

**Формирование Единой модели и алгоритма взаимодействия
привлекаемых сил и средств государств стран Центральной Азии
при ликвидации крупномасштабных и трансграничных ЧС**

Научно-исследовательская работа

2019 г.

Содержание

Введение	4
1. Приграничное сотрудничество в сфере обеспечения безопасности при чрезвычайных ситуациях	6
1.1. Анализ нормативно-правовой базы приграничного сотрудничества в сфере обеспечения безопасности при чрезвычайных ситуациях	6
1.2. План взаимодействия приграничных регионов стран Центральной Азии при угрозе и возникновении трансграничных чрезвычайных ситуаций	9
2. Разработка реестра сил и средств стран Центральной Азии для проведения аварийно-спасательных работ	16
2.1 Разработка реестра сил и средств	16
2.2. Алгоритм привлечения сил и средств при масштабных и трансграничных чрезвычайных ситуациях	18
2.3. Расчет необходимых сил и средств	21
2.3.1 Обобщенная методика расчета сил и средств необходимых для ликвидации чрезвычайной ситуации	21
2.3.2 Методика определения фактического времени затрачиваемого на ликвидацию чрезвычайной ситуации с учетом времени отдыха спасателей	22
3. Модели и алгоритмы управления подразделениями по ЧС при реагировании на трансграничные ЧС	23
3.1. Оперативный штаб ликвидации чрезвычайной ситуации	23
3.2. Управление назначением сотрудников в состав штаба ликвидации ЧС трансграничного характера на основе метода попарного сравнения	27
3.3. Оценка эффективности управления взаимодействием сил и средств при ликвидации ЧС трансграничного характера методом экспертных оценок	30
3.4 Метод оценки эффективности взаимодействия при реагировании на ЧС и пожары трансграничного уровня	35
3.5 Метод приложения допустимых управлений	37
3.6 Организационно-управленческое моделирование действиями подразделений ЧС сопредельных государств при реагировании на ЧС трансграничного характера	39
4. Модель взаимодействия сил и средств сопредельных государств Центральной Азии при ликвидации чрезвычайной ситуации трансграничного характера	43
4.1. Обобщенное представление модели взаимодействия сил и средств при ликвидации чрезвычайной ситуации	43
4.2. Формирование подхода в рамках множества в едином целом	45

4.3. Решение задач перегруппировки сил и средств при ликвидации чрезвычайных ситуаций трансграничного характера	53
5. Организация развертывания пунктов временного размещения беженцев при возникновении массовых миграционных процессов на территории Центральной Азии	57
5.1. Факторы, влияющие на развертывание пунктов временного размещения беженцев	57
5.2. Выбор и обоснование математического аппарата	58
5.3. Оперативно-экономическая оценка средств проживания в ПВР	60
5.3.1. Расчеты по критерию «оперативность» развертывания ПВР	60
5.3.2. Расчеты по критерию «стоимость» развертывания ПВР	67
5.4. Выбор средств проживания	73
5.5. Рекомендации по организации развертывания пунктов временного размещения беженцев	74
5.5.1. Организационная структура администрации ПВР	76
5.5.2 Рекомендации по организации функционирования ПВР беженцев	78
Заключение	81
Литература	82

Введение

Современное развитие общества все в большей мере сталкивается с проблемой обеспечения безопасности и защиты человека и окружающей среды от воздействия техногенных, природных и экологических катастроф.

Особую остроту приобретают чрезвычайные ситуации, комплексно влияющие одновременно на многие сферы жизнедеятельности государств, угрожающие национальной безопасности, имеющие трансграничный, межрегиональный или глобальный характер последствий, прямо или косвенно наносящие ущерб одному или нескольким государствам.

В связи с этим возникает актуальная проблема координации уполномоченных органов стран Центральной Азии, привлекаемых к ликвидации чрезвычайных ситуаций трансграничного уровня. Проблема обусловлена необходимостью организации эффективного взаимодействия между подразделениями соседствующих государств. Координация трансграничных сил и средств стран Центральной Азии в области предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций связана также с тем, что эта область сотрудничества является все более важной частью системы современных международных отношений.

Вопросы эффективности управления при ликвидации чрезвычайных ситуаций рассматриваются на различных межгосударственных заседаниях. Однако до сих пор не решен вопрос об организации управления взаимодействием в тех случаях, когда при реагировании на чрезвычайные ситуации трансграничного характера необходимо привлекать силы и средства спасательных формирований сопредельных государств.

Взаимодействие при реагировании на чрезвычайные ситуации трансграничного характера заключается в согласовании порядка оповещения, взаимного информирования об обстановке, расчетов сил и средств, привлекаемых к выполнению поставленных задач, мероприятий, обеспечивающих своевременное прибытие сил и средств в районы чрезвычайных ситуаций, районов сосредоточения (размещения) пожарно-спасательных формирований, совместных действий и порядка оказания взаимной помощи при выполнении задач. Для согласования перечисленных факторов необходимо моделирование объектов и процессов, происходящих при реагировании на чрезвычайные ситуации трансграничного характера.

Статистический анализ произошедших чрезвычайных ситуаций и стихийных бедствий на территориях стран Центральной Азии показывает, что многие кризисные ситуации имеют потенциальную опасность перехода на трансграничный уровень. А успехи и неудачи

реагирования на них прямо зависят от полноты и умелой организации взаимодействия при подготовке и реагирования в ходе проведения совместных действий.

В настоящее время с учетом развития Евразийского экономического союза и других организаций стран СНГ вопрос управления спасательными подразделениями стран Центральной Азии в условиях трансграничных чрезвычайных ситуаций становится актуальной задачей.

Возникает необходимость моделирования процессов взаимодействия в целях повышения эффективности применения сил и средств при совместном выполнении задач.

В данной работе разработана единые модели и алгоритмы взаимодействия привлекаемых сил и средств государств стран Центральной Азии при ликвидации крупномасштабных и трансграничных ЧС.

1. Приграничное сотрудничество в сфере обеспечения безопасности при чрезвычайных ситуациях

1.1. Анализ нормативно-правовой базы приграничного сотрудничества в сфере обеспечения безопасности при чрезвычайных ситуациях

Территория Центрально-Азиатского региона, в котором проживают более 80 млн. человек, подвержена различным видам стихийных и техногенных угроз, включая землетрясения, наводнения, оползни, грязевые потоки, сели, лавины, засухи, экстремальные температуры, эпидемии, прорывы плотин и выбросы опасных веществ. Стихийные бедствия, аварии и катастрофы, в особенности масштабного и трансграничного характера, причиняют значительный экономический ущерб и уносят жизни людей. Поэтому, для предупреждения и ликвидации трансграничных чрезвычайных ситуаций (ЧС), проведения международных операций необходимо оперативное взаимодействие, как на уровне ведомств, так и на региональном уровне между подразделениями уполномоченных органов в области ЧС соседствующих государств.

Главным условием для дальнейшего развития межгосударственного сотрудничества в области обеспечения безопасности населения и территорий от ЧС являются также таможенное регулирование, экологические и иные нормативы, предусматривающие возможность использования аварийно-спасательных служб и формирований на сопредельных территориях при ликвидации ЧС с участием аварийно-спасательных служб граничащих областей (регионов).

Таким образом, актуальность вопроса заключается, прежде всего, в необходимости анализа состояния правового регулирования международного сотрудничества в сфере обеспечения безопасности при ЧС в условиях изменяющейся международно-правовой концепции по вопросам безопасности.

Рассмотрим основные аспекты приграничного сотрудничества стран Центральной Азии (ЦА) в сфере обеспечения безопасности при ЧС.

Базой для развития сотрудничества стран ЦА по приграничным вопросам в данной области является различные многосторонние межгосударственные соглашения о сотрудничестве в области предупреждения ЧС природного и техногенного характера и ликвидации их последствий (таблица 1).

Таблица 1 - Перечень многосторонних международных соглашений в области предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций

№	Наименование документа	Дата и место подписания
1	Соглашение между правительствами государств-участников СНГ о взаимодействии в области предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [1]	22.01.1993 г., г. Минск
2	Решение Совета глав правительств Содружества о Корпусе сил Содружества Независимых Государств для ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [1]	9.12.1994 г., г. Москва
3	Соглашение между правительствами стран-участниц СНГ о сотрудничестве и взаимодействии в области изучения землетрясений и прогнозирования сейсмической опасности [1]	24.09.1993 г., г. Москва
4	Соглашение между Республикой Казахстан, Кыргызской Республикой, Республикой Таджикистан и Республикой Узбекистан о сотрудничестве в области предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций [2]	17.09.1998 г., г. Чолпон-Ата
5	Соглашение между государствами-участниками СНГ об использовании и развитии сети транспортных коммуникаций для нужд экономики, воинских и гуманитарных перевозок государств-участников СНГ [1]	31.01.2001 г., г. Минск
6	Решение Совета глав правительств государств-участников СНГ о Порядке организации последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [1]	29.11.2001 г., г. Москва
7	Соглашение между правительствами государств-участников СНГ о взаимопомощи в случаях аварий и других чрезвычайных ситуаций на электроэнергетических объектах государств-участников СНГ [1]	30.05.2002 г., г. Москва
8	Соглашение между государствами-участниками СНГ об обмене информацией о чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера, об информационном взаимодействии при ликвидации последствий и оказании помощи пострадавшему населению [1]	18.09.2003 г., г. Ялта
9	Решение о создании Резервного фонда государств-участников СНГ по оказанию помощи государствам, пострадавшим при чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера [1]	16.04.2004 г., г. Чолпон-Ата
10	Соглашение о сотрудничестве государств-участников СНГ в области предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций [1]	16.10.2015 г., п. Бурабай
11	Протокол о внесении изменений и дополнений в Соглашение о взаимодействии в области предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера от 22 января 1993 года [1]	30.10.2015 г., г. Душанбе
12	Соглашение между правительствами государств-участников Шанхайской организации сотрудничества о	26.10.2005 г., г. Москва

	взаимодействии при оказании помощи в ликвидации чрезвычайных ситуаций [1]	
13	Протокол к Соглашению между правительствами государств-членов Шанхайской организации сотрудничества о взаимодействии при оказании помощи в ликвидации чрезвычайных ситуаций от 26 октября 2005 года [1]	05.12.2012 г., г. Бишкек
14	Соглашение о сотрудничестве в области обеспечения промышленной безопасности на опасных производственных объектах [1]	28.09.2001 г., г. Москва
15	Соглашение о Коллективных силах оперативного реагирования Организации Договора о коллективной безопасности [1]	14.06.2009 г., г. Москва

Принимая во внимание, что ни одно из региональных соглашений не охватывает все страны ЦА, необходимо отметить, что существует ряд двусторонних соглашений, направленных на обеспечение взаимодействия в области предупреждения и ликвидации ЧС, уменьшения риска бедствий, обеспечения готовности и реагирования. Ниже в таблице 2 перечислены некоторые двусторонние соглашения, имеющие обязательную силу для стран региона, однако этот перечень не является исчерпывающим и продолжает расширяться.

Таблица 2 - Перечень двусторонних международных соглашений в области предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций

№	Наименование документа	Дата и место подписания
1	Соглашение между Правительством Республики Казахстан и Правительством Кыргызской Республики о сотрудничестве в области гражданской обороны (защиты), предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций [3]	16.06.2009 г., г. Астана
2	Соглашение между Правительством Республики Казахстан и Правительством Кыргызской Республики о создании Центра по чрезвычайным ситуациям и снижению риска стихийных бедствий [3]	17.05.2013 г., г. Алматы
3	Соглашение между Правительством Республики Казахстан и Правительством Республики Таджикистан о сотрудничестве в области гражданской обороны, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций [3]	06.09.2014 г., г. Алматы
4	Соглашение между Правительством Кыргызской Республики и Правительством Республики Таджикистан о сотрудничестве в области гражданской обороны (защиты), предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций [3]	27.05.2013 г., г. Бишкек
5	Соглашение между Правительством Республики Таджикистан и Правительством Республики Узбекистан о совместных мероприятиях и взаимодействии по вопросам своевременного оповещения в случае прорыва Сарезского озера [3]	30.05.2000 г., г. Ташкент

6	Соглашение между Правительством Туркменистана и Правительством Республики Узбекистан о сотрудничестве в области предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций [3]	25.11.2013 г., г. Ташкент
---	---	---------------------------

Результаты проведенного анализа существующей нормативной правовой базы позволяют сделать вывод о том, несмотря на то, что между граничащими государствами ЦА имеются ряд договоренностей в области обеспечения безопасности от ЧС природного и техногенного характера, проводится обмен информацией об угрозе и возникновений ЧС, проводятся совместные учения и тренировки. Вместе с тем, продолжает существовать проблема совместного реагирования на трансграничные ЧС, заключающиеся в отсутствии четкости организационного взаимодействия, обмена информацией и т.д., что не дает возможности оперативно реагировать и предпринимать совместные действия.

Положения большинства существующих правовых документов не предусматривают порядка реализации механизма международного сотрудничества по вопросам предупреждения и ликвидации ЧС, определенного данными соглашениями и договорами.

Решению данной проблемы способствовал бы более детализированный план, согласованный на уровнях областей (веляатов) стран ЦА, граничащих между собой.

Данный план обеспечил бы взаимодействие органов управления, сил и средств областей (веляатов) стран ЦА при угрозе и возникновении ЧС природного и техногенного характера на территории приграничных районов, а соответственно рациональное использование привлекаемых сил и средств.

1.2. План взаимодействия приграничных регионов стран Центральной Азии при угрозе и возникновении трансграничных чрезвычайных ситуаций

Созданная в настоящее время нормативная правовая база не позволяет вводить в одностороннем порядке на территорию другого государства силы и средства в целях оказания помощи пострадавшим от ЧС. Отсутствие нормативных правовых актов, замена их правовыми актами индивидуального характера ставит под сомнение легальность пребывания аварийно-спасательных служб на территории сопредельных государств.

Сегодня участие аварийно-спасательных служб в ликвидации последствий ЧС на территориях стран ЦА регламентируются исключительно международными договорами и соглашениями. Однако данные международно-правовые механизмы выработки и

принятия решений в области безопасности не дают детального разъяснения по действиям органов управления при возникновении ЧС на приграничных территориях.

Основным нормативным правовым актом рассматривающий вопросы приграничного сотрудничества в области предупреждения и ликвидации ЧС является Конвенция о приграничном сотрудничестве государств-участников содружества независимых государств (Бишкек, 10.10.2008 года) [4].

Статьей 1 настоящей Конвенции определены термины, имеющие следующие значения [4]:

приграничное сотрудничество - согласованные действия, направленные на укрепление и поощрение добрососедских отношений между приграничными территориями, заключение в соответствии с законодательством Сторон соглашений, необходимых для достижения этих целей;

приграничные территории - территории или часть территорий административно-территориальных образований Сторон, прилегающие к государственной границе Сторон и определяемые в качестве таковых в соответствии с их национальным законодательством или международными договорами, участниками которых они являются;

компетентные органы - органы власти Сторон, наделенные соответствующей компетенцией и полномочиями в сфере приграничного сотрудничества.

Одним из основных направлений деятельности Сторон в соответствии со статьей 7 настоящей конвенции [4] является разработка совместных программ по защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера, а также интеграция систем предупреждения и ликвидации ЧС природного и техногенного характера приграничных территорий в целях повышения эффективности реагирования на ЧС, имеющие трансграничные последствия.

Одной из основных программ защиты населения и территории от ЧС является разработка совместных планов взаимодействия при ЧС.

План взаимодействия при чрезвычайных ситуациях трансграничного характера (далее – План взаимодействия) разрабатывается в областях (велояхах) стран ЦА граничащих между собой, на территории которых возможны ЧС, поражающие факторы которой выходят за пределы государства, и затрагивает территорию соседнего государства.

План взаимодействия разрабатывается территориальным подразделением уполномоченного органа в области ЧС приграничной области (велояха) и согласовывается с органами управления привлекаемых структур, такими как органы военного командования,

территориальные органы министерств и ведомств, расположенных в регионе по вопросам:

- создания группировки сил и средств, привязки их к конкретным объектам и районам возможных стихийных бедствий и ЧС
- определение их численности, порядка обеспечения техникой, материальными и техническими средствами;
- оповещения об угрозе возникновению ЧС и организации взаимного информирования об обстановке;
- выделения сил и средств для ведения аварийно-спасательных и неотложных работ, порядка их вызова;
- другие вопросы, обусловленные спецификой региона.

Планы подписываются соответствующими руководителями, организующие их разработку, и утверждаются руководителями ГО (председателями комиссий по предупреждению и ликвидации ЧС) приграничной области.

План взаимодействия имеет целью оказание взаимной помощи для ликвидации ЧС на территориях приграничных районов соседствующих регионов стран ЦА, представляющих угрозу последующего распространения на соседние территории.

Планы взаимодействия должны разрабатываться с учетом конкретных физико-географических условий, уровня и характерных факторов опасности возможных ЧС, динамики, поэтапности развития и возможных масштабов последствий ЧС.

План взаимодействия приграничных областей (велятов) стран ЦА при угрозе и возникновении трансграничных чрезвычайных ситуаций состоит из 4 разделов:

Раздел 1. Общие сведения.

1.1. Краткая характеристика приграничных регионов.

Описываются природно-климатические условия регионов, территориально-административное деление, численность населения;

1.2. Органы управления взаимодействующих регионов.

Указываются контактные данные территориальных подразделений в области чрезвычайных ситуаций, приграничных регионов.

Раздел 2. Перечень возможных трансграничных чрезвычайных ситуаций на сопредельных территориях.

2.1. Трансграничные чрезвычайные ситуации природного характера.

Описываются возможные стихийные бедствия и природные чрезвычайные ситуаций, а также причины их возникновения;

2.2. Трансграничные чрезвычайные ситуации техногенного характера.

Описываются возможные техногенные чрезвычайные ситуаций, а также причины их возникновения;

2.3. Мероприятия по предупреждению и ликвидации трансграничных чрезвычайных ситуаций.

В целях предупреждения и оперативной ликвидации трансграничных ЧС природного и техногенного характера стороны обязаны планировать и проводить следующие мероприятия:

- изучение и использование при планировании совместных мероприятий положений нормативных правовых актов сопредельных государств;

- обмен опытом, банком информационных данных в области предупреждения и ликвидации ЧС и пожарной безопасности;

- информирования и оперативное оповещение органов управления, аварийно-спасательных служб и населения об угрозе и возникновения ЧС;

- обмен информационно-статистическими данными о ЧС и их последствиях.

Раздел 3. Организация и проведение мероприятий при угрозе и возникновении трансграничных чрезвычайных ситуаций.

3.1. Организация оповещения и взаимообмена информацией при угрозе и возникновении трансграничных чрезвычайных ситуаций.

Обмен информацией при угрозе или возникновении трансграничных ЧС осуществляется через оперативные дежурные службы приграничных регионов с использованием:

- сети проводной связи, которые включают телефонные, телеграфные, факсимильные каналы связи и электронную почту;

- радиосвязи в диапазоне коротких и ультракоротких волн, включающей: специальную, радиорелейную, сотовую, и спутниковую связь.

Информация о прогнозируемых и возникших трансграничных ЧС должна содержать:

- дату предполагаемого возникновения промышленной аварии, катастрофы, стихийного или иного бедствия;

- объект, район и характер предполагаемой или возникшей ЧС, направление распространения поражающих факторов и последствия их воздействия на население, объекты хозяйствования и окружающую среду сопредельной стороны;

- меры, принимаемые по предупреждению и (или) локализации и ликвидации ЧС.

Информация должна быть оперативной и достоверной в целях своевременного оповещения органов управления, аварийно-спасательных служб и населения приграничного региона об угрозе и возникновении ЧС и принятии ими необходимых мер по защите населения, объектов хозяйствования, территории и окружающей среды.

Передача срочной информации для населения и его оповещение осуществляется через информационные блоки местных каналов телевидения и радиовещания, подвижные средства оповещения органов внутренних дел сопредельных территорий приграничных регионов.

При угрозе возникновения или возникновении трансграничных ЧС, информация об обстановке передается согласно следующему алгоритму:

- службами экстренного реагирования, исполнительными органами, а также организациями приграничных районов сопредельных регионов - дежурным службам уполномоченных органов в области ЧС;

- уполномоченным органом в области ЧС - незамедлительно в республиканские кризисные центры, районным (городским) территориальным подразделениям, местным исполнительным органам, уполномоченному органу в области ЧС приграничного региона.

3.2. Порядок привлечения сил и средств взаимодействующих регионов. Организация и проведение аварийно-спасательных и неотложных работ;

Ликвидация ЧС и их последствий взаимодействующие регионы осуществляют своими силами и средствами. При недостаточности собственных сил и средств, а также в случае угрозы распространения ЧС по направлению сопредельного региона, органами управления сторон принимается решение о совместном проведении мероприятий по ликвидации ЧС с определением конкретного участка проведения работ для каждой стороны.

При информировании взаимодействующей стороны об угрозе или возникновении ЧС указывается следующая информация:

- время и место возникновения ЧС;
- масштабы ЧС;
- количество населения проживающего в районе ЧС;
- требуемая помощь (количество сил и средств).

Аварийно-спасательные службы и формирования должны быть обеспечены горюче-смазочными материалами, продуктами питания и другими материальными средствами для ведения аварийно-спасательных и неотложных работ в зонах ЧС из расчета не менее 72 часов функционирования в автономном режиме.

Выделяемые силы взаимодействующих регионов выполняют задачи по предотвращению дальнейшего распространения ЧС на сопредельную территорию, а также по оказанию помощи при проведении аварийно-спасательных работ в зоне ЧС.

Силы и средства аварийно-спасательных служб и формирований, входящие в состав группировки привлекаются по

согласованию и видам ЧС. Наращивание группировки сил по численности и видам формирований осуществляется исходя из складывающейся обстановки в районе ЧС.

В случае угрозы возникновения трансграничных ЧС на территории приграничного региона, взаимодействующие структуры незамедлительно извещают об этом друг друга. В случае необходимости, стороны привлекают представителей заинтересованных министерств и ведомств по направлениям деятельности.

3.3. Организация управления и связи.

Управление силами и средствами взаимодействующих регионов, при их совместном выполнении задач по локализации и ликвидации последствий ЧС, осуществляет в установленном порядке орган управления, на территории которого произошла авария, катастрофа, стихийное или иное бедствие.

При этом сторона, оказывающая помощь, высылает до прибытия в зону бедствия основных сил, оперативную группу для изучения и оценки обстановки в районе проведения аварийно-спасательных и неотложных работ, организации материально-технического обеспечения их действий.

Оперативная группа размещается в подвижном пункте управления, оборудованном необходимыми средствами связи. Оперативная группа осуществляет сбор, обобщение и передачу данных в вышестоящий орган по имеющимся каналам радиосвязи, системы проводной и спутниковой связи.

Связь взаимодействия осуществляется по:

- 1) телефону, факсу оперативных дежурных служб и руководства органов управления по ЧС взаимодействующих сторон;
- 2) электронной почте;
- 3) каналам радиосвязи.

Раздел 4. Порядок проведения расследования причин трансграничных чрезвычайных ситуаций и оценки нанесенного ущерба.

Для расследования причин ЧС трансграничного масштаба, повлекших гибель людей и нанесших ущерб их здоровью, окружающей среде, а так же приведших к материальным потерям объектов хозяйствования сопредельного региона, на государственном уровне приграничных регионов создается специальная правительственная комиссия.

В состав комиссии по решению глав правительств государств включаются:

- представители заинтересованных министерств и ведомств приграничных стран;

- представители заинтересованных ведомств взаимодействующих регионов;

- представители заинтересованных служб, организации и объектов хозяйствования взаимодействующих регионов.

Председателем и сопредседателем правительственной комиссии назначаются представители взаимодействующих регионов исходя из масштабов и потерь в результате трансграничной ЧС.

Для определения нанесенного ущерба населению, объектам хозяйствования, окружающей среде и затрат понесенных пострадавшей стороной на локализацию и ликвидацию трансграничной ЧС создаются рабочие подкомиссии из соответствующих представителей ведомств.

Подкомиссии определяют количество пострадавшего населения, объем нанесенного материального ущерба объектам хозяйствования, жилому и культурному фонду.

По результатам работы правительственной комиссии составляется акт, который утверждается председателем и сопредседателем правительственной комиссии, подписывается всеми членами правительственной комиссии. К акту прилагаются расчеты понесенных потерь пострадавшей стороны.

2. Разработка реестра сил и средств стран Центральной Азии для проведения аварийно-спасательных работ

2.1 Разработка реестра сил и средств

В целях быстрого реагирования на ЧС, объединенными межгосударственными силами и средствами, Решением Совета глав правительств создан Реестр формирований, выделяемых от государств-участников Содружества Независимых Государств в состав Корпуса сил Содружества Независимых Государств для ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера (таблица 3) [1].

Таблица 3 – Реестр формирований от стран Центральной Азии

№ п/п	Наименование подразделений, выделяемых от государств-участников Содружества Независимых Государств в состав Корпуса	Численный состав сил и средств по специальностям и видам технических средств
Республика Казахстан		
1	Узунагашский полк гражданской обороны. Дислоцирован в Алмаатинской области	Штатная численность - 1000 чел., фактическая численность - 662 чел., инженерная техника - 28 ед., автотехника - 29 ед., противохимическая техника - 32 ед., техника связи - 6 ед.
2	Республиканский оперативно спасательный отряд. Дислоцирован в г. Алматы	Штатная численность - 66 чел., вертолет МИ-8-МГА-1 - 1 ед., автомобили - 11 ед., прицепы к автомобилям - 10 ед., оборудование и инструменты более 20 наименований
3	Аварийно-спасательный отряд акционерного общества "АКПО" гос. холдинговой компании Химпром. Дислоцирован в г. Актау Мангыстауской обл.	Штатная численность - 108 чел., автомобили - 7 ед., система жизнеобеспечения "Эндтроллей" - 1 ед., аппарат искусственной вентиляции легких ГС-11 - 4 ед., спасательный комплект "Эдельвейс" - 8 ед., радиостанции разные - 23 ед.
Кыргызская Республика		
1	Отряд быстрого реагирования Госкомиссии по чрезвычайным ситуациям и гражданской обороне	Численность - 10-15 чел. (спасатели)
2	Рота быстрого реагирования от 945 отдельного механизированного полка	Численность - 60 чел.

	гражданской обороны	
Республика Таджикистан		
1	Механизированный батальон в/ч 52196 Комитета по чрезвычайным ситуациям и делам гражданской обороны	Численность - 127 чел., 52 ед. техники
Туркменистан		
1	Отдельная механизированная группа отдельного механизированного полка гражданской обороны	Численность - 100 чел., 5 ед. техники
Республика Узбекистан		
1	Республиканский специализированный отряд военизированной пожарной охраны УПО МВД по проведению первоочередных аварийно-спасательных работ	Численность - 30 чел., автомашин -3 ед., походная кухня - 1 ед., прицеп - 1 ед., аварийно-спасательное оборудование
2	Республиканский - центр медицинской помощи при чрезвычайных ситуациях	Численность 43 чел.: - бригада № 1 (на базе ТашГосМИ-2) - 15 чел., - бригада № 2 (на базе ТашГосМИ-2) - 14 чел., - бригада № 3 (на базе клинической больницы скорой помощи) - 14 чел. Бригады оснащены набором необходимых медицинских инструментов

Данный Реестр не раскрывает всех сведений необходимых при расчете требуемого числа сил и средств. В частности не полностью отражены вопросы дислокаций указанных подразделений, контактные данные, наименование технических средств которыми оснащены подразделения и т.д.

Кроме того, Соглашением о Коллективных силах оперативного реагирования Организации Договора о коллективной безопасности, созданы Коллективные силы оперативного реагирования для противодействия ЧС.

В целях ликвидации ЧС на сопредельных территориях между Республикой Казахстан и Кыргызской Республикой создан Единый Реестр сил и средств для проведения аварийно-спасательных работ на их территории при возникновении масштабных и трансграничных ЧС.

В данный Реестр входят оперативно-спасательные подразделения, а также аварийно-спасательные подразделения, прилегающие к территории границ республик, способные в считанные часы оказаться на сопредельной территории и оказать помощь нуждающемуся населению.

Для оперативного реагирования на масштабные и трансграничные ЧС предлагается создать реестр сил и средств стран ЦА, в целях установления соответствующей системы оповещения и доведения информации. Кроме того, уполномоченные органы в области ЧС стран ЦА, смогут располагать соответствующей информацией о силах и средствах, которые могут потребоваться в случае возникновения масштабных и трансграничных стихийных бедствий и ЧС.

Реестр сил и средств формируется в целях:

- создания на региональном уровне действенного механизма реализации двусторонних и многосторонних межгосударственных соглашений (договоров), ратифицированных странами ЦА;
- усиления готовности аварийно-спасательных подразделений стран ЦА к проведению аварийно-спасательных работ при возникновении ЧС;
- определения аварийно-спасательных подразделений постоянной готовности, способных к переброске в пострадавший регион и проведения аварийно-спасательных и неотложных работ в зоне возникновения ЧС.

Аварийно-спасательные подразделения реестра сил и средств применяются для:

- оперативного реагирования силами и средствами постоянной готовности или частью этих сил на ЧС масштабного или трансграничного характера, последствия которых не могут быть ликвидированы силами и средствами одного государства;
- ликвидации ЧС трансграничного характера, требующих осуществления скоординированных действий;
- наращивания усилий по ликвидации ЧС, которые осуществляются силами и средствами одного или нескольких государств.

Реестр сил и средств разрабатывается в табличной форме, где отражаются наименование, место дислокации аварийно-спасательных подразделений, количество личного состава, их укомплектованность по видам технических средств и другие необходимые данные (приложение 1).

2.2. Алгоритм привлечения сил и средств при масштабных и трансграничных чрезвычайных ситуациях

Проведя анализ международных и двусторонних соглашений, разработан алгоритм привлечения сил и средств пострадавшим государством при масштабных и трансграничных ЧС (рисунок 1).

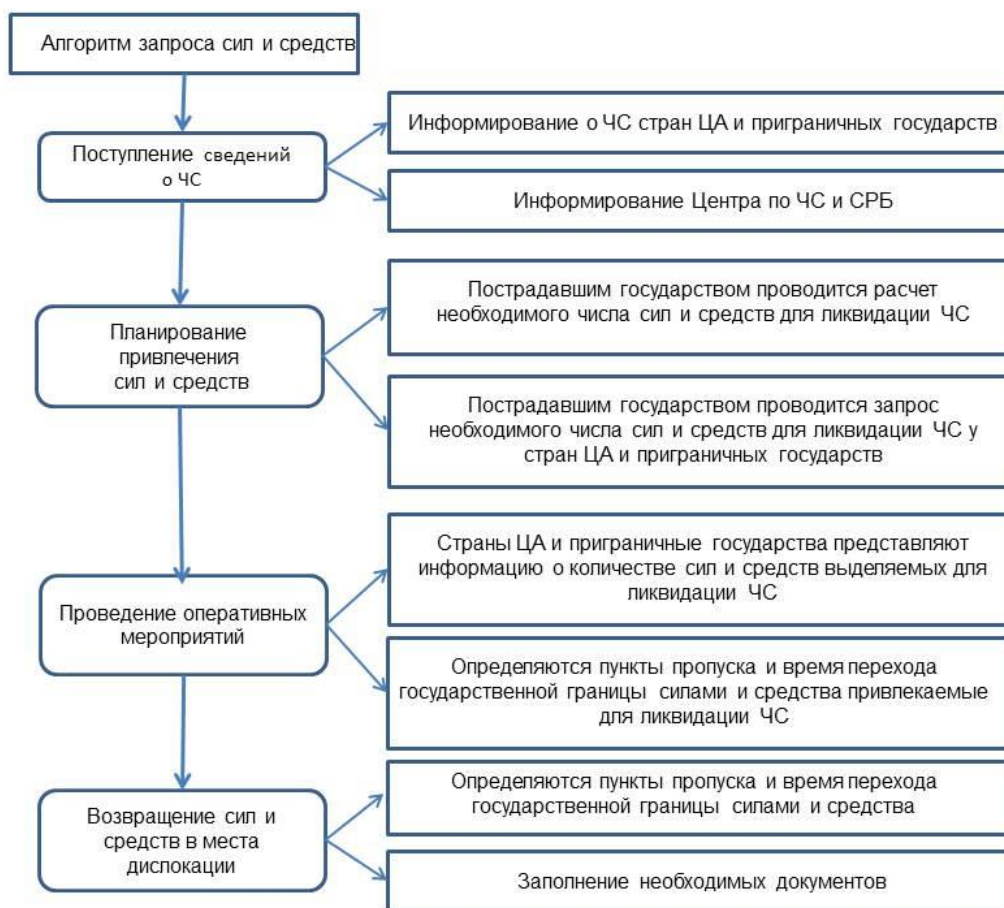


Рисунок 1 – Алгоритм запроса сил и средств при масштабных и трансграничных чрезвычайных ситуациях

На первом этапе при поступлении информации о произошедшей масштабной и трансграничной ЧС, пострадавшее государство сообщает странам ЦА, приграничным государствам и Центру по чрезвычайным ситуациям и снижению риска бедствий. В сообщении указывается место и время возникновения ЧС; вид ЧС и присущие ей характерные особенности; предполагаемое количество погибших и пострадавших, разрушенных зданий и другая информация о последствиях ЧС; тенденции развития ЧС; предпринятые действия по локализации и ликвидации ЧС.

На втором этапе пострадавшее государство проводит расчет необходимого числа сил и средств для привлечения из стран ЦА и приграничных государств. Согласно проведенным расчетам проводится запрос необходимого числа сил и средств из стран ЦА. В запросе указывается вид требуемой помощи (проведение аварийно-спасательных или поисково-спасательных работ, доставка гуманитарного груза), в которой нуждается пострадавшее государство; перечень необходимых материалов обеспечения для распределения среди пострадавшего населения; количество необходимых сил и средств.

Центр по чрезвычайным ситуациям и снижению риска бедствий информирует Международные и неправительственные организации и отработывает совместно с ними вопросы оказания гуманитарной, медицинской и иной помощи пострадавшему государству.

На третьем этапе, после представления запроса о выделении сил и средств, страны ЦА информируют пострадавшее государство о возможности (или не возможности) выделения соответствующего количества сил и средств.

Также представляется информация о руководителе, список членов группы выделяемой для оказания помощи, и его материально-техническом оснащении.

Далее пострадавшее государство согласовывает с направляющей стороной пункты пропуска и время перехода государственной границы силами и средствами, направляемыми для оказания помощи в ликвидации ЧС.

На четвертом этапе, после завершения работ по ликвидации ЧС силы и средства направляются в места постоянной дислокации. Для этих целей пострадавшее государство осуществляет дозаправку топливом, пополнение запасов, определяет пункты пропуска и время перехода государственной границы силами и средствами, убывающими в места постоянной дислокации.

Заполняются все необходимые документы акты приема – передачи материалов обеспечения, акты о финансовых расходах по предоставлению помощи и т.д.

Транзит, ввод, порядок и условия временного нахождения сил и средств на территориях стран ЦА, а также их статус, социальные и правовые гарантии личного состава определяются Соглашением о статусе формирований сил и средств системы коллективной безопасности (от 11 октября 2000 года) [5], Протоколом о порядке формирования и функционирования сил и средств системы коллективной безопасности государств-участников Договора о коллективной безопасности от 15 мая 1992 года (от 25 мая 2001 года) [6].

При выполнении задач по ликвидации ЧС и их последствий привлекаемые спасательные подразделения из стран ЦА обязаны соблюдать международные договоры и соглашения, национальное законодательство, в том числе двусторонние соглашения, а также выполнять приказы и распоряжения органов управления силами и средствами в районе действий.

Запрос необходимого количества сил и средств пострадавшей Стороной проводится согласно проведенным расчетам.

2.3. Расчет необходимых сил и средств

2.3.1 Обобщенная методика расчета сил и средств необходимых для ликвидации чрезвычайной ситуации

На основании проведенного анализа существующих методик расчета сил и средств разработана комплексная методика расчета сил и средств на ЧС различного характера.

$$K = \sum_{i=1}^n \frac{O_i}{V_j \cdot T_i} \cdot k_{\Pi_i} \cdot k_{C_i}, \quad (2.1)$$

где O_i - объем работ i - го вида;

i - вид спасательных работ на чрезвычайной ситуации;

V_j - средний объем выполняемых работ при i -ом виде работ одной единицей j - го формирования;

j - вид спасательного формирования задействованного на i -ый вид работ;

T_i - время на выполнение i - го вида работ;

k_{Π_i} - поправочный коэффициент погодных условий при i -ом виде работ;

k_{C_i} - поправочный коэффициент времени суток при i -ом виде работ.

Пример. В результате обильных дождей и таяния ледников с гор спустился селевой поток который накрыл 3,5 км. двухполосной автомобильной дороги. Под грязекаменной массой могут находиться 50 человек. Определить необходимое количество сил и средств для расчистки автодорожного полотна и оказания специализированной помощи пострадавшим.

Количество дорожно-мостовых команд (приложение 2):

$$K_{\text{ДМК}} = \frac{O_i}{V_j \cdot T_i} \cdot k_{\Pi_i} \cdot k_{C_i} = \frac{3500}{100 \cdot 6} \cdot 1,5 \cdot 1,25 = 11$$

11 дорожно-мостовых команд необходимо для расчистки 3,5 км за 6 часов

Количество бригад специализированной медицинской помощи(приложение 2):

$$K_{\text{БСМП}} = \frac{O_i}{V_j \cdot T_i} \cdot k_{\Pi_i} \cdot k_{C_i} = \frac{50}{10 \cdot 1} \cdot 1,5 \cdot 1,25 = 10$$

10 БСМП необходимо для оказания помощи 50 пораженным за 1 час.

2.3.2 Методика определения фактического времени затрачиваемого на ликвидацию чрезвычайной ситуации с учетом времени отдыха спасателей

Время работ в формулах по расчету сил и средств задается без учета отдыха спасателей. Рабочая смена спасателей 3-5 часов с учетом тяжести и интенсивности работ. Общая продолжительность работ должна составлять не более 12 часов в сутки. При этом продолжительность отдыха устанавливается: 15 минут – после каждых 45 минут работы; 3 часа – после окончания рабочей смены.

Тогда время почасового отдыха составит:

$$T_{\text{час}} = T_3 \cdot 0,25(\text{час}), \quad (2.2)$$

где: T_3 - время, заданное для ликвидации ЧС.

Время посменного отдыха составит:

$$T_{\text{смен}} = \frac{T_3}{T_s} \cdot 3(\text{час}), \quad (2.3)$$

где: T_s - время рабочей смены.

Время отдыха в сутки составит:

$$T_{\text{суток}} = \frac{T_3 + \left(\frac{T_3}{T_s} \cdot 3 \right) + T_3 \cdot 0,25}{24}(\text{час}), \quad (2.4)$$

Время отдыха спасателей в сутки рассчитывается по условию, если $T_{\text{суток}} < 1$ тогда $T_{\text{суток}} = 0$.

Общее время ликвидации ЧС с учетом времени отдыха спасателей составит:

$$T_{\text{факт}} = T_3 + T_{\text{смены}} + T_{\text{час}} + T_{\text{суток}} \cdot 12 \quad (2.5)$$

3. Модели и алгоритмы управления подразделениями по ЧС при реагировании на трансграничные ЧС

3.1. Оперативный штаб ликвидации чрезвычайной ситуации

Оперативный штаб ликвидации ЧС (ОШ ЛЧС) предназначен для выявления причин, оценки характера ЧС, выработки предложений по ее локализации и ликвидации, осуществляя руководство организацией и проведением мероприятий по ликвидации чрезвычайной ситуации.

ОШ ЛЧС играет значительную роль в обеспечении работы руководителя по организации взаимодействия. В соответствии с указаниями оперативный штаб уточняет или разрабатывает документы по взаимодействию, если нужно доводит выписки из них заинтересованным подразделениям. Кроме того, оперативный штаб организует и обеспечивает надежную связь между взаимодействующими подразделениями, доводит до них установленные сигналы и осуществляет контроль за правильностью организации взаимодействия подчиненными, докладывая результаты руководителю.

Поддержание непрерывного взаимодействия - одна из важных задач руководителя и оперативного штаба в ходе ликвидации ЧС трансграничного характера. Осуществляя ее, руководитель и оперативный штаб должны: во-первых, с достаточной полнотой и точностью осуществить намеченный порядок согласованных действий подразделений при выполнении боевой задачи; во-вторых, своевременно уточнить, дополнить и развить этот порядок с учетом изменений обстановки; в-третьих, в случае нарушения взаимодействия восстановить или организовать его заново.

ОШ ЛЧС занимается [7]:

- координацией действий всех служб, участвующих в проведении аварийно-спасательных и других неотложных работ;
- обеспечением деятельности комиссии по чрезвычайным ситуациям;
- организацией взаимодействия этой комиссии с силами, привлекаемыми к ликвидации чрезвычайных ситуаций.

В целях повышения устойчивости и обеспечения непрерывности управления при возникновении ЧС, заблаговременно, в режиме повседневной деятельности, определяются группы, с определением конкретного состава и функциональных обязанностей.

Личный состав групп, как правило, определяются еженедельно по сменам и доводится до должностных лиц.

В составе ОШ ЛЧС создаются дежурные смены, которые обеспечивают его круглосуточную работу. В целях повышения

эффективности работы оперативного штаба, состав и численность ОШ ЛЧС решением руководителя ОШ ЛЧС могут быть изменены (уменьшены или увеличены), в зависимости от складывающейся обстановки.

К работе в составе ОШ ЛЧС обязательно привлекается руководящий состав или специалисты организации, на территории которой произошла чрезвычайная ситуация.

Работа ОШ ЛЧС начинается составом первой смены. Формирование полного состава оперативного штаба осуществляется в ходе его развертывания.

Состав оперативного штаба [7]:

- начальник штаба;
- посредники:
- представитель из руководящего состава полиции по охране общественного порядка;
- представитель из руководящего состава учреждения здравоохранения;
- представитель дорожного ремонтно-строительного управления;
- представитель электросетевого комплекса;
- представитель ЖКХ;
- представитель телекоммуникационного хозяйства;
- прочие.

Время готовности оперативного штаба до 1 часа 30 минут.

Основные задачи, функции и порядок работы ОШ ЛЧС. К основным задачам ОШ ЛЧС относятся [7]:

- планирование и организация работ по ликвидации чрезвычайной ситуации;
- организация взаимодействия ОШ ЛЧС с аварийно-спасательными подразделениями, территориальными и функциональными подсистемами, другими участниками взаимодействия;
- сбор, анализ, обработка и отображение информации о чрезвычайной ситуации;
- доведение и оформление отданных указаний и распоряжений;
- представление информации о развитии ЧС в средства массовой информации.

К основным функциям ОШ ЛЧС относятся [7]:

- оперативное управление силами и средствами постоянной готовности, постановка и доведение до них задач по локализации и ликвидации последствий пожаров, аварий, стихийных бедствий и других ЧС, принятие необходимых экстренных мер и решений;
- обобщение, оценка и контроль данных обстановки, принятых мер по ликвидации чрезвычайной ситуации, уточнение и корректировка (по обстановке) заранее разработанных и согласованных с

взаимодействующими структурами вариантов решений ликвидации чрезвычайной ситуации;

- постоянное информирование взаимодействующих сил и средств постоянной готовности, привлекаемых к ликвидации чрезвычайной ситуации, об обстановке, принятых и рекомендуемых мерах.

Работа ОШ ЛЧС осуществляется в 4 этапа [7]:

1 этап - принятие экстренных мер;

2 этап - оперативное планирование;

3 этап - проведение аварийно-спасательных и других неотложных работ;

4 этап - ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций.

Первый этап включает следующие мероприятия:

- приведение в готовность и отправка в район чрезвычайной ситуации оперативной группы;

- подготовку распорядительных документов по определению (постановке) задач подчиненным органам управления, силам и средствам разведки, силам и средствам экстренного реагирования (постоянной готовности);

- подготовку проектов решений председателя Комиссии по предупреждению и ликвидации ЧС на введение установленного режима работы, привлечение дополнительных сил и средств и т.д.;

- подготовку проектов распоряжений и постановлений о переходе руководящего состава сил и средств на круглосуточный режим работы и организации работы в составе групп ОШ ЛЧС;

- организацию сбора данных и анализа обстановки в районе чрезвычайной ситуации;

- прогноз последствий чрезвычайной ситуации;

- предварительную оценку обстановки, определение замысла предстоящих действий;

- проведение первоочередных мероприятий по защите населения и снижению ущерба от ЧС;

- подготовку донесений и докладов о ЧС;

- контроль за приведением в готовность и выдвиганием в район ЧС сил разведки, поисково-спасательных формирований.

Второй этап включает [7]:

- организацию ведения общей и специальной разведки;

- анализ донесений и докладов от оперативной группы и подразделений разведки;

- оценку сложившейся обстановки и определение задач по ликвидации чрезвычайной ситуации, определение объемов работ, порядка их проведения, потребность в силах и средствах;

- подготовку проектов решений на проведение аварийно-спасательных и других неотложных работ;
- постановку задач и доведение распоряжений до подчиненных и взаимодействующих структур, привлекаемых к проведению аварийно-спасательных и других неотложных работ;
- контроль за ходом аварийно-спасательных и других неотложных работ, контроль за своевременностью выполнения поставленных задач.

Третий этап включает [7]:

- анализ и обобщение данных об обстановке;
- уточнение принятого решения председателя Комиссии по предупреждению и ликвидации ЧС и его оформление;
- осуществление (через оперативную группу) руководства аварийно-спасательными работами и контроль за их проведением;
- организацию всестороннего обеспечения проведения работ;
- подготовку и представление донесений в вышестоящие органы управления;
- обеспечение непрерывности управления подчиненными и взаимодействующими силами и средствами.

Четвертый этап включает:

- контроль проведения работ по всестороннему обеспечению пострадавшего населения;
- обеспечение контроля за ходом восстановительных работ до полного их завершения.

Функциональные обязанности членов оперативной группы

Начальник оперативного штаба обязан [7]:

- оценить сложившуюся обстановку, подготовить выводы из оценки обстановки в районе ЧС и представить их руководителю ликвидации ЧС;
- организовать взаимодействие с органами управления, задействованными в ликвидации ЧС;
- организовать обмен информацией с органами управления федеральных органов исполнительной власти и другими заинтересованными органами управления;
- подготовить предложения по применению сил и средств, и взаимодействующих министерств и ведомств в районе ЧС;
- подготовить предложения в решение председателя Комиссии по предупреждению и ликвидации ЧС касательно проведения работ по ликвидации ЧС;
- контролировать доведение и выполнение распоряжений председателя Комиссии по предупреждению и ликвидации ЧС;

- организовать контроль выполнения работ;
- организовать работу со средствами массовой информации.
- подготовить доклад председателя Комиссии по предупреждению и ликвидации ЧС;
- оказывать помощь органам исполнительной власти, подразделениям по ЧС при осуществлении мероприятий по защите населения, материальных и культурных ценностей;
- организовать постоянное прогнозирование последствий и развития ЧС;
- контролировать доведение до исполнителей распоряжений председателя Комиссии по предупреждению и ликвидации ЧС и их выполнение.

Члены оперативного штаба при получении команды на развертывание оперативного штаба:

- прибыть к месту сбора в установленные сроки;
- уточнить информацию об обстановке, отданных и полученных распоряжениях;
- развернуть свое рабочее место;
- доложить начальнику оперативного штаба о готовности к работе.

3.2. Управление назначением сотрудников в состав штаба ликвидации ЧС трансграничного характера на основе метода попарного сравнения

Для формирования оперативного штаба ликвидации ЧС трансграничного характера необходимо произвести выбор и назначение специалистов из числа сотрудников двух или более подразделений, участвующих в ликвидации ЧС. Этот выбор может основываться на методе попарного сравнения.

Специфика данной методики предполагает сравнение сотрудников одной или сходных по содержанию должностей между собой. Сравнение проводится по одному или нескольким параметрам оценки компетенции сотрудников. Эти параметры выбираются в зависимости от конкретного содержания выполняемой оцениваемыми сотрудниками работы, поскольку различные виды работ предъявляют различные требования [8].

Так, например, для назначения начальника штаба параметрами оценки могут быть специальное звание, выслуга лет, образование, количество участия в ликвидации ЧС и другие качества, помогающие эффективно выполнять возложенные функции и задачи.

В основу метода положены следующие предположения [9]:

- возможность сравнивать по предпочтительности две многокритериальные альтернативы, отличающиеся оценками только по двум критериям;

- возможность сравнивать по предпочтительности две альтернативы, отличающиеся по большему, чем два, числу критериев, если при этом одна альтернатива предпочтительнее другой по одному критерию и уступает ей не более чем по трем критериям.

При попарных сравнениях можно давать один из трёх возможных ответов:

Альтернатива *A* предпочтительнее альтернативы *B*.

Альтернатива *B* предпочтительнее альтернативы *A*.

Альтернативы *A* и *B* одинаково предпочтительны.

Основываясь на этих предположениях, предлагается процедура попарного сравнения двух многокритериальных альтернатив на основе принципа парной компенсации, когда недостатки одной альтернативы пытаются уравновесить недостатками другой и в результате определяют, какая же из двух альтернатив обладает меньшими недостатками или большими достоинствами.

Основная цель формального анализа множества альтернатив состоит в выявлении потенциально лучшей альтернативы, которая является как бы эталоном при попарном сравнении с другими альтернативами. Известно, что при достаточно большом числе альтернатив и критериев задача усложняется. Ошибки в ее решении могут привести к большому числу дополнительных сравнений. Поэтому предлагается определять потенциально лучшую альтернативу формальным способом.

Формальный анализ заключается в попарном сравнении всех альтернатив, выполняемом по следующему алгоритму:

Осуществляется нормировка оценок альтернатив в каждой паре сравниваемых альтернатив [10]:

- для всех количественных шкал находится среднее значение по оценкам двух альтернатив;

- для качественных шкал: берутся номера качественных оценок и по ним находится «средний» (искусственный) номер;

- если по критерию требуется max, то оценка альтернативы делится на среднюю; если требуется min, то средняя делится на оценку.

Для каждой из двух альтернатив подсчитывается сумма баллов, полученных таким образом, победителем является альтернатива, имеющая наибольшую сумму. Выбирается альтернатива, которая наибольшее число раз побеждает при попарных сравнениях. Она объявляется потенциально лучшей (ПЛА).

Формальная постановка задачи (бальная оценка):

C_i - множество критериев, $i = 1, \dots, q, \dots, N$.

S_q - число оценок на шкале q -го критерия.

$X_q = x_i^q$ - множество оценок на шкале q -го критерия; $|X_q| = S_q$; оценки упорядочены от лучших (первых) к худшим (последним);

$Y = X_1 \cdot X_2 \cdot \dots \cdot X_N$ - множество векторов $y_i \in Y$ вида: $y_i = (x_1^i, x_2^i, \dots, x_N^i)$, где $x_i^q \in X_q$ и $P = |Y|$.

$V(y_i)$ - общая ценность альтернативы для ЛПР. Предполагается, что она обладает следующими свойствами:

имеется максимальное и минимальное значение на множестве Y ;

при независимых критериях значение $V(y_i)$ возрастает с улучшением оценки по каждому из критериев.

$A = \{a_i\} \in Y, i = 1, 2, \dots, n$ - множество из n векторов, описывающих реальные альтернативы. Требуется: выбрать из множества n наилучшую альтернативу, соответствующую наибольшему значению априорно неизвестной функции $V(y_i)$ на основе предпочтений лица, принимающего решения.

Для наглядности рассмотрим пример проведения сравнительной оценки сотрудников.

Для каждого параметра оценки составляется отдельная оценочная таблица, число строк и столбцов которой соответствует численности сравниваемых сотрудников. Технология заполнения таблицы заключается в следующем: при сравнении двух сотрудников необходимо распределить между ними 2 балла одним из следующих путей [11]:

- если один из сотрудников лучше владеет оцениваемым навыком, чем другой, то ему присваиваются 2 балла, а «проигравшему» сотруднику – 0 баллов (в таблице: сотрудник «А» более коммуникабелен, чем сотрудник «Б»);

- при равенстве владения сотрудниками оцениваемым навыком, каждому из них присуждается по 1 баллу.

По диагонали таблицы проставляется по 1 баллу (таблица 4).

Таблица 4 - Пример – оценка коммуникабельности пяти сотрудников

Оцениваемые сотрудники	«А»	«Б»	«В»	«Г»	«Д»	Итого:
«А» в сравнении с	1	2	2	1	0	6
«Б» в сравнении с	0	1	0	1	1	3
«В» в сравнении с	0	2	1	0	1	4
«Г» в сравнении с	1	1	2	1	2	7
«Д» в сравнении с	2	1	1	0	1	5
Сумма:						25

Далее по строкам суммируются присвоенные каждому сотруднику баллы и составляется рейтинг сотрудников.

Для самопроверки следует помнить, что баллы в таблице распределены правильно, если выполняется равенство:

$$\sum_{i=1}^N \text{Балл}_i = N^2, \quad (3.1)$$

где Балл_i – суммарное количество баллов, присвоенных i -тому сотруднику (сумма в соответствующей строке);

N – количество оцениваемых работников.

По результатам, альтернатива «Г», которая наибольшее число раз побеждает при попарных сравнениях, объявляется потенциально лучшей (ПЛА).

3.3. Оценка эффективности управления взаимодействием сил и средств при ликвидации ЧС трансграничного характера методом экспертных оценок

Вопрос оценки взаимодействия подразделений по ЧС при ликвидации ЧС трансграничного характера рассматривается довольно недавно [12]. При этом понятие «оценка взаимодействия» подразумевает под собой сравнение нескольких (не менее двух) качественных или количественных величин, характеризующих действия или события (обстановку) как между собой (сравнительная оценка), так и с нормативными показателями, с эталоном или критерием (количественная оценка).

В качестве примера рассмотрим, как проводить оценку взаимодействия пожарных подразделений при тушении пожаров. При проведении анализа взаимодействия пожарных подразделений на пожаре, как правило, рассматривается результат в целом (достигли цели или не достигли), без разделения на работу исполнителей и органов управления силами и средствами, количества использованной техники и средств тушения, что не позволяет проанализировать эффективность деятельности органов управления силами и средствами и взаимодействие подразделений в целом. Такая оценка не является объективной [13].

При детальном рассмотрении работы двух пожарных подразделений по результатам тушения пожара в целом возможны варианты, когда при тушении пожара в первом случае система управления силами и средствами работала неудовлетворительно, и вся заслуга в успешном тушении пожара принадлежит результативным действиям исполнителей, имевших достаточное количество техники и средств тушения; а во втором случае недостаточно опытные исполнители под качественным руководством органов управления успешно справились с данной задачей по тушению пожара, обходясь минимальным количеством техники и

средств тушения. При этом итоговые оценки результатов работы указанных пожарных подразделений будут равными.

Вопросы оценки работы исполнителей рассмотрены достаточно широко. Например, такие как [14-16] и другие, в которых разработаны подходы и проведена оценка применения сил и средств на основе нормирования действий личного состава. В данных работах оценка действий производится, в основном, по физическим показателям работы. Подобные показатели применяются, например, в учебных заведениях при проведении занятий по физическому воспитанию или занятий (учений) в противопожарных подразделениях. На основании проведенных исследований в настоящее время разработаны нормативы, с помощью которых производится анализ и оценка эффективности работы личного состава при тушении пожара.

Вопрос оценки деятельности органов управления силами и средствами на пожаре менее изучен.

В настоящее время существует система оценки управленческой деятельности, с помощью которой, оценивают работу слушателей пожарно-технических учебных заведений при проведении деловых игр, где они выступают в роли РТП или других сотрудников органов управления. Но, в отличие от работы на реальном пожаре, они осуществляют управленческую деятельность в спокойной обстановке, то есть, иными словами, созданы идеальные условия для выработки и принятия управленческих решений. На реальном пожаре РТП и сотрудники органов управления находятся под воздействием целого набора различных факторов, оказывающих влияние на выработку и принятие управленческого решения. Например, на РТП ложится груз ответственности за погибших или травмированных на пожаре людей; за нанесенный ущерб третьим лицам; РТП находится под воздействием опасных факторов пожара, взрыва, неблагоприятного психологического климата в коллективе; решение принимается в очень ограниченном временном диапазоне; при недостатке информации, сил и средств и других неопределенных условиях. К тому же невозможно определить, простым или относительно сложным будет принятие обоснованных решений. Так как для определения решающего направления введения сил и средств на одном пожаре при довольно ясной картине не требуется практически никаких усилий, на другом пожаре необходимо выявление и учет различных факторов, а также получение дополнительных данных и тщательная обработка имеющейся информации.

Решение задачи оценки эффективности управленческой деятельности на пожаре возможно с использованием двух основных способов: путем разработки объективных критериев, учитывающих все разнообразие факторов и их особенности при воздействии на ЛПР

на пожаре, либо проведением оценки непосредственно создавшейся ситуации на пожаре при помощи проведения экспертного опроса.

При использовании первого способа с учетом того, что при оценке деятельности сотрудников органов управления на пожаре разработать временные или качественные нормативы с учетом значительного количества воздействующих факторов чрезвычайно сложно. Кроме того, для разработки подобных критериев будет затрачено значительное количество времени и сил, а данные показатели будут представлять собой громоздкие зависимости с большим количеством переменных, что вызывает трудности при их использовании [17].

При решении вопроса вторым способом следует учитывать, что при проведении экспертного опроса в итоге будут получены субъективные оценки, зависящие целиком от уровня компетенции, привлекаемых к оценке эффективности деятельности органов управления конкретных людей (экспертов). Однако с учетом того, что только эксперты смогут учесть все разнообразие факторов, повлиявших на качество и своевременность принятия решения на различных видах пожаров, применение метода экспертного опроса представляется наиболее целесообразным.

Для реализации метода привлечения экспертов к проведению оценки эффективности управления силами и средствами на пожаре был разработан соответствующий алгоритм, представленный на рисунке.

В данном алгоритме выделяются три основных блока [18]:

- подбор экспертов и формирование экспертных групп;
- подготовка проведения оценки;
- собственно, проведение самой оценки.

На первом этапе, исходя из целей экспертного опроса, решаются вопросы относительно структуры экспертной группы, количества экспертов и их индивидуальных качеств, то есть определяются требования к специализации и квалификации экспертов, необходимое число экспертов каждой специализации и общее их количество в группе.

На втором этапе производится подготовка проведения, выбор методов проведения и разработка критериев экспертной оценки. При этом необходимо отметить, что проведение мероприятий, указанных в двух первых блоках, является сложной задачей, которая решается в процессе организации и проведения экспертизы (рисунок 2).



Рисунок 2 - Алгоритм проведения оценки эффективности управления

Третьим этапом является проведение оценки. В данном блоке работа ведется по двум направлениям: оценка фактической деятельности сотрудника органов управления силами и средствами на пожаре и определение максимально возможных показателей управленческой деятельности с учетом всех особенностей и факторов, оказывающих влияние на процесс управления [19]. При этом разрабатывается идеальная или эталонная модель функционирования органов управления на пожаре.

Далее определяются максимальные и фактические оценки по разработанным показателям (критериям), производится определение

фактических и высших цензов по каждому показателю, рассчитываются суммарные фактический и высший цензы (определяются значения интегральных критериев), по которым и производится сравнение реальных и идеальных параметров функционирования сотрудника органов управления силами и средствами на пожаре, то есть производится сама оценка.

Результатом данной оценки является относительная величина показателей по разработанным критериям оценки реальной системы управления силами и средствами, приведенная к наивысшей величине показателей эталонной (идеальной) системы управления с учетом совокупности существующих условий, ограничений и воздействующих факторов.

Критериями эффективности подразделения являются [20]:

Мастерство (классность);

Микроклимат коллектива (по 10 бальной шкале)

Психоэмоциональная подготовленность и состояние в данный момент времени;

Физическая подготовленность и состояние в данный момент времени;

Материально-техническая оснащенность подразделения;

Состояния техники;

Состояние ПТВ и АСО;

Климатические условия;

Время суток;

Время года;

Продолжительность работ.

Необходимые исходные данные по эффективности деятельности специалиста определяются на основании специальных испытаний. Оценка эффективности деятельности получается в таком случае наиболее точной.

Однако по ряду причин подобные испытания не проводятся. Одной из причин, влияющей на возможность проведения испытаний может быть необходимость оценки эффективности на ранних стадиях планирования процесса управления оперативными подразделениями по ЧС. Проведение такого рода испытаний связано с преодолением целого ряда технических трудностей и в финансовом выражении стоит достаточно дорого. Поэтому экспертную оценку нам пришлось проводить самим на основании статистических данных, полученных из различных источников. Например, такие оценки даны в работе Таранцева А.А., Яркина В.В. «Методика оценки процесса управления совместными действиями подразделений различной ведомственной принадлежности при тушении крупных лесных и торфяных пожаров».

3.4 Метод оценки эффективности взаимодействия при реагировании на ЧС и пожары трансграничного уровня

Провести оценку эффективности взаимодействия при ликвидации трансграничной ЧС этих подразделений возможно на основе метода совместного реагирования. Первоначально строятся функции оценки эффективности реагирования каждой из сторон $\varphi(x_1, x_2, \dots, x_n)$ и $\theta(x_1^*, x_2^* \dots x_n^*)$, где x_1, x_2, \dots, x_n – численные значения показателей эффективности деятельности формирования одного государства, а $x_1^*, x_2^* \dots x_n^*$ – численные значения показателей эффективности деятельности формирований другого государства.

Совместные действия оцениваются в Римановом пространстве по исследованию функции, которая представляет собой свёртку функций $\varphi(x_1, x_2, \dots, x_n)$ и $\theta(x_1^*, x_2^* \dots x_n^*)$:

$$F(x_1, x_2 \dots x_n) = \varphi(x_1, x_2 \dots x_n) * \theta(x_1^*, x_2^* \dots x_n^*) == \int_0^t \varphi(\tau) \cdot \theta(t - \tau) d\tau = \int_0^t \varphi(t - \tau) \cdot \theta(\tau) d\tau \quad (3.2)$$

Графический вид результата свёртки функций представлен на рисунке 3. В том случае, если итоговая зависимость имеет линейный характер, то эффективность интеграции удовлетворительна (зависимость 2 рисунок 3).

Таким образом, данный метод позволяет оценить эффективность функционирования подразделений по ЧС при реагировании на чрезвычайные ситуации трансграничного характера.

В том случае, когда вид зависимости отличен от линейной (зависимости 1 и 3 рисунок 3), то можно сделать вывод о том, что системы не могут осуществить эффективное функционирование в необходимом режиме.

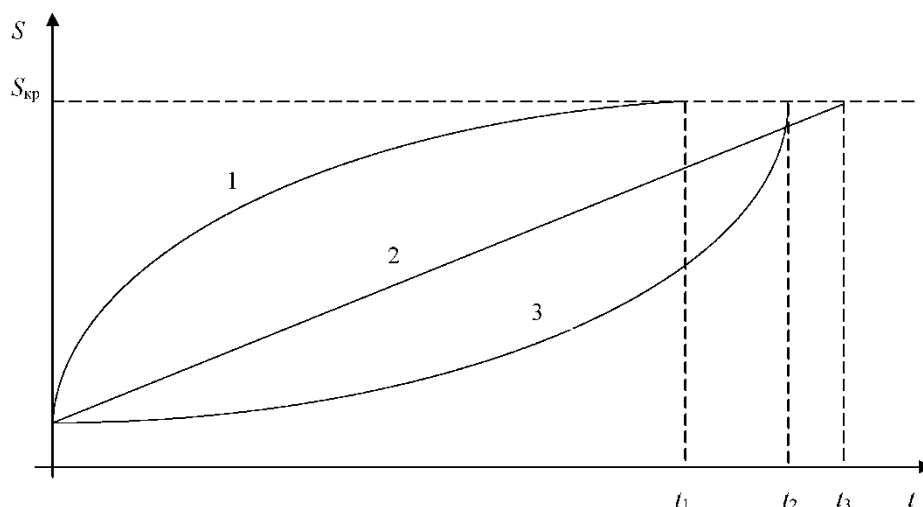


Рисунок 3 - Характерный вид зависимостей свёртки функций оценки эффективности

В процессе планирования процесса управления оперативными подразделениями АСФ различных государств при ликвидации ЧС трансграничного характера происходит постепенное накопление сведений о характере деятельности личного состава. Этот процесс считается завершенным, когда построена математическая модель с количественными характеристиками оперативной деятельности различных подразделений.

Предположим, мы имеем некую зависимость эффективности деятельности, которая зависит от критериев x_n подразделений по ЧС Казахстана (кривая 1, рисунок 4) и аналогичную зависимость для подразделений по ЧС Кыргызстана (кривая 2, рисунок 4).

Эффективность деятельности одного подразделения может быть выше эффективности деятельности другого $\varphi(x_1, x_2, \dots, x_n) \geq \theta(x_1, x_2, \dots, x_n)$. Для того, чтобы взаимодействие осуществлялось в необходимом режиме, необходимо уравнивать критерии эффективности. Производится *шивка* функций, а также *шивка* производных первого порядка для этих же функций.

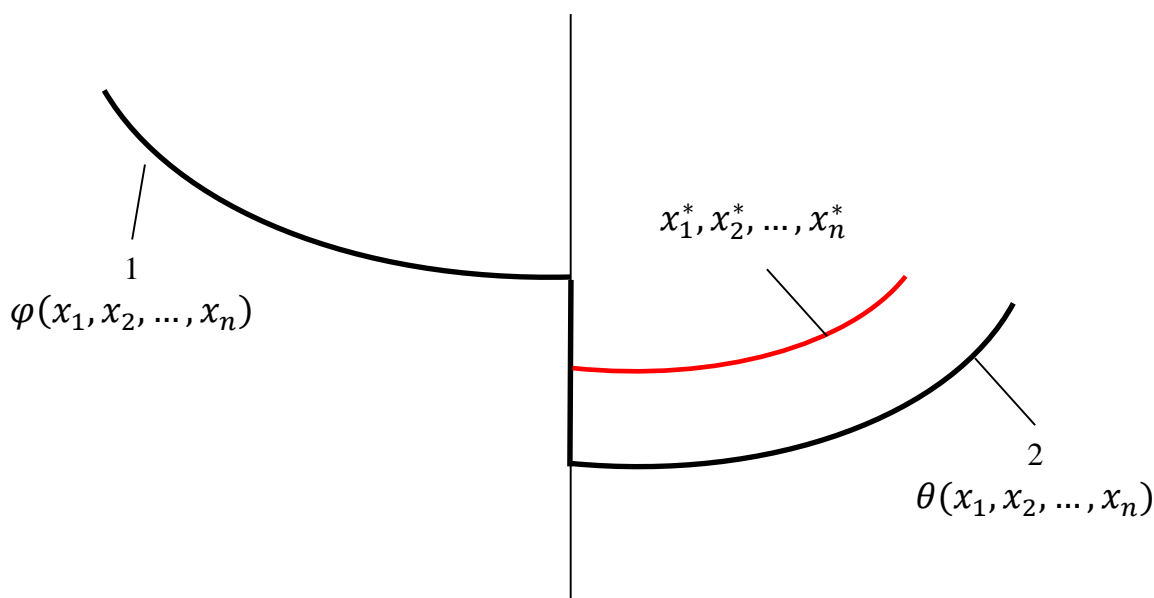


Рисунок 4 - Зависимость эффективности деятельности подразделений сопредельных государств

Получаем систему уравнений вида:

$$\varphi'(x_1, x_2, \dots, x_n) = \theta'(x_1, x_2, \dots, x_n) \Rightarrow \begin{cases} \frac{\partial \varphi}{\partial x_1} = \frac{\partial \theta}{\partial x_1} \\ \frac{\partial \varphi}{\partial x_2} = \frac{\partial \theta}{\partial x_2} \\ \vdots \\ \frac{\partial \varphi}{\partial x_n} = \frac{\partial \theta}{\partial x_n} \end{cases} \quad (3.3)$$

Решением этой системы уравнения станут значения векторов фазового пространства x_n^* (кривая 3, рисунок 4).

3.5 Метод приложения допустимых управлений

Предположим, что эффективность деятельности подразделений одного государства выше аналогичного показателя подразделений сопредельного $\varphi(x_1, x_2, \dots, x_n) > \theta(x_1, x_2, \dots, x_n)$. Показатели x_1, x_2, \dots, x_n эффективности деятельности φ понижать до показателей $x_1^*, x_2^*, \dots, x_n^*$ нет необходимости, так как это нерационально, а показатели критериев x_1, x_2, \dots, x_n эффективности деятельности θ следует *подтянуть* до значений $x_1^*, x_2^*, \dots, x_n^*$.

Векторы фазового пространства x_n^* являются минимально допустимыми значениями уровня эффективности деятельности подразделений, при которых возможно осуществление успешного взаимодействия.

Далее необходимо эффективность управления θ *подтянуть* до значений $x_1^*, x_2^*, \dots, x_n^*$. Задача решается методом приложения допустимых управлений с использованием допустимого фазового пространства.

Пространство состояний объекта управления или фазовое пространство управления $Q(y, t_n)$ в общем случае является многомерным математическим пространством. На рисунке 5 приведён график фазового пространства для трёх переменных состояний y_i .

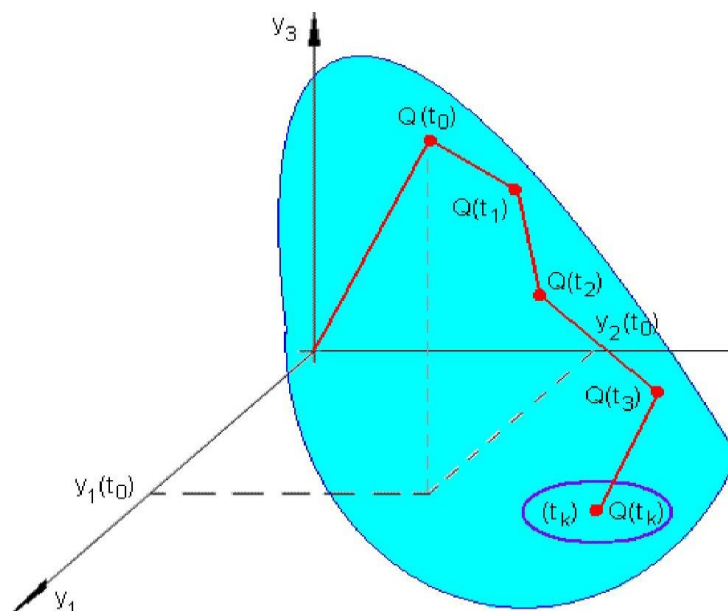


Рисунок 5 - Изменение состояния векторов фазового пространства управления

Объект управления описывается в пространстве состояний уравнением вида $Q(t) = \Phi[Y(t), U(t), X(t), t]$, вектор состояния объекта управления в первоначальный момент времени $t = t_0$ равен $Y(t_0)$.

Приложим к объекту управленческие воздействия $U(t)$ и $X(t)$ и решим уравнение при начальных условиях $Y(t_0)$. Полученному решению $Y(t), U(t), X(t), y(t), t \geq t_0$, которое зависит от всех воздействий и начальных условий, при каждом t_i в пространстве состояний будет соответствовать определенная точка. Кривую, соединяющую эти точки, называют траекторией движения объекта. Условно можно принять, что изображающая точка во времени движется в пространстве состояний, а оставляемый ею след и представляет собой траекторию движения объекта. Из-за особенностей объекта на его вход не могут подаваться произвольные управления. Реальные управления подчинены ограничениям, совокупность которых формирует область возможных допустимых значений $U(t) \in Q(t)$. Аналогично компоненты вектора состояния $Y(t)$ в общем случае также должны удовлетворять определенным ограничениям, то есть вектор $Y(t)$ в пространстве состояний не должен выходить за пределы области Q , называемой областью допустимых состояний.

Пусть в области Q можно выделить некоторую подобласть состояний Q_c , которые являются желательными. Цель управления заключается в том, чтобы перевести объект из начального состояния $Y(t_0)$ в конечное состояние $Y(t_k)$, принадлежащее подобласти Q , то есть $Y(t_k) \in Q$. Для достижения цели управления на вход объекта необходимо подать соответствующее управление. Задача управления заключается в том, чтобы в области допустимых управлений подобрать такое значение, при котором достигнута цель. Иными словами требуется отыскать такое допустимое управление $Y(t) \in Q(Y)$, определенное на временном отрезке $[t_0, t_k]$, при котором уравнение объекта при заданном начальном состоянии и известном векторе $X(t)$ имеет решение $Y(t)$, удовлетворяющее ограничению $Y(t) \in Q(Y)$ при всех $t \in [t_0, t_k]$ и конечному условию $X(t_k) \in Q_c$.

3.6 Организационно-управленческое моделирование действиями подразделений ЧС сопредельных государств при реагировании на ЧС трансграничного характера

Анализ возможных ЧС на территориях стран ЦА показывает, что многие ЧС имеют потенциальную опасность перехода на трансграничный уровень. А успехи и неудачи реагирования на них прямо зависят от полноты и умелой организации взаимодействия при подготовке и реагирования в ходе проведения совместных действий.

Вопросы взаимодействия подразделений при реагировании на ЧС трансграничного уровня, его организации и поддержания не достаточно изучены. В современных условиях ряд актуальных проблем в организации взаимодействия требуют разрешения. В их числе можно назвать [21]:

- несовершенство нормативно-правовой базы обеспечения совместного применения разноминистерственных структур;
- отсутствие развитых систем объединенных пунктов управления и всестороннего обеспечения органов управления;
- недостаточно продуманное и согласованное планирование применения сил и средств различных подразделений для решения совместных задач.

Взаимодействие заключается в согласовании мероприятий и действий заинтересованных сторон в целях повышения эффективности применения сил и средств при совместном выполнении задач.

Организация взаимодействия является неотъемлемой частью управления силами и средствами и представляет собой целенаправленную деятельность органов управления по согласованию усилий и совместных действий.

Взаимодействие считается организованным, когда органы управления взаимодействующих сил [22]:

- знают общую задачу и замысел действий;
- знают содержание своих задач и задач друг друга, способы и сроки совместных действий по их выполнению;
- имеют устойчивую связь между собой и могут осуществить своевременный взаимный обмен информацией.

Основными принципами взаимодействия являются: скоординированность, паритетность, непрерывность, нормированность, маневренность, специализированность.

Взаимодействие осуществляется в основном в процессе выполнения задач и предполагает:

- знание и уяснение задач, возложенных законодательством на взаимодействующие силы, и согласование различных вариантов действий;
- своевременное согласование вопросов совместных действий и их систематическое уточнение с учетом изменений обстановки;
- организацию и поддержание непрерывной связи и постоянного взаимного обмена информацией об обстановке, создание единой системы взаимного оповещения;
- четко налаженные и постоянно поддерживаемые контакты между соответствующими должностными лицами;
- единые подходы к организации совместных действий и разработке соответствующих документов;

- обеспечение информационно-технической совместимости соответствующих систем управления.

В ходе непосредственной подготовки реагирования на ЧС, проводимой с момента получения конкретной задачи, органами управления осуществляются [23]:

- уяснение (уточнение) характера задачи, способов, последовательности и сроков ее выполнения;

- уточнение состава привлекаемых сил и средств, установленного порядка и сроков прибытия их в район трансграничной ЧС;

- создание единой системы управления (формирование совместных органов управления, системы пунктов управления, связи и АСУ);

- разработка плановой таблицы взаимодействия.

Создание единой системы управления при совместном выполнении задач предполагает взаимное вхождение в системы связи и автоматизированного управления взаимодействующих сил, а также включение в их органы управления представителей (элементов органов управления).

Содержание взаимодействия при реагировании на ЧС трансграничного характера заключается в согласовании [24]:

- порядка оповещения, использования каналов и средств связи, взаимного информирования об обстановке;

- расчетов сил и средств, привлекаемых к выполнению поставленных задач;

- маршрутов, порядка и сроков выдвижения: порядка выделения транспортных средств, подвижного состава, самолетов для перевозки личного состава и техники в районы выполнения задач, исходных районов, основных и запасных пунктов погрузки (выгрузки) личного состава;

- мероприятий, обеспечивающих своевременное прибытие сил и средств в районы ЧС;

- районов сосредоточения (размещения) формирований по ЧС, мест развертывания пунктов управления;

- совместных действий и порядка оказания взаимной помощи при выполнении задач;

- мер безопасности личного состава при выполнении задач.

Для согласования необходимо подробное описание и моделирование процессов, происходящих при реагировании на ЧС трансграничного характера.

В качестве примера опишем процесс движения и прибытия спасательной автомобильной техники к месту ЧС.

Предположим, что зона ЧС охватывает пограничную зону двух разных территорий, находящихся под охраной разных подразделений.

Это может быть как условная граница двух областей, регионов, так и граница разных государств. При этом возникает ситуация, когда на ЧС реагируют несколько подразделений и одним из критериев эффективности реагирования является время t^* прибытия сил и средств к месту ЧС.

На графике (рисунок 2) изображена зависимость скорости движения колонн автомобильной техники подразделений по ЧС во времени $v = f(t)$:

$$t^* = \frac{S^*}{v^* \pm \Delta v} \quad (3.4)$$

$$t \in [t_1; t_2]$$

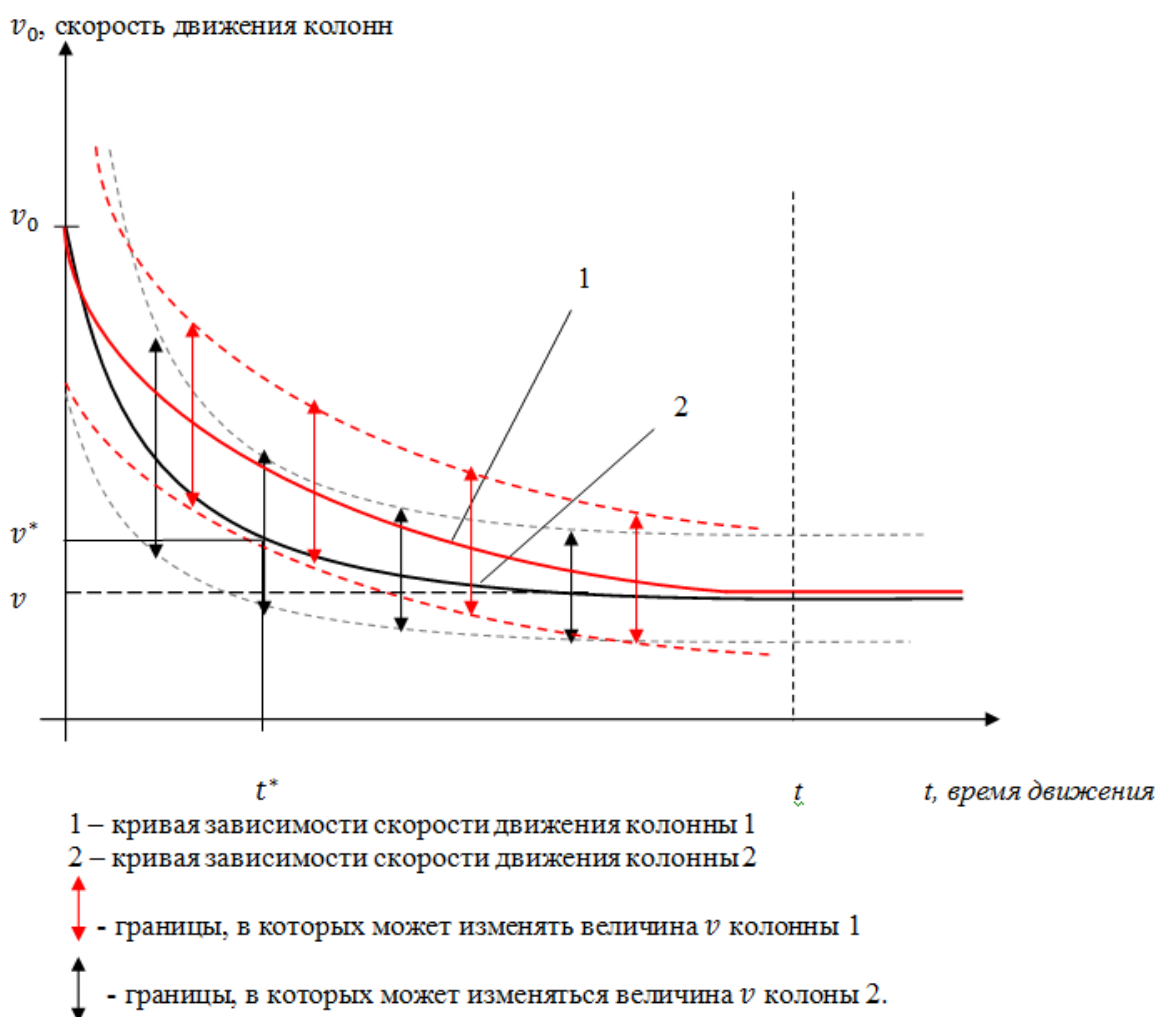


Рисунок 6 - Зависимость скорости движения колонн автомобильной техники подразделений по ЧС во времени

Тогда скорость движения описывается следующей зависимостью:

$$v^* = v_0 \exp\{-aS\} \quad (3.5)$$

$$\alpha = -\ln \frac{v^*}{v_0} / S \quad (3.6)$$

где α – коэффициент.

Показатели, влияющие на коэффициент α :

- состояние дорог;
- технические характеристики автотранспорта и техники;
- климатические условия;
- человеческий фактор (мастерство и психофизическое состояние).

4. Модель взаимодействия сил и средств сопредельных государств Центральной Азии при ликвидации чрезвычайной ситуации трансграничного характера

Для решения поставленной проблемы и согласования перечисленных факторов проведено моделирование объектов и процессов, участвующих при реагировании на чрезвычайные ситуации трансграничного характера. В работе приводится алгоритм моделирования взаимодействия ведомств сопредельных государств. Процесс исследования разбит на несколько последовательных этапов: моделирование в обобщенном укрупненном виде возможных отношений, решение типовых задач координации, моделирование принципов взаимодействия сил и средств, формирование алгоритмов последовательности действий при решении проблем различных ситуаций в процессе ликвидации ЧС трансграничного характера.

4.1. Обобщенное представление модели взаимодействия сил и средств при ликвидации чрезвычайной ситуации

Эффективность взаимодействия подразделений сопредельных государств при ликвидации трансграничных ЧС и их последствий в значительной степени определяется согласованностью порядка оповещения и взаимного информирования об обстановке. Различные условия, в которых развивается ЧС, требуют совершенствования процесса реагирования, прежде всего разработки моделей и алгоритмов системы поддержки принятия решений, позволяющая координировать действия привлекаемых для ликвидации ЧС характера сил и средств ведомств сопредельных государств.

Разработка модели единой информационно-аналитической системы для повышения эффективности управления подразделениями сопредельных государств является одним из важнейших путей снижения времени и повышения эффективности реагирования, поскольку требуется находить оптимальные варианты принятия управленческих решений, рационально распределять имеющиеся в наличии силы и средства аварийно-спасательных подразделений разных государств, когда возникает риск неэффективного взаимодействия в организации и выполнении аварийно-спасательных и других работ.

Перечисленные проблемы указывают, о необходимости создания системы поддержки принятия решений, позволяющей координировать действия сил и средств привлекаемых для ликвидации трансграничных ЧС [25].

Для этих целей сформирована модель взаимодействия сил и средств сопредельных государств (рисунок 7).

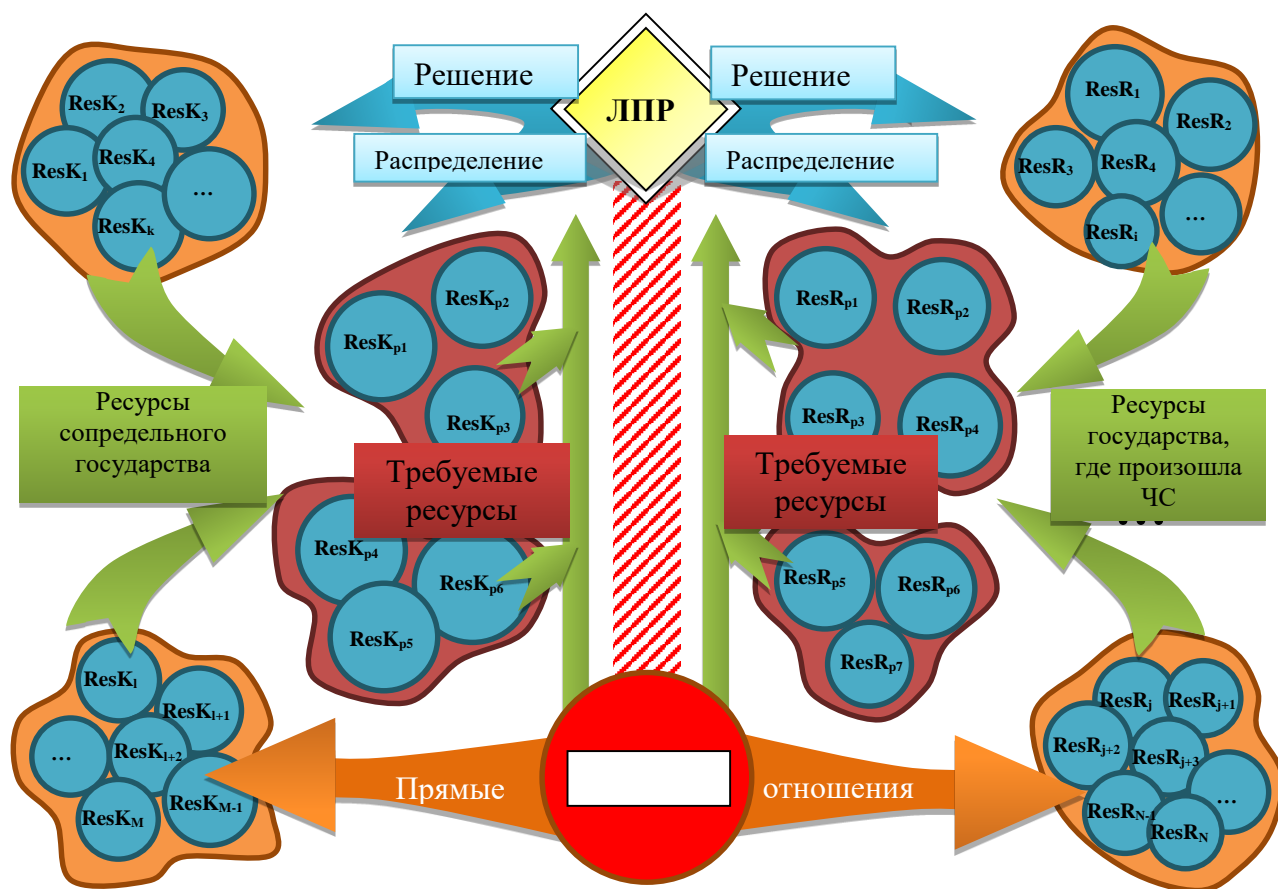


Рисунок 7 - Структура варианта взаимодействия сил и средств, при ликвидации чрезвычайной ситуации трансграничного характера

Проблемная область заключается в отсутствии возможности использования прямых организационных связей. Как правило, процесс согласования взаимодействия ресурсов сторон занимает продолжительное время, что в оперативной обстановке является негативным фактором. Следовательно, информационная поддержка в упрощенной форме может существенно упростить процесс управления, сократить временные потери.

Представленная структура отображает элементы разработанной модели:

- управляющим лицом является ЛПР, владеющее информацией о текущей обстановке обеих сторон;
- координация осуществляется только при полном согласовании взаимных действий уполномоченных органов в области ЧС сопредельных государств;

- привлекаются силы и средства сторон – ресурсы сопредельного государства ($ResK_i$) и ресурсы государства, где произошла ЧС ($ResR_j$);

- силы и средства могут использоваться из разных источников, т.е. территориально распределены;

- в сложившейся обстановке привлекается только требуемое количество ресурсов, согласно указаниям управляющего звена или ЛПР;

- при развитии аварии или переходе в новую стадию возможна перегруппировка используемых ресурсов и пр.

Рассмотрим основные формальные методы моделирования процессов.

4.2. Формирование подхода в рамках множества в едином целом

Устоявшаяся математика предполагает следующую последовательность действий при классическом сложении: одна бригада и вторая бригада составляют два (далее – ресурсы), добавляем еще один – это три и т.д. Предполагается, что ресурсы разные и количество выделенных не должно быть более пяти (для удобства рассматривается частный случай). Тем не менее, существует и другой сценарий, когда ресурсы используются повторно. Алгоритм следующий: берем один ресурс, «используем» – это один. «Возвращаем» его обратно и «используем» снова – «+1». Получаем, что « $1 + 1 = 1$ ». Данный сценарий используется в прикладной математике как логическая аддитивная Булева функция «ИЛИ».

Вместе с тем, развивая процесс (не забывая о целом – трансграничная ЧС) получаем, что «используя» два ресурса, а потом, «используя» и «вернув» один из них имеем: « $2 + 1 = 2$ ». Расширяя до уровня всей ЧС, имеем: « $3 + 1 = 3$ », « $4 + 1 = 4$ », ..., « $5 + 1 = 5$ ».

Здесь нет «и так далее» так как количество ресурсов (по условию задачи) конечно. Но в пределах выделенных можно использовать стандартный аддитивный сценарий сложения: « $4 + 1 = 5$ » или « $2 + 2 = 4$ ». Также поддерживается функция с нулем: « $0 + 0 = 0$ », « $0 + 1 = 1$ », ..., « $0 + 5 = 5$ » (все ресурсы «в резерве» – все ресурсы «используются»). Для того чтобы не путать результат классического сложения и сложения от целого дальше обозначен первый вариант (классический) знаком «=», а результат по основанию от целого знаком « \rightarrow » (в данном случае, основание равно «5»).

Независимо от величины целого в диапазоне от 0 до бесконечности или $[0, \infty)$, верхняя граница будет не более максимального значения – значения самого целого. Например,

ресурсов десять, следовательно, физически целое равно десяти, но их обозначение будет зависеть от условия задачи.

Нижняя граница имеет при описанных условиях значение, равное нулю (все потенциальные ресурсы «в резерве»). Однако в задачах с отрицательной величиной (рассматриваем сценарий до ЧС – все потенциальные ресурсы еще являются частью обще ресурсной базы государства, где произошла ЧС) допускается взаимнообратное целому число, т.е. для ресурсной базы из условия задачи нижняя граница будет равна «-5», а верхняя – «5» (показатель целого). В результате, сценарий с одним ресурсом и граничные сценарии в пределах целого *имеют одно основание*. Воспользуемся предположением:

П.1. Для любого целого верхней границей всегда будет значение (показатель) целого, нижней – ноль или взаимно-противоположное целому значение верхней границы

Как и ранее, далее для примера рассматриваем целое – привлеченные ресурсы из пяти выездных бригад, но изменим начальное условие. Если одновременно действующих ресурсов будет не один, а два, то результатом *аддитивного сложения* (например, на два) может быть, как два, так и три, и граничный – четыре, т.е. несколько ресурсов могут быть частями как одного, так и нескольких выездных бригад:

« $2 + 2 \xrightarrow{5} 2$ » – функция *обновляемого сценария*;

« $2 + 2 \xrightarrow{5} 3$ » – функция *увеличивающего сценария*;

« $2 + 2 \xrightarrow{5} 4$ » – функция *классического сценария*.

Если действующих ресурсов - неравное количество, т.е. в процессе участвуют, допустим, два и три, то предположение (П.1) сохраняется. Но, необходимо выполнять дополнительное условие: *количество участвующих объектов должно быть одинаковым*. Иначе, переходим в аддитивный алгоритм классической логической математики.

Особенностью предыдущего сценария является учёт только предположения о *целостности* (П.1). Тем не менее, существует еще *субтрактивное сложение*, когда сумма может быть меньше любого слагаемого. Например, « $2 + 2 \xrightarrow{5} 1$ » (два ресурса являются частью одной бригады – *отнимающий сценарий*). Рассмотрим данный сценарий (с теми же начальными условиями) на примере паявой геометрической фигуры (рисунок 8).

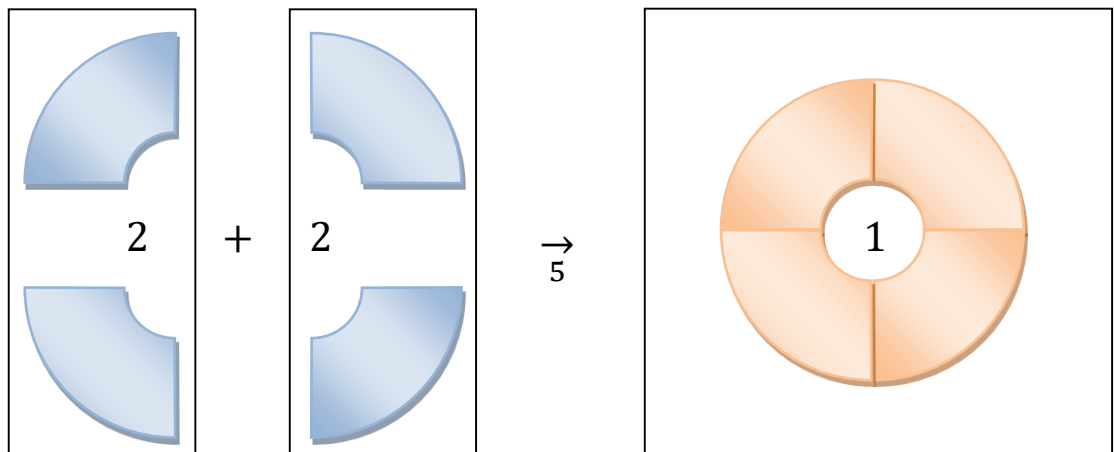


Рисунок 8 - Пример использования субтрактивной функции сложения внутри целого пяти

Необходимо учесть, что в данном случае используется принцип автономности, хиерархии и холархии автономов:

1. Каждый элемент является одновременно независимым автономом и частью другого независимого автонома.
2. Каждый автоном может использовать части других автономов, в том числе и тех, чей частью он не является.
3. Каждый автоном может быть идентичен другому или быть отличен от него в любой момент времени.

Раскрывая сущность целого далее, покажем, что результат любой суммы элементов целого также может быть равен верхней границе, значению самого целого (рисунок 9). Т.е., для данного примера « $2 + 2 \xrightarrow{5} 5$ » – добавочный сценарий.

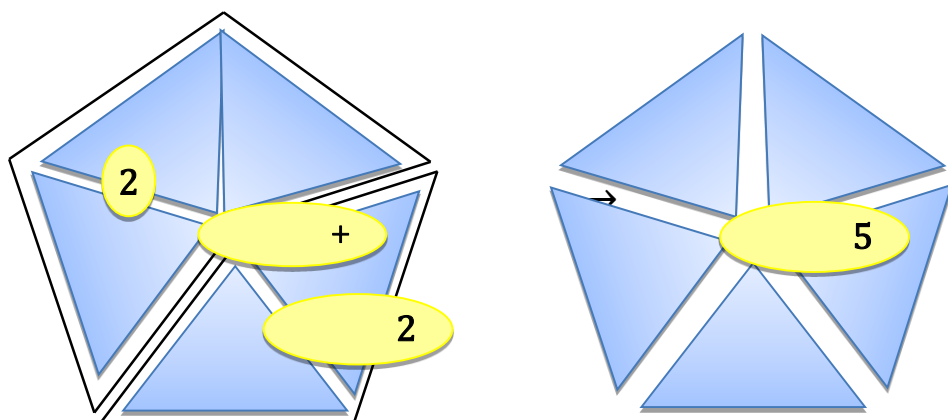


Рисунок 9 - Пример использования добавочного сценария аддитивной функции сложения внутри целого пяти

Функция аддитивности и субтрактивности сохраняется и далее. Например, для задачи можно использовать («использовать» и «резервировать») как все пять ресурсов, так и любое их количество в пределах целого – пяти (таблица 5).

Таблица 5 - Аддитивное и субтрактивное сложения в пределах целого – «5»

$0 + 0 \xrightarrow{5} 0$	$1 + 0 \xrightarrow{5} 1$	$2 + 0 \xrightarrow{5} 1$	$3 + 0 \xrightarrow{5} 1$	$4 + 0 \xrightarrow{5} 1$	$5 + 0 \xrightarrow{5} 1$
	$1 + 0 \xrightarrow{5} 2$	$2 + 0 \xrightarrow{5} 2$	$3 + 0 \xrightarrow{5} 2$	$4 + 0 \xrightarrow{5} 2$	$5 + 0 \xrightarrow{5} 2$
	$1 + 0 \xrightarrow{5} 3$	$2 + 0 \xrightarrow{5} 3$	$3 + 0 \xrightarrow{5} 3$	$4 + 0 \xrightarrow{5} 3$	$5 + 0 \xrightarrow{5} 3$
	$1 + 0 \xrightarrow{5} 4$	$2 + 0 \xrightarrow{5} 4$	$3 + 0 \xrightarrow{5} 4$	$4 + 0 \xrightarrow{5} 4$	$5 + 0 \xrightarrow{5} 4$
	$1 + 0 \xrightarrow{5} 5$	$2 + 0 \xrightarrow{5} 5$	$3 + 0 \xrightarrow{5} 5$	$4 + 0 \xrightarrow{5} 5$	$5 + 0 \xrightarrow{5} 5$
	граница	граница	граница	граница	граница
	$1 + 1 \xrightarrow{5} 1$	$2 + 1 \xrightarrow{5} 1$	$3 + 1 \xrightarrow{5} 1$	$4 + 1 \xrightarrow{5} 1$	$5 + 1 \xrightarrow{5} 1$
	$1 + 1 \xrightarrow{5} 2$	$2 + 1 \xrightarrow{5} 2$	$3 + 1 \xrightarrow{5} 2$	$4 + 1 \xrightarrow{5} 2$	$5 + 1 \xrightarrow{5} 2$
	$1 + 1 \xrightarrow{5} 3$	$2 + 1 \xrightarrow{5} 3$	$3 + 1 \xrightarrow{5} 3$	$4 + 1 \xrightarrow{5} 3$	$5 + 1 \xrightarrow{5} 3$
	$1 + 1 \xrightarrow{5} 4$	$2 + 1 \xrightarrow{5} 4$	$3 + 1 \xrightarrow{5} 4$	$4 + 1 \xrightarrow{5} 4$	$5 + 1 \xrightarrow{5} 4$
	$1 + 1 \xrightarrow{5} 5$	$2 + 1 \xrightarrow{5} 5$	$3 + 1 \xrightarrow{5} 5$	$4 + 1 \xrightarrow{5} 5$	$5 + 1 \xrightarrow{5} 5$
	граница	граница	граница	граница	граница
		$2 + 2 \xrightarrow{5} 1$	$3 + 2 \xrightarrow{5} 1$	$4 + 2 \xrightarrow{5} 1$	$5 + 2 \xrightarrow{5} 1$
		$2 + 2 \xrightarrow{5} 2$	$3 + 2 \xrightarrow{5} 2$	$4 + 2 \xrightarrow{5} 2$	$5 + 2 \xrightarrow{5} 2$
		$2 + 2 \xrightarrow{5} 3$	$3 + 2 \xrightarrow{5} 3$	$4 + 2 \xrightarrow{5} 3$	$5 + 2 \xrightarrow{5} 3$
		$2 + 2 \xrightarrow{5} 4$	$3 + 2 \xrightarrow{5} 4$	$4 + 2 \xrightarrow{5} 4$	$5 + 2 \xrightarrow{5} 4$
		$2 + 2 \xrightarrow{5} 5$	$3 + 2 \xrightarrow{5} 5$	$4 + 2 \xrightarrow{5} 5$	$5 + 2 \xrightarrow{5} 5$
		граница	граница	граница	граница
			$3 + 3 \xrightarrow{5} 1$	$4 + 3 \xrightarrow{5} 1$	$5 + 3 \xrightarrow{5} 1$
			$3 + 3 \xrightarrow{5} 2$	$4 + 3 \xrightarrow{5} 2$	$5 + 3 \xrightarrow{5} 2$
			$3 + 3 \xrightarrow{5} 3$	$4 + 3 \xrightarrow{5} 3$	$5 + 3 \xrightarrow{5} 3$
			$3 + 3 \xrightarrow{5} 4$	$4 + 3 \xrightarrow{5} 4$	$5 + 3 \xrightarrow{5} 4$
			$3 + 3 \xrightarrow{5} 5$	$4 + 3 \xrightarrow{5} 5$	$5 + 3 \xrightarrow{5} 5$
			граница	граница	граница
				$4 + 4 \xrightarrow{5} 1$	$5 + 4 \xrightarrow{5} 1$
				$4 + 4 \xrightarrow{5} 2$	$5 + 4 \xrightarrow{5} 2$
				$4 + 4 \xrightarrow{5} 3$	$5 + 4 \xrightarrow{5} 3$
				$4 + 4 \xrightarrow{5} 4$	$5 + 4 \xrightarrow{5} 4$
				$4 + 4 \xrightarrow{5} 5$	$5 + 4 \xrightarrow{5} 5$
				граница	граница
					$5 + 5 \xrightarrow{5} 1$
					$5 + 5 \xrightarrow{5} 2$
					$5 + 5 \xrightarrow{5} 3$
					$5 + 5 \xrightarrow{5} 4$
					$5 + 5 \xrightarrow{5} 5$
					граница

Следовательно, также можно использовать предположение:

П.2. Показатель суммы определяет количество вариантов сложения, но не более целого. Ноль является нижним значением – исключение

Учитывая (П.1) и (П.2) можно представить значения таблицы 5 в виде множеств результатов (таблица 6). Но, необходимо учитывать условие *одномоментности*, т.е., операция совершается *один раз без изменения внешних и внутренних условий на произвольный момент времени*.

Таблица 6 - Множественное представление сложения в пределах целого – «5»

$0 + 0 \xrightarrow{5} \overline{\{0\}}$	$1 + 0 \xrightarrow{5} \overline{\{1,5\}}$	$2 + 0 \xrightarrow{5} \overline{\{1,5\}}$	$3 + 0 \xrightarrow{5} \overline{\{1,5\}}$	$4 + 0 \xrightarrow{5} \overline{\{1,5\}}$	$5 + 0 \xrightarrow{5} \overline{\{1,5\}}$
	$1 + 1 \xrightarrow{5} \overline{\{1,5\}}$	$2 + 1 \xrightarrow{5} \overline{\{1,5\}}$	$3 + 1 \xrightarrow{5} \overline{\{1,5\}}$	$4 + 1 \xrightarrow{5} \overline{\{1,5\}}$	$5 + 1 \xrightarrow{5} \overline{\{1,5\}}$
		$2 + 2 \xrightarrow{5} \overline{\{1,5\}}$	$3 + 2 \xrightarrow{5} \overline{\{1,5\}}$	$4 + 2 \xrightarrow{5} \overline{\{1,5\}}$	$5 + 2 \xrightarrow{5} \overline{\{1,5\}}$
			$3 + 3 \xrightarrow{5} \overline{\{1,5\}}$	$4 + 3 \xrightarrow{5} \overline{\{1,5\}}$	$5 + 3 \xrightarrow{5} \overline{\{1,5\}}$
				$4 + 4 \xrightarrow{5} \overline{\{1,5\}}$	$5 + 4 \xrightarrow{5} \overline{\{1,5\}}$
					$5 + 5 \xrightarrow{5} \overline{\{1,5\}}$

Графически аддитивный алгоритм (значения диапазонов в таблице 6) можно представить аналогично субтрактивному алгоритму сложения в пределах целого (рисунок 10).

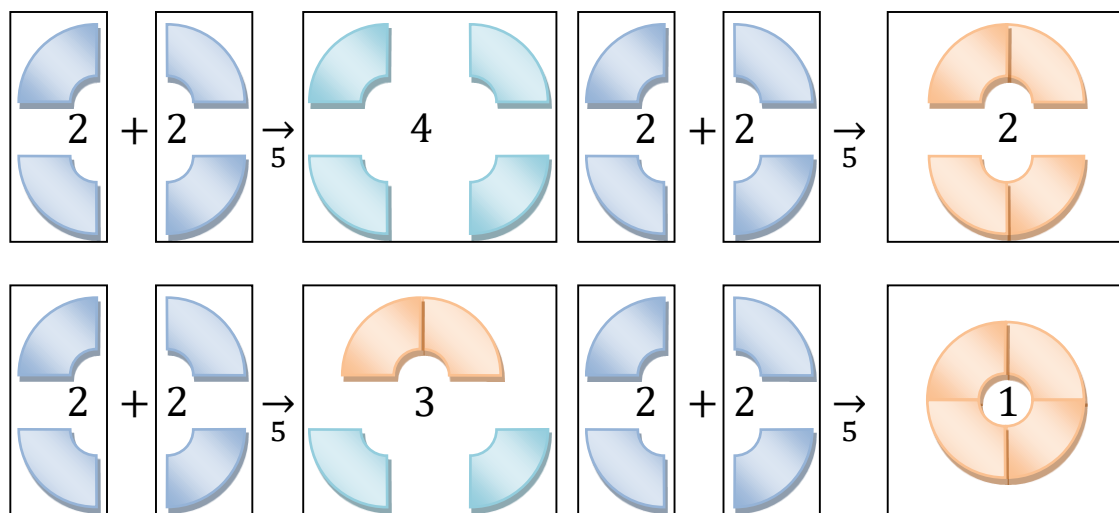


Рисунок 10 - Пример использования аддитивной и субтрактивной функций сложения внутри целого пяти

При изменении значения целого, будет меняться количество возможных вариантов результатов сложения, и верхняя граница значений.

Следовательно, также используется предположение:

П.3. В пределах целого аддитивные и субтрактивные произвольные суммы элементов множества могут принимать значения, равные одному из элементов этого множества

Другими словами, значение суммы (при складывания произвольного числа ресурсов в выездные бригады) может быть равно любому своему слагаемому.

П.4. Аддитивной суммой любых элементов целого является множество последовательных чисел от наименьшего равного элементу до максимального равного результату суммы классического сложения в пределах целого или значению целого

Для правил П.4 и П.5 сумма нулей является исключением.

П.5. Субтрактивной суммой любых элементов целого является множество последовательных чисел от наименьшего, равного единице, до максимального, равного наименьшему элементу

Расширим задачу сложения до нескольких знаков. Рассмотрим на основе предложенного выше примера в пределах целого (пяти) для элементов-автономов варианты решений: « $1 + 1 + 1 + \dots + 1$ », « $2 + 2 + 2 + \dots + 2$ », « $3 + 3 + 3 + \dots + 3$ », « $4 + 4 + 4 + \dots + 4$ » и « $5 + 5 + 5 + \dots + 5$ ». Аналогично можно использовать сумму ряда произвольных элементов в пределах целого, например, « $1 + 2 + 3 + \dots + 5$ ». В каждом из представленных примеров сумму элементов можно разложить на сумму пар элементов, например, « $(1 + 2) + (3 + \dots) + (\dots + 5)$ ». Каждая пара даст в результате одно из значений от 1 до 5, последующая сумма также даст элемент выделенного диапазона. Следовательно, в обоих случаях результат суммы может приобретать значения от 1 до 5 (для данного примера), правила (П.1-П.5) работают для суммы любой длины. Произвольное количество ресурсов можно «использовать», «резервировать» и «перегруппировывать» сколько угодно раз.

Аналогичным образом, параллельно можно «использовать», «резервировать» и «перегруппировывать» ресурсы второй бригады, затем суммировать суммы. Т.е., принципы П.1-П.5 не зависят от количества одновременно действующих выездных бригад в пределах целого – ЧС трансграничного характера, при условии, что они абсолютно идентичны. Другие условия рассмотрены ниже. Следовательно, для решения поставленной задачи также можно использовать предположение:

П.6. Функция аддитивности и субтрактивности сохраняется для любого количества знаков сложения без нарушения целостности с учётом предыдущих утверждений

Тем не менее, существуют обратные значения в диапазоне $(-\infty, 0)$. Рассмотрим принципы формирования области значений для отрицательных значений и обобщим. Данные задачи проявляются при изменении планового состава выездных бригад, допустим, что рассматривается резервная бригада, тогда возможны перегруппировки как с использованием только своих ресурсов, так и привлечением внешних, дополнительных.

Возьмем вариант, когда используется основная бригада и дополнительная, одну из них положим на правую систему координат, а другую на левую симметрично противоположно (используем теоретическую основу векторного пространства). Предположим, что в основной бригаде (рассматриваемой раньше) целое остается в диапазоне от 1 до 5, а в дополнительной будет от -5 до -1 . Предусмотрим аналогию между операцией сложения для обоих фрагментов [26]:

пусть на правом фрагменте « $1 + 1 \xrightarrow[5]{} 1$ », то на левом (симметрично) будет « $(-1) + (-1) \xrightarrow[5]{} (-1)$ », что в свою очередь не нарушает логики целостности;

если «используем» и «резервируем» все пять ресурсов одной бригады, т.е. « $5 + 5 \xrightarrow[5]{} 5$ », то на другом будет – « $(-5) + (-5) \xrightarrow[5]{} (-5)$ »;

и, если будем работать с разным количеством ресурсов, то симметричность сохранится, т.е., если справа « $2 + 1 \xrightarrow[5]{} 2$ », то слева « $(-2) + (-1) \xrightarrow[5]{} (-2)$ ».

Развивая идею, просмотрим сценарий, когда одновременно действуют ресурсы нескольких бригад:

«использовали» ресурсы правого фрагмента (правой системы координат), «зарезервировали» его и «использовали» симметричный ресурс левой системы координат, имеем « $(-1) + 1 \xrightarrow[5]{} (-1)$ »;

По аналогии рассматриваются следующие сценарии: « $(-1) + 1 \xrightarrow[5]{} 1$ », « $(-1) + 1 \xrightarrow[5]{} (-2)$ », « $(-1) + 1 \xrightarrow[5]{} 2$ ».

Аналогично, для действий:

« $(-2) + 3$ » диапазон допустимых значений будет от « -5 » до « 5 »: « $(-2) + 3 \xrightarrow[5]{} [-5, 5]$ »;

« $(-4) + 3$ » диапазон допустимых значений будет также от « -5 » до « 5 »: « $(-2) + 3 \xrightarrow[5]{} [-5, 5]$ ».

Предполагается, что данный алгоритм будет работать для любого числа «ресурсов». Построим область допустимых значений для аддитивного и субтрактивного сложения положительных и отрицательных чисел одновременно.

На рисунке 11 представлены области допустимых значений операции сложения. Необходимо учесть два условия [27]:

координаты отображают не значение, а смещение относительно начала координат;

координатные оси Ox и Oy симметричны, могут использоваться как прямо, так и обратно – (x, y) и (y, x) , что вполне допускается правилами аффинных преобразований координат.

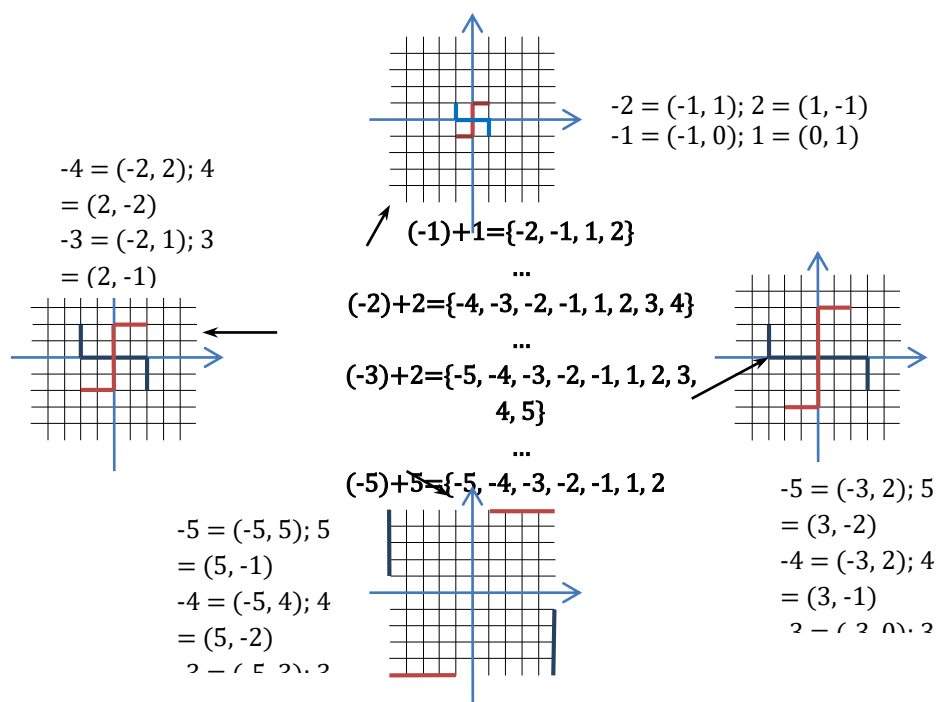


Рисунок 11 - Принцип построения диапазона значений взаимобратных чисел

Например, координаты смещений областей допустимых значений будут:

для $(-1) + 1 = \{-2, -1, 1, 2\}$ будет $-2 = (-1, 1); 2 = (1, -1); -1 = (-1, 0)$ и $1 = (0, 1)$;

для $(-2) + 2 = \{-4, -3, -2, -1, 1, 2, 3, 4\}$ будет $-4 = (-2, 2); 4 = (2, -2); -3 = (-2, 1); 3 = (2, -1); -2 = (-2, 0); 2 = (1, -1); -1 = (-1, 0)$ и $1 = (1, 0)$;

...;

для $(-5) + 5 = \{-5, -4, -3, -2, -1, 1, 2, 3, 4, 5\}$ будет $-5 = (-3, 2); 5 = (3, -2); -4 = (-3, 2); 4 = (3, -1); -3 = (-3, 0); 3 = (3, 0); -2 = (-2, 0); 2 = (2, 0); -1 = (-1, 0)$ и $1 = (1, 0)$.

Далее рассмотрим механизм решения задач с использованием множества в едином целом следующей.

4.3. Решение задач перегруппировки сил и средств при ликвидации чрезвычайных ситуаций трансграничного характера

Условие задачи: анализ зоны поражения при распространении открытого пламени выявил охват трансграничной территории между Казахстаном (*Каз*) и Кыргызстаном (*Кыр*). Решением комиссии для ликвидации ЧС выделено $(j - 1)$ ресурса *Каз* и $(k - 1)$ *Кыр* (ресурсы j и k – представляют текущий резерв). В ходе локализации возник другой источник возгорания. Принято решение перегруппировать используемые силы и средства, добавить дополнительные при необходимости. В результате должно быть привлечено не более N ресурсов *Каз* и M ресурсов *Кыр*. Определить функцию распределения. Решение задачи:

Для ликвидации источника ЧС привлечено $(j - 1)$ (*Каз*) ресурсов и $(k - 1)$ ресурсов (*Кыр*):

$$\left[\sum_{i=1}^{(j-1) \in N} ResK_i \right] + \left[\sum_{l=1}^{(k-1) \in M} ResR_l \right] \xrightarrow{<(j+k)} T[s],$$

где $(j + k)$ - общее количество выделенных ресурсов, « $T[s]$ » - количество оперативных бригад (*team stage*). При возникновении другого очага выделено дополнительно $\sum_{i=j}^N ResK_i$ и $\sum_{l=k}^M ResR_l$ ресурсов с каждой стороны, привлечено из действующих бригад ликвидации первого очага $resK_s$ (*Каз*) и $resR_s$ (*Кыр*) ресурса:

$$\left[\sum_{i=j}^N ResK_i + resK_s \right] + \left[\sum_{l=k}^M ResR_l + resR_s \right] \xrightarrow{N+M} T[s],$$

в результате имеем дополнительные бригады для тушения очагов возгорания.

Привлекаемые дополнительные ресурсы представлены в виде:

$$resK_s + resR_s \xrightarrow{j+k} T[s].$$

Тогда общий вид функции описания действующих бригад локализации источников представлен в виде:

$$\left\{ \left[\sum_{i=1}^{(j-1) \in N} ResK_i \right] + \left[\sum_{l=1}^{(k-1) \in M} ResR_l \right] \xrightarrow{<(j+k)} T[s], \Rightarrow \right.$$

$$resK_s + resR_s \xrightarrow{j+k} T[s],$$

$$\Rightarrow \left[\sum_{i=j}^N ResK_i + resK_s \right] + \left[\sum_{l=k}^M ResR_l + resR_s \right] \xrightarrow{N+M} T[s].$$

Результат: для формирования действующих отрядов задействовано $(N + M)$ ресурсов с учетом перегруппировки.

Далее приведен пример решения задачи на основе полученного правила. Условие задачи: решением комиссии для ликвидации ЧС выделено три ресурса *Каз* и четыре ресурса *Кыр*. В ходе локализации возник второй источник возгорания. Принято решение перегруппировать используемые силы и средства. В результате должно быть привлечено не более шести ресурсов *Каз* и семи ресурсов *Кыр*. Определить функцию координации сил и средств (рисунок 12).

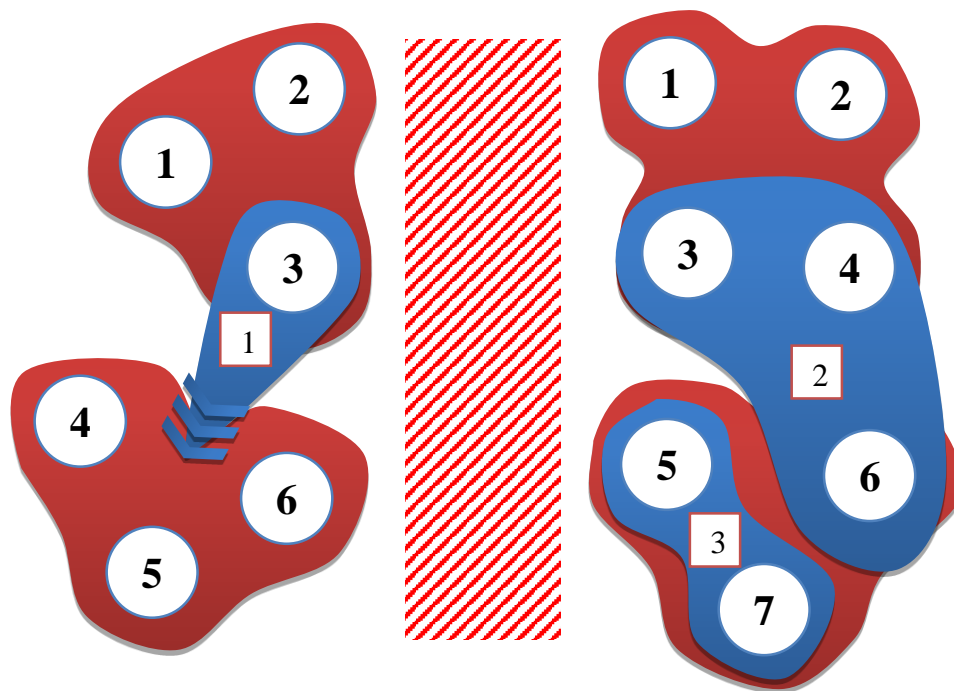


Рисунок 12 - Моделирование в условиях задачи возможного варианта перегруппировки сил и средств

Решение задачи: для ликвидации первого источника привлечено три (*Каз*) и четыре ресурса (*Кыр*):

$$3 + 4 \xrightarrow{7} 2,$$

где «7» - общее количество выделенных ресурсов, «2» - количество оперативных бригад. При возникновении второго очага выделено дополнительно по три ресурса с каждой стороны, привлечено из действующих бригад ликвидации первого очага один (*Каз*) и два (*Кыр*) ресурса:

$$[3 + 1_2] + [2_2 + 3] \xrightarrow{9} 3,$$

в результате имеем «3» дополнительные бригады (выделены на рис. 12 другим цветом) для тушения второго очага возгорания.

Привлекаемые дополнительные ресурсы представлены в виде:

$$3 + [2 + 1] \xrightarrow{9} 3.$$

Тогда общий вид функции описания действующих бригад локализации двух источников при ЧС представлен в виде:

$$\begin{cases} [2 + 1] + [2 + 2] \xrightarrow{7} 2, \\ [3 + 1_2] + 2 + [1 + 2_2] \xrightarrow{9} 3. \end{cases}$$

Результат: для формирования пяти действующих отрядов задействовано тринадцать ресурсов.

Особенностью представленной модели является ее адаптивность под обстановку и под нормативную базу взаимодействующих государств [32]. В итоге обосновано, что разработанная технология способствует сокращению несущественной выводимой информации, улучшению механизма сопоставления ресурсов сопредельных государств.

На заключительном этапе разработана модель, описывающая принципы взаимодействия сил и средств при ликвидации ЧС и пожаров трансграничного характера (рисунок 13). Особенностью модели является ее адаптивность под текущую (оперативную) обстановку в режиме реального времени и под нормативную базу взаимодействующих государств, во избежание дублирования процессов.

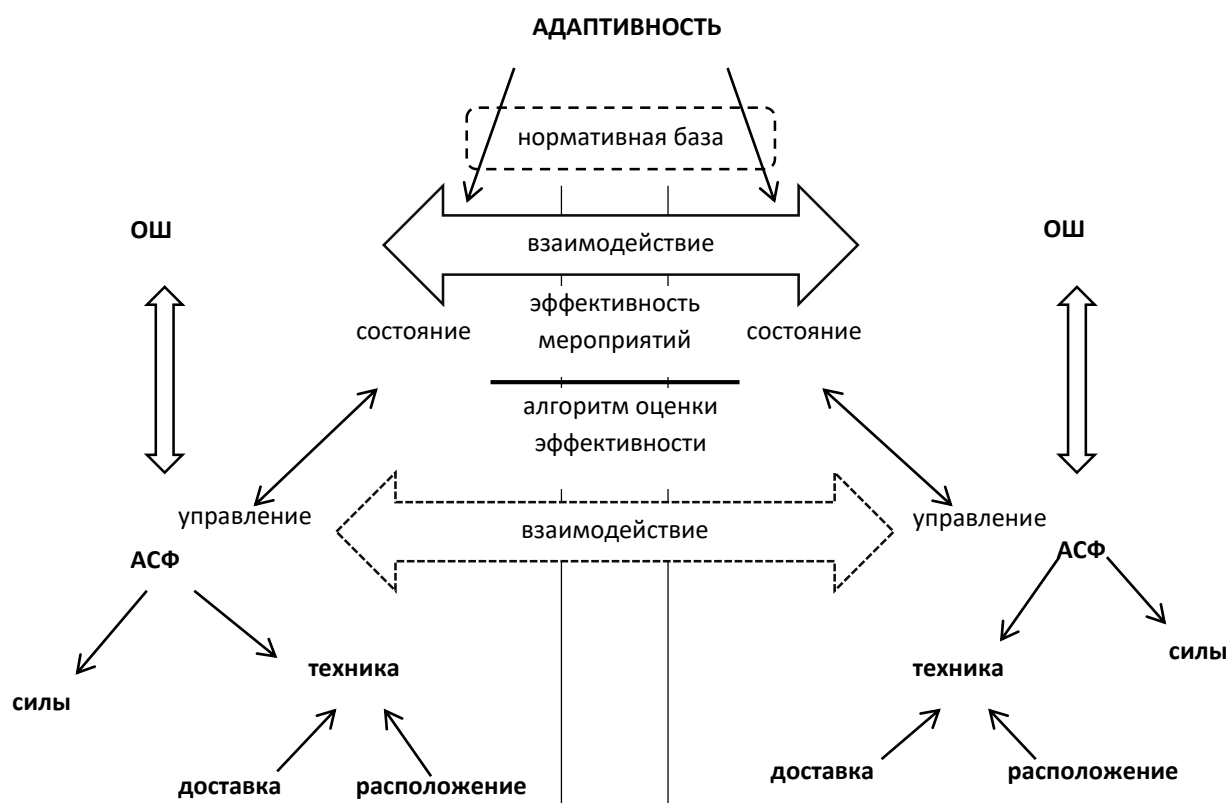


Рисунок 13 - Модель адаптивной системы информационной поддержки управления ликвидацией чрезвычайных ситуаций трансграничного характера

Ниже в таблице 7 приведена расшифровка значений, приведенных на рисунке 13.

Таблица 7 - Описание процессов модели взаимодействия ведомств

Процессы, происходящие при формировании модели единой информационно-аналитической среды	№ на схеме
Организация оперативного штаба ликвидации чрезвычайной ситуации	
Управление назначением сотрудников в состав штаба ликвидации ЧС трансграничного характера на основе метода попарного сравнения	
Оценка эффективности управления взаимодействием сил и средств при ликвидации ЧС трансграничного характера методом экспертных оценок	
Оценка эффективности взаимодействия при реагировании на ЧС трансграничного уровня в фазовом пространстве	
Модель адаптивного управления подразделениями при реагировании на ЧС трансграничного уровня	
Организационно-управленческое моделирование действиями подразделений ЧС сопредельных государств при реагировании на ЧС трансграничного характера	

5. Организация развертывания пунктов временного размещения беженцев при возникновении массовых миграционных процессов на территории Центральной Азии

5.1. Факторы, влияющие на развертывание пунктов временного размещения беженцев

При масштабных стихийных бедствиях и трансграничных ЧС в странах ЦА может начаться миграционный поток в короткие сроки (внезапно).

В этом случае, странам ЦА придется принимать решение на развертывание пунктов временного размещения (ПВР) в ограниченные сроки. При этом необходимо определить места для развертывания ПВР беженцев. В этих целях необходимо определить количество средств для их проживания (палаток и др.), источники их приобретения. Выбрать наиболее подходящие из них по времени их развертывания, количеству, вместимости и по финансовым затратам на их приобретение, доставку, развертывание и эксплуатацию.

Для этих целей, возможно использовать каркасные палатки и мобильные блок-контейнеры. Их характеристики приведены в таблице 8.

Таблица 8 - Характеристики средств проживания беженцев в ПВР

Вид палатки	Вместимость, на двурусных нарах	Время развертывания, силами 5 чел.	Стоимость, тыс. руб. за ед.
УСБ-56	80	Летом-30 мин, Зимой-40 мин	140
УСТ-56	36	Летом-20 мин, Зимой-30 мин	87
М-10	12	Летом-30 мин, Зимой-40 мин	120
М-30	36	Летом-30 мин, Зимой-40 мин	260
Блок-контейнер	12	-----	160

Каркасные палатки - сооружения мобильные с наружным каркасом для передвижных (подвижных) комплексов медицинского назначения, использующиеся в качестве жилых помещений, пунктов общественного питания и складирования имущества ПВР. Предусмотрено использование дополнительного тамбура и отопительной печи [28].

Основным преимуществом является вместимость, мобильность и огнестойкость. К недостаткам относятся: сложная в сборке, каркас

может начать быстро ржаветь, палатка может иметь повреждения из-за длительного хранения (уплотнения, заломы, грибковые поражения, следы деятельности насекомых и т. п.) [29].

Мобильные блок-контейнеры. Положительный эффект от применения контейнерного сооружения заключается в монтаже на не заглубляемые фундаменты из сборных железобетонных элементов, что способствует рациональному использованию земель без нарушения природного ландшафта, экономии материальных и трудовых затрат [30].

Основными недостатками является относительно завышенная стоимость при малой вместимости, сложная доставка, высокая теплопроводность, что приводит к повышенной температуре в помещении летом, а зимой пониженной [31].

5.2. Выбор и обоснование математического аппарата

Задача, решаемая в данном исследовании, относится к задачам принятия решений в условиях многокритериального выбора и ранжирования.

В таких случаях используются знания экспертов. Обработка экспертных данных осуществляется с использованием следующих основных методов.

В методе сравнительных суждений Терстоуна используется попарное сравнение элементов системы, однако лишь в отношении того, что один из элементов более предпочтителен, чем другой, без учёта степени превосходства.

Подход **метода Стивенса** предопределяет согласованность тем, что при опросе субъектам предлагают одновременно сравнить каждое суждение со всеми другими суждениями, получая только одну строку матрицы. Это означает, что гипотеза одномерности не может быть проверена непосредственно. То есть получается одномерный случай, при котором нет способа связать одну шкалу сравнений с другой.

Метод Дельфи, представляет собой метод установления экспертных суждений о явлениях, которые трудно измерить объективно или оценить в классическом смысле. Он представляет собой систематическую процедуру, учитывающую перспективы проблем прогнозирования, проектирования и планирования. Затруднённости традиционных форм метода Дельфи – анонимность и физическое разделение членов комиссии. Так же процессы в данном методе могут быть крайне громоздкими.

Метод анализа иерархии (МАИ) лишён указанных выше недостатков. Преимуществом метода анализа иерархий над большинством существующих методов оценивания альтернатив

является чёткое выражение суждений экспертов и ЛПР, а также ясное представление структуры проблемы: составных элементов проблемы и взаимосвязей между ними.

Основными преимуществами МАИ по сравнению с другими методами исследования сложных систем (натурными экспериментами, математическим моделированием, классическими процедурами экспертного опроса и др.) являются:

- незначительные затраты на проведение исследований;
- минимальное число упрощающих допущений;
- значительная адекватность субъективных суждений экспертов реальному (объективному) положению вещей;
- простота обработки и наглядность результатов исследований.

В процессе любых измерений возможны погрешности, что, в конечном счёте, может привести к несогласованности выводов. Следовательно, для получения хороших результатов требуется использовать подходящую численную шкалу сравнений и определять степень несогласованности суждений по таблице 9.

Таблица 9 - Шкала приоритетов

Степень важности	Определение
1	Два объекта одинаковы
3	Один объект незначительно превосходит другой
5	Один объект сильно превосходит другой
7	Один объект очень сильно превосходит другой
9	Один объект абсолютно превосходит другой
2, 4, 6, 8	Используются для облегчения компромисса между оценками

Такая шкала появилась в результате большой работы многих специалистов из различных областей знаний и была проверена на многих практических задачах, где давала очень хорошие результаты.

Для работы данными методом с учетом заданной точностью прогноза, имеющегося количества компетентных специалистов и ресурсов выделенные на разработку прогноза, сформирована экспертная группа.

Степень согласованности экспертов определена коэффициентом ранговой корреляции Кендалла.

При формировании экспертной группы решалась задача по качественному и количественному отбору экспертов. При отборе экспертов по качественному признаку учитывались [32]:

- компетентность в исследуемой области;
- эрудированность в смежных областях;
- объективность;

- заинтересованность;
- деловитость;
- способность к выделению главного;
- способность творчески решать задачи, метод решения которых неизвестен;
- способность противопоставить массовому мнению - свое мнение;
- способность видеть проблему с различных точек зрения.

После выбора экспертов, для лучшего понимания суждений экспертов приведем краткие описания альтернатив, содержащихся в иерархиях.

Вариант А. Предлагается использовать для оборудования ПВР каркасные палатки. Использовать существующую систему водопровода и электричества путем подключения (врезания) в общую сеть ЛЭП и водопровода (по возможности).

Вариант Б. Предлагается использовать мобильные блок-контейнеры. Также использовать автономную систему электричества и водопровода.

Вариант В. Предлагается комплексное использование всех типов палаток и блок-контейнеров, с целью достижения наибольшей эффективности. Для обеспечения ПВР электричеством и водой предлагается сооружение собственной (автономной) системы электричества и водопровода.

Анализ доступной литературы, а также практический опыт развертывания ПВР позволил в качестве критериев принять критерий «оперативность» и «стоимость».

5.3. Оперативно-экономическая оценка средств проживания в ПВР

5.3.1. Расчеты по критерию «оперативность» развертывания ПВР

Для выбора наилучшей по критерию «оперативность» необходимо построить иерархии влияния мероприятий на показатели оперативности развертывания ПВР.

На оперативность развертывания ПВР оказывают влияние следующие факторы [29]:

- надежность оборудования ПВР (К1);
- время развертывания ПВР (К2);
- эргономичность (К3);
- готовность сил и средств (К4);
- время доставки имущества до места развертывания (К5);
- готовность техники (К6).

Рассмотрим более подробно следующие показатели: «надежность оборудования ПВР», «время развертывания ПВР», «эргономичность»:

1. Надежность оборудования ПВР. Надежность — свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания и транспортирования. Единичные показатели надежности — безотказность, долговечность, ремонтпригодность.

2. Время развертывания ПВР. Определяет, за какой период времени ПВР будет полностью готов к приему и размещению беженцев (без учета доставки имущества на место развертывания ПВР).

Эргономичность (К3). Обозначает общую степень удобства предмета, экономию времени и энергии при использовании предмета. Для ПВР эргономичность включает также такие определения, как комфортабельность и практичность.

Все критерий по «оперативности» развертывания ПВР зависят от таких факторов, как [30]:

климатические условия (С1);

состав сил и средств для развертывания ПВР (С2);

количество беженцев (С3);

длительность размещения беженцев (С4).

Построение иерархии осуществлялась следующим образом.

На 1-м уровне иерархии расположена главная цель - развертывание ПВР.

На 2-м уровне находятся 3 показателя оперативности развертывания ПВР.

На 3-м уровне иерархий - факторы, влияющие на показатели оперативность.

На заключительном уровне иерархий находятся 3 предложенные альтернативы развертывания ПВР.

Следующий шаг - выполнение парных сравнений. Элементы каждого уровня иерархии записываются в матрицу.

Данные матрицы получаются в результате проведения парных сравнений и заполнения специальных таблиц.

В итоге получаем значения показателей «оперативность» для каждой альтернативы.

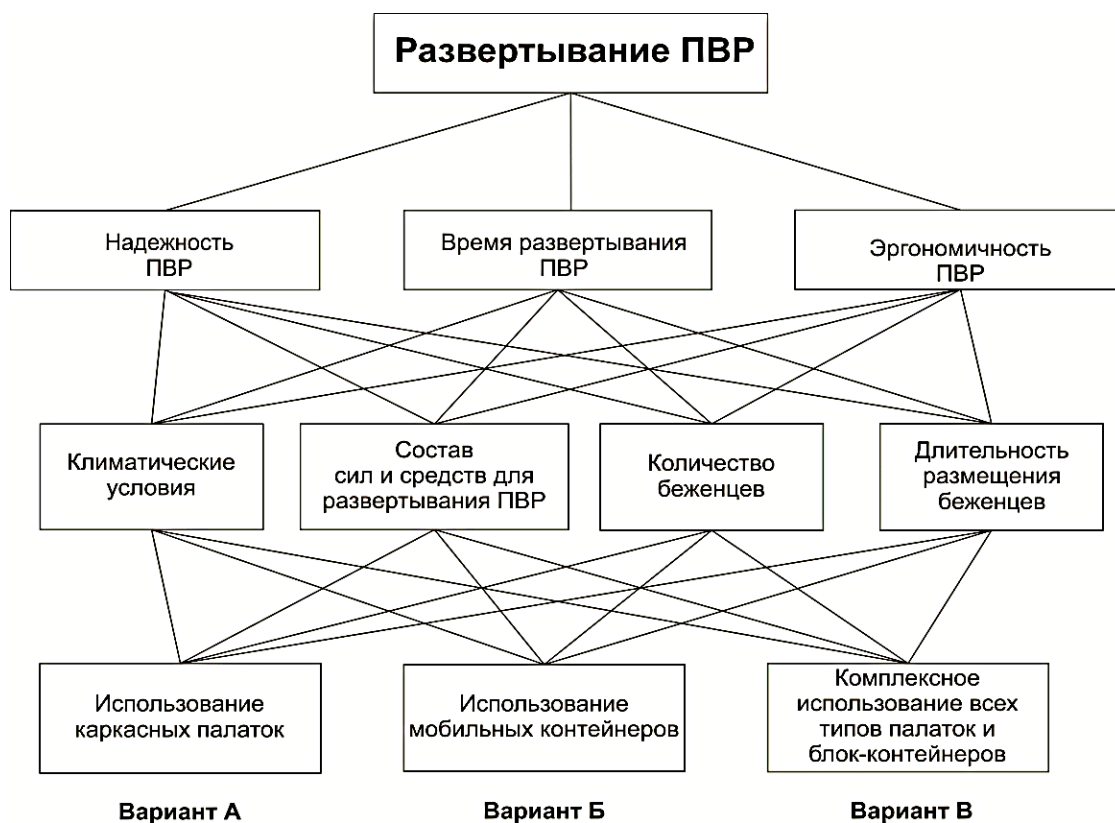


Рисунок 14 - Иерархия по критерию «оперативность»

Проведем парные сравнения для иерархии «оперативность», элементы которых записываем в матрицу по таблице 10.

Таблица 10 - Матрица парных сравнений

Развертывание ПВР	Надежность оборудования ПВР	Время развертывания ПВР	Эргономичность ПВР
Надежность оборудования ПВР	1	1/5	1/3
Время развертывания ПВР	5	1	3
Эргономичность ПВР	3	1/3	1

После определения величин парных субъективных сравнений (суждений) экспертов определяем относительную ценность (вес) каждого критерия, вычисляя ненормированный вектор W_i ($i=1,2,3, \dots, n$) по формуле:

$$W_i = \sqrt[n]{\frac{W_i \cdot W_i \cdot \dots \cdot W_i}{W_1 \cdot W_2 \cdot \dots \cdot W_n}} \quad (5.1)$$

$$W_{1.1} = \sqrt[3]{1 \cdot \frac{1}{5} \cdot \frac{1}{3}} \approx 0,405;$$

$$W_{1.2} = \sqrt[3]{5 \cdot 1 \cdot 3} \approx 2,466;$$

$$W_{1.3} = \sqrt[3]{3 \cdot \frac{1}{3} \cdot 1} = 1;$$

где, $\mathbf{W}_i = (W_1, \dots, W_n)$ – ненормированный вектор выбранного критерия, а n - размерность матрицы;

w_1, w_2, \dots, w_n – веса соответствующих критериев.

Полученные числа необходимо нормализовать для чего определяем нормирующий множитель r по формуле:

$$r = W_1 + \dots + W_n \tag{5.2}$$

$$r_1 = W_{1.1} + W_{1.2} + W_{1.3} = 0,405 + 2,466 + 1 = 3,871.$$

Далее, проводя нормализацию полученных значений W_i , определяем векторы приоритетов q_i для каждого из выбранных критериев по формуле:

$$q_i = \frac{W_i}{r} \tag{5.3}$$

$$q_{1.1} = \frac{W_{1.1}}{r_1} = \frac{0,405}{3,871} \approx 0,105;$$

$$q_{1.2} = \frac{W_{1.2}}{r_1} = \frac{2,466}{3,871} \approx 0,637;$$

$$q_{1.3} = \frac{W_{1.3}}{r_1} = \frac{1}{3,871} \approx 0,258.$$

Совершенной согласованности парных сравнений даже в идеальном случае на практике достичь трудно. Нужен способ оценки степени согласованности при решении конкретной задачи. Метод анализа иерархий дает возможность провести такую оценку.

Вместе с матрицей парных сравнений мы имеем меру оценки степени отклонения от согласованности.

Для оценки степени согласованности парных сравнений определяем индекс согласованности и отношение согласованности, для этого определяем сумму S_j каждого j -го столбца матрицы суждений по формуле:

$$S_j = a_{1j} + a_{2j} + a_{3j} + \dots + a_{nj} \quad (5.4)$$

$$S_{1,1} = 1 + 5 + 3 = 9;$$

$$S_{1,2} = \frac{1}{5} + 1 + \frac{1}{3} = 1,533;$$

$$S_{1,3} = \frac{1}{3} + 3 + 1 \approx 4,333.$$

Полученный результат S_j умножаем на i -ю компоненту нормализованного вектора приоритетов q_i по формуле:

$$P_j = S_j \cdot q_i \quad (5.5)$$

$$P_{1,1} = S_{1,1} \cdot q_{1,1} = 9 \cdot 0,105 \approx 0,945;$$

$$P_{1,2} = S_{1,2} \cdot q_{1,2} = 1,533 \cdot 0,637 \approx 0,977;$$

$$P_{1,3} = S_{1,3} \cdot q_{1,3} = 4,333 \cdot 0,258 = 1,118.$$

Определяем пропорциональность предпочтений, λ_{\max} суммируя значения q_j по формуле:

$$\lambda_{\max} = p_1 + p_2 + \dots + p_n \quad (4.6)$$

$$\lambda_{\max} = p_{1,1} + p_{1,2} + p_{1,3} = 0,945 + 0,977 + 1,118 \approx 3,04.$$

Находим индекс согласованности (ИС) по формуле:

$$ИС_{1,2,\dots,n} = \frac{\lambda_{\max} - n}{n-1} \quad (5.7)$$

где, n – число объектов и видов действия в матрице парных сравнений.

$$ИС_{1,1,1,2,1,3} = \frac{\lambda_{\max} - n}{n-1} = \frac{3,04 - 3}{3-1} = \frac{0,04}{2} = 0,02$$

Для определения того, насколько точно индекс согласованности (ИС) отражает согласованность суждений его необходимо сравнить со случайным индексом (СИ) согласованности, который соответствует матрице со случайными суждениями, выбранными из шкалы: 1/9, 1/8, 1/7, 1/6, 1/5, 1/4, 1/3, 1/2, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, при условии равной вероятности выбора любого из приведённых чисел.

В таблице 11 приведены средние значения индекса случайной согласованности (СИ) для случайных матриц суждений разного порядка.

Таблица 11 - Средние значения индекса случайной согласованности

Размер матрицы	Значение
1	0.00
2	0.00
3	0.58
4	0.90

Определяем отношение согласованности (ОС) ИС со СИ по формуле:

$$ОС_{1,2,...,n} = \frac{ИС_{1,2,...,n}}{СИ} \quad (5.8)$$

$$ОС_{1,1,1,2,1,3} = \frac{ИС_{1,1,1,2,1,3}}{СИ} = \frac{0,02}{0,58} \approx 0,034,$$

$\varepsilon \in (0; 0,10]$ – принятый в МАИ диапазон допустимых значений ОС.

$ОС_{1,1,1,2,1,3} = 0,034 < \varepsilon$ следовательно матрица согласованна.

Расчеты и гистограмма показывают, что при сравнении критериев по отношению к выбору рациональной системы мероприятий на оперативность развертывания ПВР предпочтение было отдано критерию «**время развертывания ПВР**».

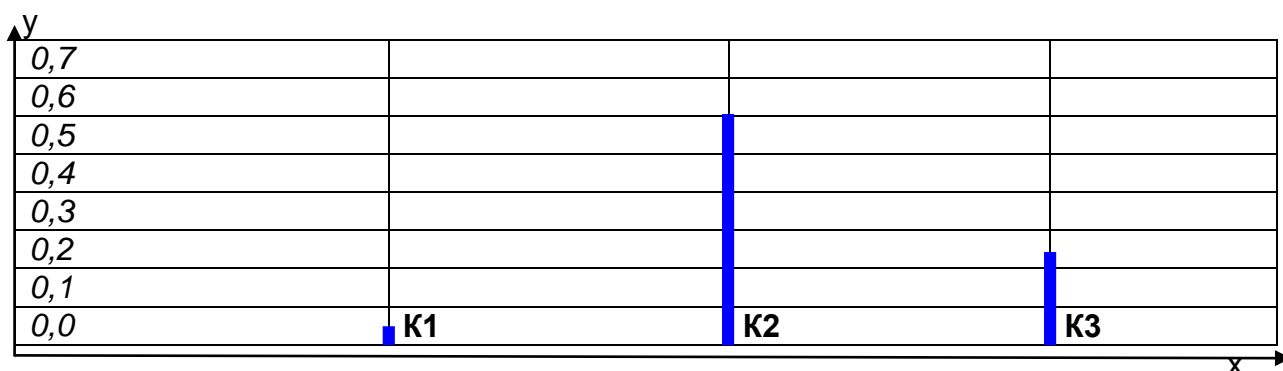


Рисунок 15 - Гистограмма векторов приоритетов критериев

Затем определяем степень важности альтернативных систем для каждого заданного критерия, составляем матрицы парных сравнений аналогичным путем. Также, по аналогии вычисляем ненормированный вектор, нормирующий множитель и вектор приоритетов.

По показателю «надежность ПВР»

Рисунок 16 показывает, что при сравнении альтернативных систем по отношению к критерию, предпочтение было отдано системе №3 (Количество беженцев).

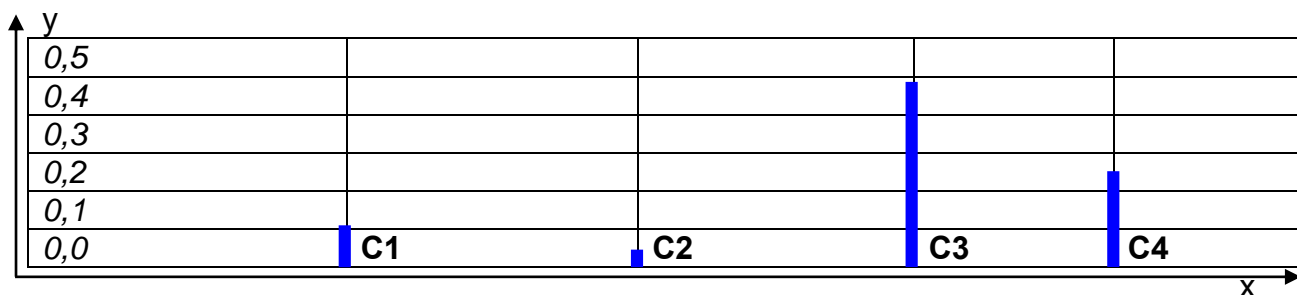


Рисунок 16 - Гистограмма векторов приоритета выбираемых систем к критерию

По показателю «время развертывания ПВР»

По этому показателю расчеты показали, что при сравнении альтернативных систем по отношению к критерию предпочтение было отдано системе №2 (состав сил и средств для развертывания ПВР).

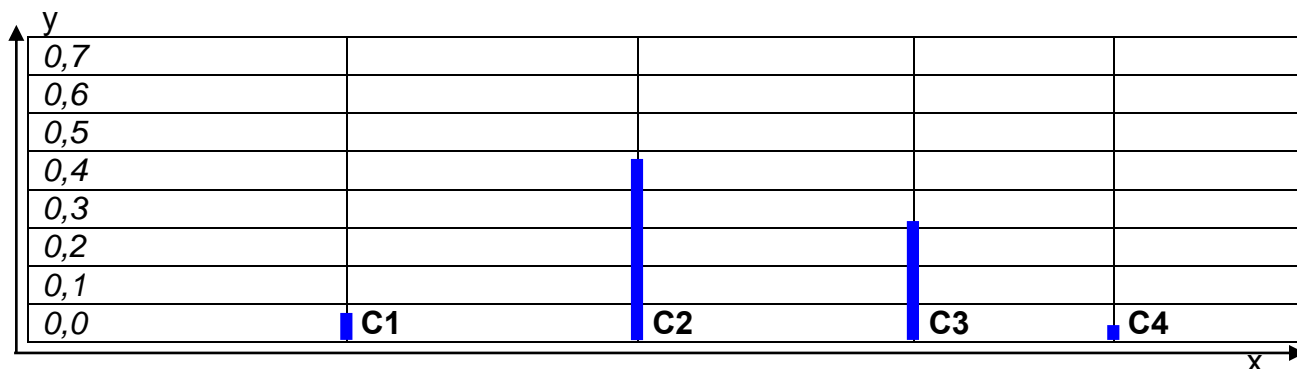


Рисунок 17 - Гистограмма векторов приоритета выбираемых систем к критерию

По показателю «эргономичность ПВР»

Расчеты показывают, что, предпочтение было отдано системе №4 (длительность размещения беженцев).

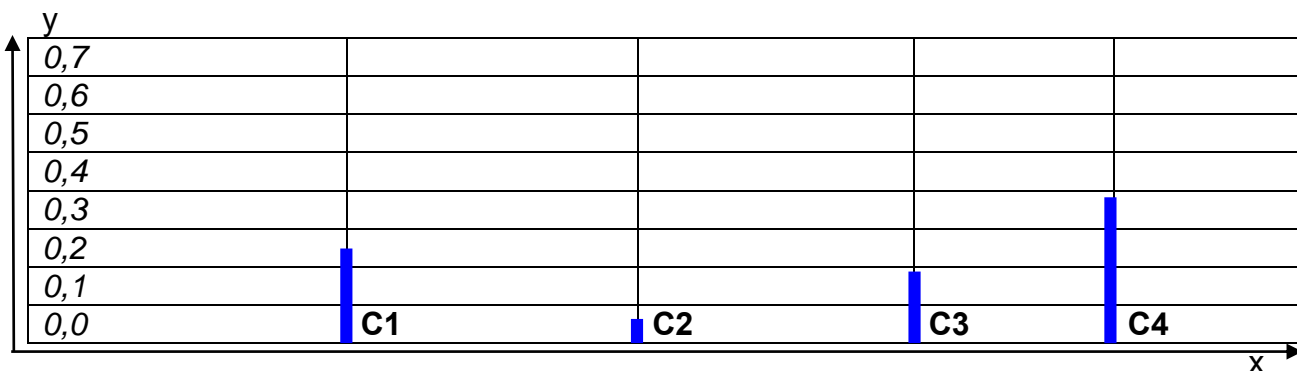


Рисунок 18 - Гистограмма векторов приоритета выбираемых систем к критерию

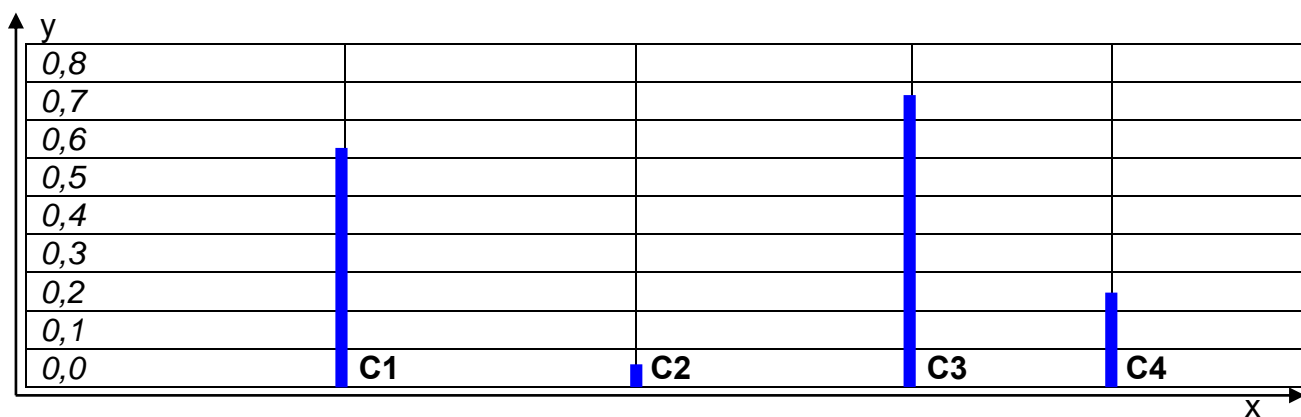


Рисунок 19 - Обобщенная гистограмма вектор приоритетов выбираемых систем

На основе проведенных расчетов с помощью МАИ была определена рациональная система мероприятий на оперативность развертывания ПВР с учетом выбранных критериев. По данным расчетов рациональной системой является **система №3** (Количество беженцев).

Вариант А:

$$x=0,12 \cdot 0,65 + 0,49 \cdot 0,11 + 0,32 \cdot 0,81 + 0,06 \cdot 0,27 = 0,72$$

Вариант Б:

$$x=0,14 \cdot 0,65 + 0,05 \cdot 0,11 + 0,52 \cdot 0,81 + 0,27 \cdot 0,27 = 0,59$$

Вариант В:

$$x=0,3 \cdot 0,65 + 0,11 \cdot 0,11 + 0,19 \cdot 0,81 + 0,39 \cdot 0,27 = 0,46$$

Отсюда следует, что самой эффективной альтернативой является **«Варианта А»**, так как она имеет наибольшее значение приоритета.

5.3.2. Расчеты по критерию «стоимость» развертывания ПВР

Следующим этапом проведем расчеты по критерию «стоимость» развертывания ПВР. Для этого установлены следующие показатели:

- обеспечение размещения беженцев (K1);
- первоочередное жизнеобеспечение беженцев (K2);
- оказание дополнительной помощи беженцам (K3);
- затраты на аренду земельного участка для размещения ПВР (K4).

Согласно законодательств стран ЦА в области чрезвычайных ситуаций, гражданской защиты/обороны и землепользования земельные участки предназначенные, в целях ликвидации ЧС, первоочередного жизнеобеспечения пострадавших (беженцев) или гражданской обороны используются на безвозмездной основе. В этой связи рассмотрения критерия «затраты на аренду земельного участка для размещения ПВР» не проводится.

1. По критерию «Обеспечение размещения беженцев» необходимо определить основные направления затрат, связанных с созданием, развитием и эксплуатацией ПВР. Такими направлениями являются [33]:

- затраты, связанные с проведением строительно-монтажных работ, с оборудованием территории ПВР;
- затраты на закупку техники и средств, для ПВР, закупку продуктов питания и средств личной гигиены;
- затраты на обучение и содержание обслуживающего персонала;
- затраты на организацию и проведение регламентных работ, технического обслуживания и ремонта средств ПВР.

2. Первоочередное жизнеобеспечение беженцев - предоставление беженцам материальных средств и услуг, минимально необходимых для удовлетворения жизненно важных потребностей, которое включает в себя: обеспечение водой, продуктами питания, предметами первой необходимости, медицинское и противоэпидемиологическое обеспечение [33].

3. Оказание дополнительной помощи беженцам. Дополнительная помощь включает в себя организация: ритуальные услуги, услуги образования, добровольная репарация, информационное обеспечение, почтовое обеспечение, транспортное обеспечение [33].

Все критерий зависят от таких факторов, как:

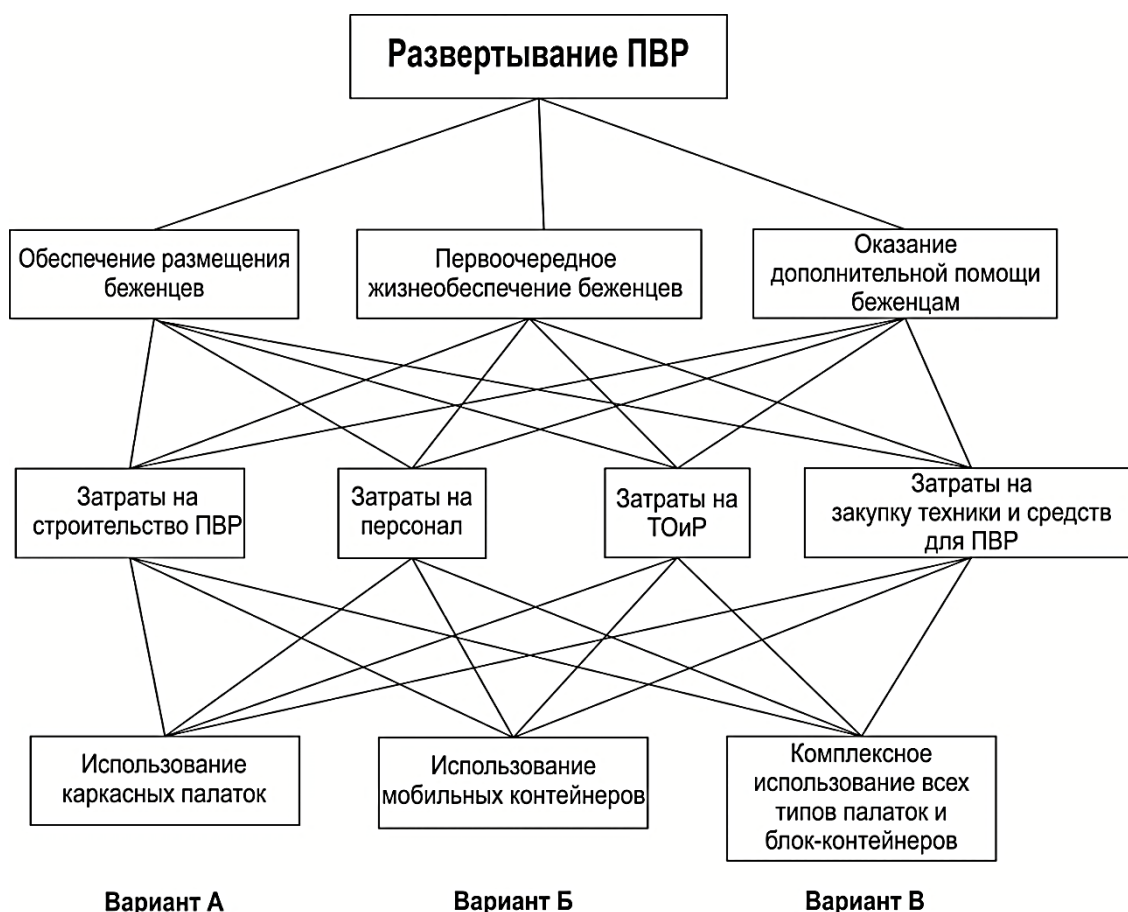
- затраты на строительство (С1);
- затраты на закупку (С2);
- затраты на персонал (С3);
- затраты на техническое обслуживание и ремонт (ТОиР) (С4).

Следующим шагом построим иерархию и проведем вычисления по критерию «стоимость» по аналогии вычислении критерия «оперативность».

Проводим парные сравнения для иерархии «стоимость», элементы которых записываем в матрицу по таблице 15.

Таблица 15 - Матрица парных сравнений

Обеспечение развертывания ПВР	Обеспечение размещение беженцев	Первоочередное жизнеобеспечение беженцев	Оказание дополнительной помощи
Обеспечение размещение беженцев	1	1/5	1/3
Первоочередное жизнеобеспечение беженцев	5	1	3
Оказание дополнительной помощи	3	1/3	1



Вариант А Вариант Б Вариант В
 Рисунок 20 - Иерархия по критерию «стоимость»

Предпочтение было отдано критерию «первоочередное жизнеобеспечение беженцев».

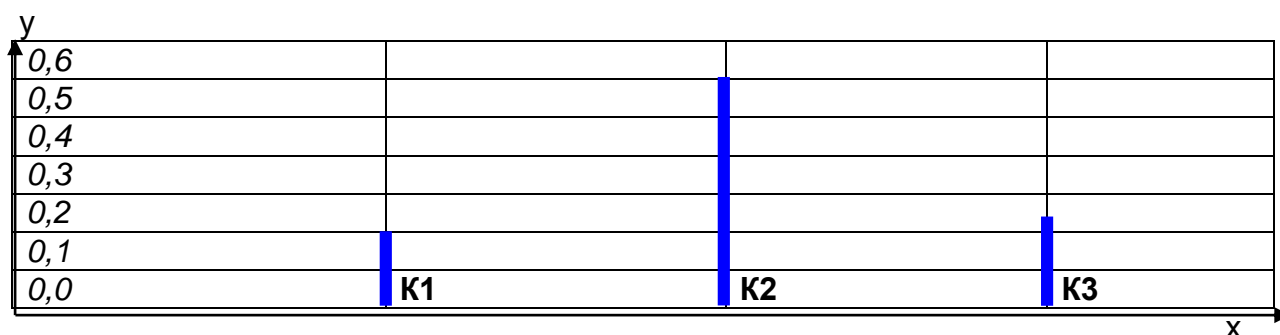


Рисунок 21 - Гистограмма векторов приоритетов критерий

Составим аналогичные матрицы и проведем вычисления для показателей:

- обеспечение размещение беженцев;
- первоочередное жизнеобеспечение беженцев;
- оказание дополнительной помощи беженцам.

По показателю «обеспечение размещение беженцев».

Предпочтение было отдано системе №1 (Затраты на строительство ПВР) при сравнении альтернативных систем по отношению к критерию.

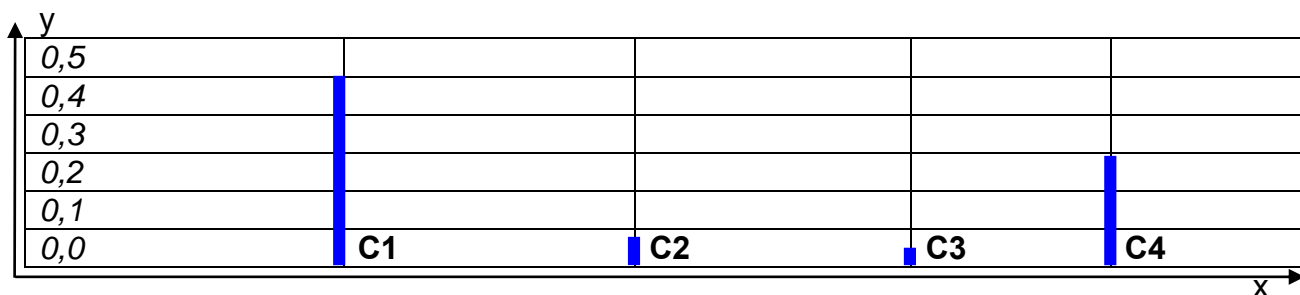


Рисунок 22 - Гистограмма векторов приоритета выбираемых систем к критерию

По показателю «первоочередное жизнеобеспечение беженцев».

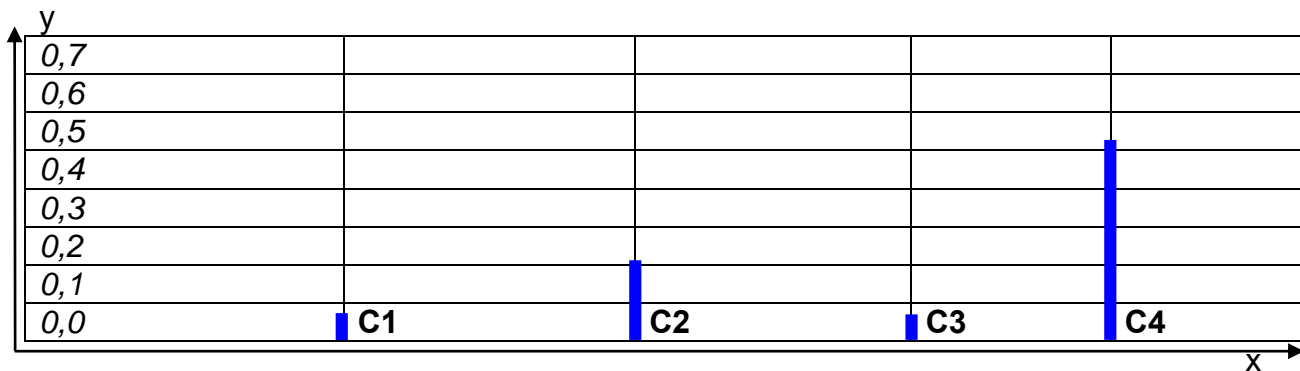


Рисунок 23 - Гистограмма векторов приоритета выбираемых систем к критерию

Анализ рисунка 23 показывает, что при сравнении альтернативных систем предпочтение было отдано системе №4 (Затраты на закупку техники и средств для ПВР, продуктов питания и средств личной гигиены).

По показателю «оказание дополнительной помощи».

Рисунок 24 показывают, что при сравнении альтернативных систем по отношению к критерию предпочтение было отдано системе №4 (Затраты на закупку техники и средств для ПВР, продуктов питания и средств личной гигиены).

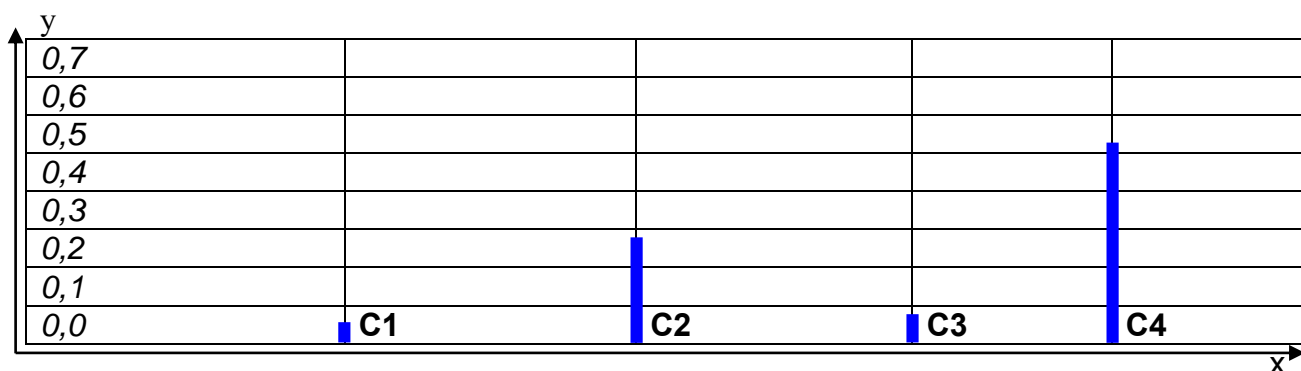


Рисунок 24 - Гистограмма векторов приоритета выбираемых систем к критерию

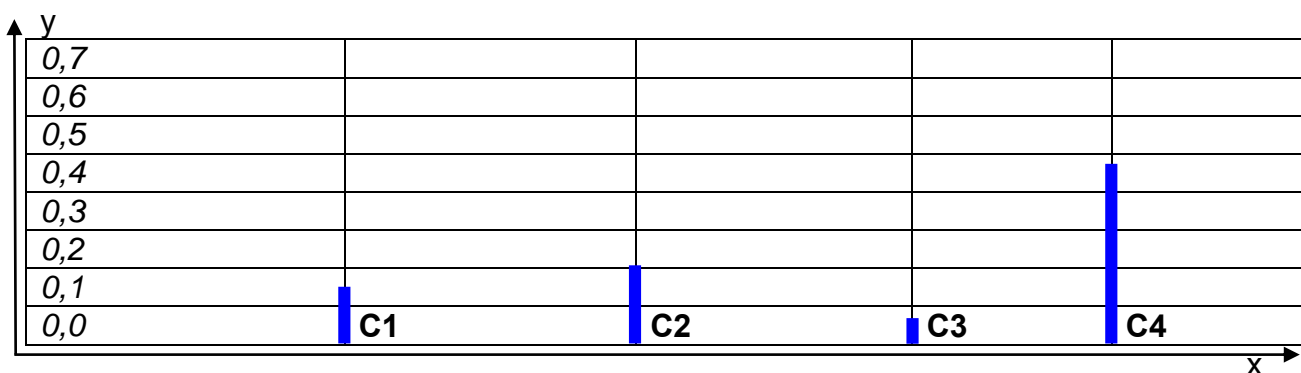


Рисунок 25 - Обобщенная гистограмма вектор приоритетов выбираемых систем

На основе проведенных расчетов с помощью МАИ была определена рациональная система мероприятий на стоимость развертывания ПВР с учетом выбранных критериев. По данным расчетов рациональной системой является **система №4** (Затраты на закупку техники и средств для ПВР, продуктов питания и средств личной гигиены).

Вариант А:

$$x=0,508 \cdot 0,14+0,08 \cdot 0,23+0,12 \cdot 0,08+0,29 \cdot 0,52 = 0,25$$

Вариант Б:

$$x=0,12 \cdot 0,14+0,24 \cdot 0,23+0,07 \cdot 0,08+0,55 \cdot 0,52 = 0,36$$

Вариант В:

$$x=0,06 \cdot 0,14+0,27 \cdot 0,23+0,12 \cdot 0,08+0,54 \cdot 0,52 = 0,36$$

Отсюда следует, что самой менее затратной является «**Варианта А**», так как она имеет наименьшее значение приоритета.

После проведенных вычислений имеем 3 варианта средств проживания ПВР и значение показателей по критериям «оперативность» и «стоимость». Теперь выберем рациональную альтернативу по формуле:

$$\begin{bmatrix} 0_1 \\ 3_1 \end{bmatrix} \rightarrow \max \quad (5.9)$$

где: O_i - степень превосходства по критерию «оперативность»;

3_i- степень превосходства по критерию «стоимость».

$$\text{Вариант А: } \frac{0_1}{3_1} = \frac{0,72}{0,25} = 2,88$$

$$\text{Вариант Б: } \frac{0_2}{3_2} = \frac{0,59}{0,36} = 1,63$$

$$\text{Вариант В: } \frac{0_3}{3_3} = \frac{0,46}{0,36} = 1,27$$

Отсюда видим, что рациональной по критерию «оперативность-стоимость» является «**Вариант А**».

Для наглядности представим полученные результаты в виде графиков (рисунки 26-28).

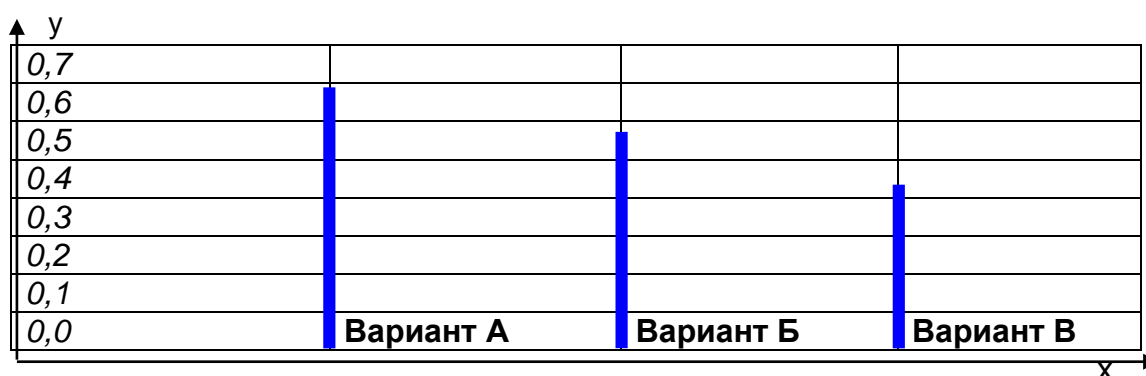


Рисунок 26 - Гистограмма выбора вариантов по критерию «оперативность»

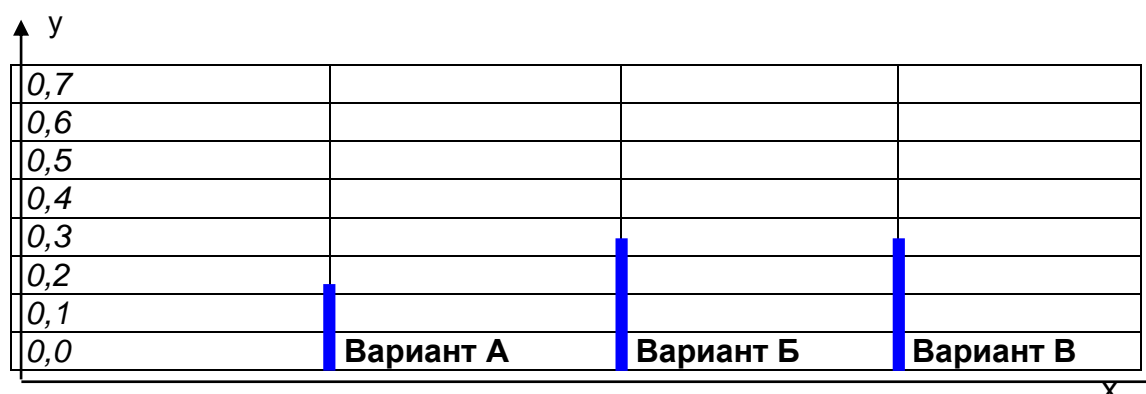


Рисунок 27 - Гистограмма выбора вариантов по критерию «стоимость»

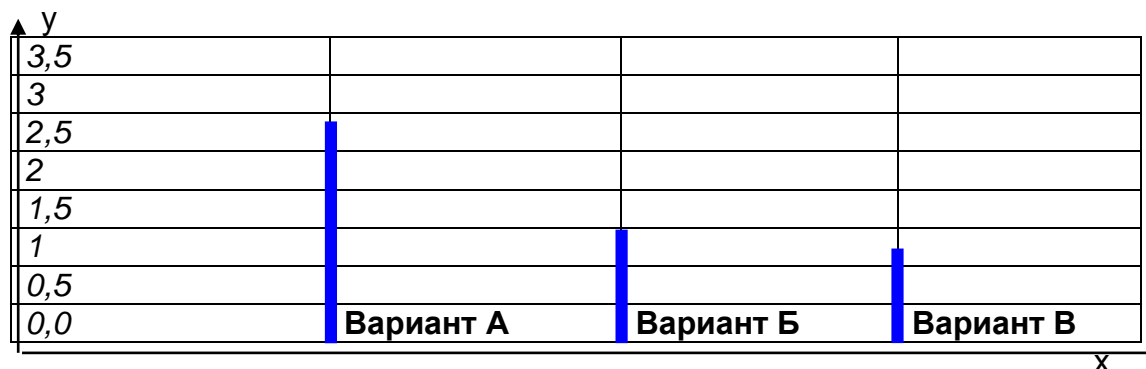


Рисунок 28 - Гистограмма выбора вариантов по комплексному критерию «оперативность-стоимость»

Таким образом, проведенные расчеты позволили выполнить оперативно-экономическую оценку средств проживания в ПВР, где наиболее эффективной по критерию «оперативность-стоимость» является использование каркасных палаток.

Однако следует определить какой именно вид каркасных палаток необходимо для развертывания ПВР, для чего требуется проведения ранжирования видов палаток.

5.4. Выбор средств проживания

Ранжирование представляет собой определение степени значимости исходя из результатов экспертных оценок методом непосредственной оценки и их упорядочивание согласно полученным значениям.

По аналогии предыдущего подраздела строится иерархия, проводятся парные сравнения, элементы которых записываются в матрицу оценок экспертов.

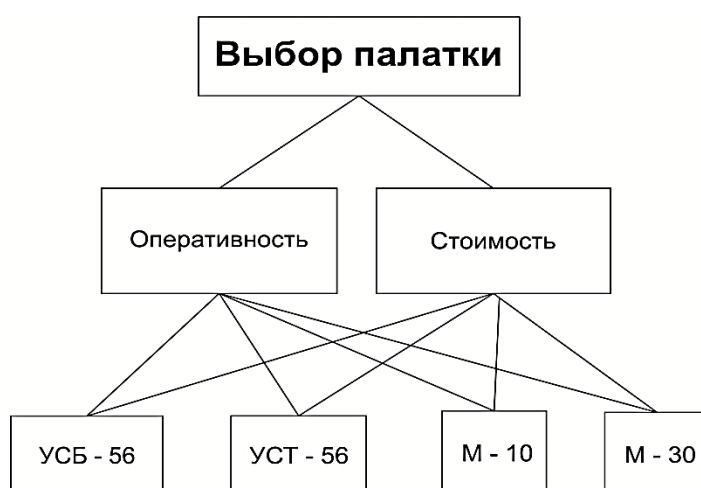


Рисунок 29 - Иерархия ранжирования

Таблица 16 - Матрица парных сравнений

Выбор палатки	УСБ-56	УСТ-56	М-10	М-30	Веса критерий
УСБ-56	1	3	5	5	0,61
УСТ-56	1/3	1	3	1	0,14
М-10	1/5	1	1	1	0,12
М-30	1/5	1	1	1	0,13

Расчеты и гистограмма показывают, что при сравнении видов палаток предпочтение было отдано УСБ-56.

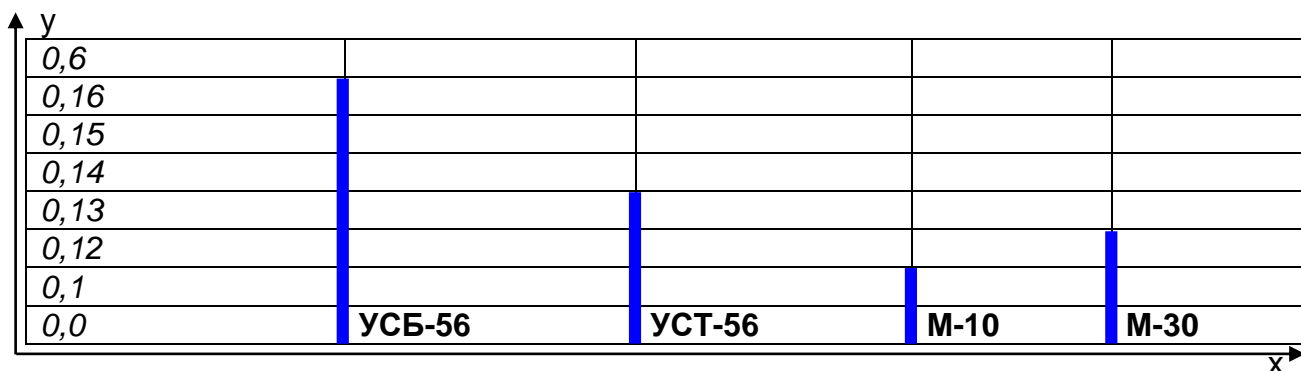


Рисунок 30 - Гистограмма векторов приоритета

Таким образом, можно сделать вывод о том, что данный подход к определению значений весовых коэффициентов показателей является применимым в ходе выбора вида палатки.

5.5. Рекомендации по организации развертывания пунктов временного размещения беженцев

Рекомендации разработаны на основании проведенных расчетов. При разработке рекомендаций использовались материалы практической работы сотрудников МЧС России при развертывании ПВР на границе с Украиной.

При массовом переходе беженцев через государственную границу первоначальный прием беженцев будет осуществляться блокпостами пограничной службой на пропускных пунктах, где проводится паспортный контроль. Таможенным постом проводится досмотр личных вещей на предмет выявления оружия, взрывчатых материалов, наркотиков, психотропных веществ и т.д.

Выбор ПВР беженцев целесообразно осуществлять на специально выделенных территориях, за пределами застройки населенного пункта (пример: план-схема ПВР беженцев на 1000 человек, рисунок 31) [33].

Земельные участки для ПВР следует выбирать такие, которые не требуют проведения длительных работ большого объема по инженерному оборудованию и финансово затратных мероприятий. ПВР должны находиться на минимальных расстояниях от мест пересечения государственной границы, вблизи железнодорожных станций, аэропортов, речных и морских портов. Расстояние между железной (автомобильной) дорогой и границей участка ПВР допускается принимать не менее 500 м.

Районы размещения ПВР должны иметь устойчивые источники водо- и электроснабжения. При выборе площадки следует учитывать рельеф местности, окружающий ландшафт, связь с инфраструктурой

ближайших населенных пунктов, а также людские потребности в рабочей силе [34].

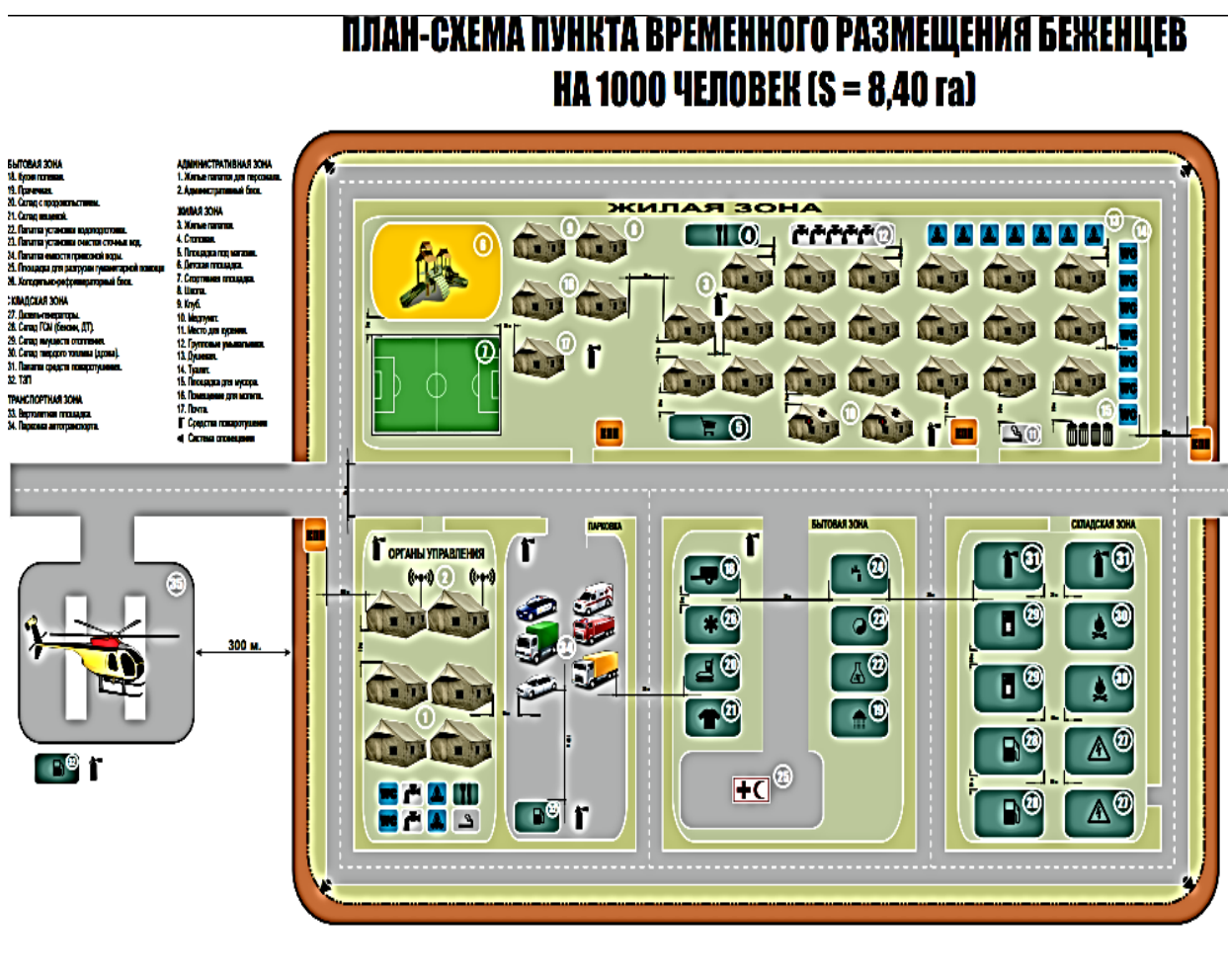


Рисунок 31 - План-схема пункта временного размещения беженцев на 1000 человек (S = 8,4 га)

Величину территории, которую необходимо отводить под ПВР (за исключением резервных территорий, принимаемых по заданию на проектирование) [34], следует принимать по таблице 17.

Таблица 17 - Размеры территории, необходимой для организации ПВР

Численность населения, тыс. чел.	0,5	1,0	2,0	3,0	5,0	10,0
Величина территории, га.	4,25	8,40	12,8	17,2	26,0	51,0

5.5.1. Организационная структура администрации ПВР

Для непосредственной организации работы пункта временного размещения создается администрация ПВР. Создание ПВР осуществляется по решению местных исполнительных органов или комиссии по предупреждению и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.

Для этого разрабатывается положение о пункте временного размещения беженцев. Положение утверждается местным исполнительным органом.

Штаты администрации, обслуживающего персонала ПВР для беженцев зависят: от численности беженцев, размещенного в нем, места расположения ПВР, степени использования инженерной и социальной инфраструктуры для ПВР, количество мобильных или иных технических, средств жизнеобеспечения в ПВР, нормативной или штатной численности обслуживающего персонала инженерных систем и технических средств жизнеобеспечения.

Организационная структура должна включать:

- орган управления (начальник ПВР, его заместитель);
- группу встречи, приема и регистрации и размещения беженцев;
- группу охраны общественного порядка пункта временного размещения;
- медицинский пункт временного размещения;
- комнату матери и ребенка пункта временного размещения;
- стол справок пункта временного размещения;
- группу продовольственного и вещевого снабжения;
- группу комплектования, отправки и сопровождения.

Для оказания помощи администрации в ПВР может организовываться местное самоуправление, в сферу деятельности которого входят поддержание внутреннего порядка во взаимодействии с комендантской службой, организация досуга детей и подростков, оказание помощи в работе коммунально-хозяйственных органов, дооборудование и эксплуатация ПВР.

Все лица, входящие в штат администрации пункта временного размещения, должны пройти теоретическую подготовку и практическую тренировку в объеме программы подготовки органов гражданской защиты.

Состав структурных подразделений при администрации ПВР

1. Группа встречи, приема, регистрации и размещения беженцев:

- разрабатывать необходимую документацию по учету и размещению прибывших беженцев;
- доводить своевременную информацию до беженцев о всех изменениях в обстановке;
- составлять списки беженцев и направлять в места размещения.

2. Группа охраны общественного порядка пункта временного размещения:

- организовывать порядок на пункте временного размещения и обеспечивает безопасность беженцев на территории ПВР.

3. Медицинский пункт временного размещения:

- оказывать первую медицинскую помощь беженцев и следит за санитарным состоянием в пункте временного размещения.

4. Комната матери и ребенка пункта временного размещения:

- организовывать прием, регистрацию и размещение беременных женщин и женщин с малолетними детьми в специально отведенные места их размещения.

5. Стол справок пункта временного размещения:

- представлять справки беженцам о нахождении пунктов питания, медицинских учреждений, отделений связи и сберкасс, о порядке работы бытовых учреждений и их местонахождении.

6. Группы продовольственного и вещевого снабжения:

- обеспечивать выдачу беженцам предметов первой необходимости и организуют горячее питание.

7. Группа комплектования, отправки и сопровождения:

- организовывать вызов автотранспорта для перевозки беженцев;

- организовывать погрузку беженцев на автотранспорт;

- контролировать скорость движения и интервалы между автотранспортом при следовании в ПВР.

При развертывании пунктов временного размещения необходимо выделить три основных организационных этапа: подготовительный, развертывание, эксплуатация (функционирование).

На подготовительном этапе местный исполнительный орган принимает решение на создание ПВР, организуется планирование принятого решения, доведение его до исполнителей и контроль исполнения.

При этом, разрабатывается необходимая нормативная документация, в том числе Положение, решение местного исполнительного органа о создании ПВР, проводится обучение администрации ПВР, при необходимости проведение рекогносцировки на местности. Уточняются вопросы взаимодействия с органами внутренних дел, таможенной и пограничной службой, органами здравоохранения и другими участвующими в приеме беженцев, и заключаются соответствующие соглашения (договоры).

Осуществляется контроль готовности администрации, обслуживающего персонала к работе, готовности сил и средств всех подсистем жизнеобеспечения к работе по обеспечению беженцев:

оперативного принятия на месте технических решений по всем вопросам монтажа инженерных сетей.

5.5.2 Рекомендации по организации функционирования ПВР беженцев

На этапе эксплуатации (функционирования) ПВР необходимо выполнить следующие мероприятия [34]:

- прием, учет и распределение беженцев по палаткам, обеспечение их необходимыми первоочередными материальными средствами для проживания, памятками или информационными листами о размещении основных пунктов жизнеобеспечения ПВР, графике работы объектов жизнеобеспечения и т.д.;
- организация всестороннего жизнеобеспечения беженцев в ПВР;
- организация работы представителей миграционной службы и органов внутренних дел;
- организация охраны общественного порядка на территории ПВР;
- контроль за соблюдением правил противопожарной безопасности;
- привлечение беженцев к обслуживанию инженерных и технических средств жизнеобеспечения, к работе на пунктах питания, охране, уборке и очистке территории;
- информирование о мероприятиях, проводимых администрацией, работе служб и т.п.

Перед прибытием в ПВР все беженцы без исключения должны пройти процедуру фильтрации в соответствующих фильтрационных пунктах.

Фильтрационные пункты размещаются на приграничной территории между Государственной границей и ПВР, в обязательном порядке на удалении нескольких километров от населенных пунктов. Как правило, при этом используются имеющиеся на местности пустующие строения (кошары, склады) вблизи от водоисточников и энергосетей, вокруг которых создаются локальные зоны.

В состав фильтрационного пункта включаются органы силовых ведомств и международных отношений. Расчет сил и средств, привлекаемых для обеспечения охраны и функционирования фильтрационного пункта, производится с учетом просмотра зоны его расположения, особенностей местности, климатических условий и предполагаемого количества иностранцев.

Основными задачами функционирования фильтрационного пункта являются [34]:

- регистрация беженцев, при отсутствии документов - установление личности;

- выявление в среде беженцев лиц, находящихся в розыске, причастных к террористической деятельности, незаконной перевозке и хранению наркотических средств, оружия, подозреваемых в совершении преступлений, пропагандирующих национальную рознь, разжигание религиозных войн, ведущих подрывную деятельность устоев государства;

- выявление в среде беженцев, лиц, которым запрещается совместное пребывание в ПВР по медицинским, санитарно-гигиеническим, религиозно-этническим мотивам;

- организация жизнеобеспечения беженцев с момента приема в фильтрационный пункт до отправки в ПВР.

После прохождения фильтрационных мероприятий беженцами, проводится работа по их размещению в ПВР.

В ПВР устанавливается режим охраны и производится ограждение территории. Охрана ПВР организуется в целях воспрепятствования проникновения посторонних лиц и техники, охраны оборудования и личного имущества. Охрана осуществляется силами органов внутренних дел путем организации контрольно-пропускных постов и патрулирования. К внутренней охране ПВР могут привлекаться внутренние наряды из числа беженцев.

С руководителями соответствующих предприятий и организаций рекомендуется оформлять соглашения или заключать договоры о первоочередном жизнеобеспечении беженцев.

Доставка и раздача горячей пищи, хлеба, и сахара на местах питания организуется продовольственной службой ПВР. Подвоз продовольствия осуществляется только в специально предназначенных транспортных средствах [33, 34].

Для обеспечения предметами первой необходимости и продуктами питания в ПВР организуются пункты выдачи, предусматривается работа парикмахерской, пунктов бытового обслуживания и в первую очередь обеспечиваются банно-прачечные услуги и потребности личной гигиены, для обеспечения, работы которых привлекаются сами беженцы.

На территории ПВР на период его работы развертывается медицинский пункт, сформированный из числа медицинских работников ближайшего учреждения здравоохранения. Целью медицинского обеспечения является оказание медицинской помощи при травмах и острых заболеваниях, контроль за поддержанием необходимых санитарно-гигиенических условий, предупреждение возникновения и распространения инфекционных заболеваний.

Амбулаторный прием в медицинском пункте, как правило, организуется и проводится в определенные часы, а неотложная помощь должна быть оказана в любое время суток.

Вместе с этим, на территории ПВР необходимо развернуть мобильный хирургический комплекс для своевременного проведения экстренных хирургических операций. Больные, нуждающиеся в специализированной медицинской помощи, направляются для стационарного лечения в больницу. Выделяются также помещения для морга. На расстоянии не менее 300 м от территории ПВР должно предусматриваться место для захоронения.

Санитарно-гигиеническое и противоэпидемическое обеспечение в ПВР осуществляется организациями санитарно-эпидемиологического надзора.

В целях информационного и морально психологического обеспечения беженцев создаются справочно-информационная и социально-психологическая служба.

Информационное обеспечение в ПВР организуется с целью доведения до беженцев сведений об обстановке, борьбы с домыслами и слухами, снятия морально-психологической напряженности, разъяснения порядка и правил поведения в ПВР и т.д.

Для организации информационного обеспечения в ПВР создаются информационно-справочные пункты, включающие переводчиков, представителей администрации и юриста.

При создании ПВР устанавливаются его почтовые и телеграфные реквизиты, и организуется почтовое, телеграфное и телефонное (включая междугороднее) обслуживание беженцев, а также организуется поставка, распределение, отправка корреспонденции и ежедневная доставка газет и журналов.

Очень важным требованием в целях первоочередного жизнеобеспечения беженцев является удовлетворение их духовных потребностей. Поэтому должны оборудоваться отдельные помещения для различных религий по совершению молитв и психологической разгрузки.

Для приобретения беженцев ПВР предметов первой необходимости и продуктов питания на территории могут оборудоваться места розничной торговли.

Для организации транспортного обеспечения беженцев в ПВР создается транспортная служба, основными задачами которой являются: доставка людей в ПВР; обеспечение перевозок, связанных, с внутрихозяйственной деятельностью ПВР; доставка людей из ПВР к местам выезда различными видами транспорта. Транспортное обеспечение и обслуживание беженцев обеспечивается общественным или специально выделенным транспортом, оборудованным для перевозки людей. Безопасность массовых перевозок в пути следования обеспечивается органами внутренних дел.

Заключение

В работе разработана единая модель и алгоритм привлечения сил и средств государств Центральной Азии при ликвидации масштабных и трансграничных чрезвычайных ситуациях, позволяющая координировать действия привлекаемых для проведения аварийно-спасательных работ сил и средств ведомств сопредельных государств. Основными регулируемыми параметрами в модели являются количественные характеристики множеств разнородных ресурсов – используемые средства, привлекаемые силы. Технология позволила объединить разнородные ресурсы, заложить основы для создания интегрированных информационных систем поддержки принятия решений по управлению аварийно-спасательными работами в случае ЧС трансграничного характера.

В ходе работы получены следующие результаты:

В соответствии с действующими международными договорами разработан алгоритм привлечения сил и средств сопредельных государств при масштабных и трансграничных чрезвычайных ситуациях. Алгоритм позволяет лицу, принимающему решение, оперативно запросить необходимые силы и средства стран Центральной Азии для привлечения на проведение аварийно-спасательных работ в зоне ЧС.

Обоснован и предложен механизм получения качественных характеристик привлекаемых ресурсов, использование многокритериального анализа фазового пространства для определения необходимого количества используемых ресурсов на разных стадиях проведения работ по ликвидации ЧС.

Предложен прототип информационно-управляющей системы, позволяющий использовать для принятия решения оценочный подход координации ресурсов для определения оперативных задач.

Разработан механизм адаптивности информационно-управляющей системы поддержки принятия решений, при координации ресурсов для ликвидации ЧС трансграничного характера. Технология способствует сокращению несущественной в данный момент выводимой информации, улучшению механизма сопоставления привлекаемых ресурсов сопредельных государств.

Предложены рекомендации по организации и развертыванию пунктов временного размещения беженцев при возникновении массовых миграционных процессов на территории Центральной Азии. Рекомендации позволяют оперативно развертывать пункты временно размещения беженцев при трансграничных чрезвычайных ситуациях.

Литература

1. Сайт исполнительного комитета СНГ [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.cis.minsk.by>
2. Соглашение между Республикой Казахстан, Кыргызской Республикой, Республикой Таджикистан и Республикой Узбекистан о сотрудничестве в области предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (Чолпон-Ата, 17 июля 1998 года) [Электронный ресурс]. – URL: <http://online.zakon.kz>
3. Интернет портал СНГ [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.e-cis.info/>
4. Конвенция о приграничном сотрудничестве государств-участников содружества независимых государств (Бишкек, 10.10.2008 года) [Электронный ресурс]. – URL: http://base.spinform.ru/show_doc.fwx?rgn=24907
5. Соглашение о статусе формирований сил и средств системы коллективной безопасности (от 11 октября 2000 года) [Электронный ресурс]. – URL: http://www.odkb-csto.org/documents/detail.php?ELEMENT_ID=1680
6. Протокол о порядке формирования и функционирования сил и средств системы коллективной безопасности государств-участников Договора о коллективной безопасности от 15 мая 1992 года (от 25 мая 2001 года) [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/902015538>
7. Методические рекомендации по организации деятельности оперативных штабов ликвидации чрезвычайных ситуаций и оперативных групп территориальных органов МЧС России, местных гарнизонов пожарной охраны – Москва; МЧС России, 2013. [Электронный ресурс]. – URL: https://www.mchs.gov.ru/upload/site1/document_file/L1EeRM8nzj.pdf
8. Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций: сб. ст. по материалам всерос. науч.-практ. конф. с междунар.уч. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский институт ГПС МЧС России, 2013. - С. 149-151.
9. Бердашев Б.Ж. Модель адаптивного управления подразделениями в чрезвычайных ситуациях / Бедило М.В., Бутузов С.Ю., Своеступов М.В. // Технологии техносферной безопасности: интернет-журнал. – 2013. - Выпуск № 4 (50) – 7 с. - Режим доступа: <http://ipb.mos.ru/ttb>.
10. Keen P.G.W. Decision Support Systems: The next decades // Decision Support Systems, 1987. – V. 3. – pp. 253-265.
11. Бердашев Б.Ж. О проблемах межведомственного управления подразделениями при ликвидации чрезвычайных ситуаций /

- Бедило М.В., Бутузов С.Ю., Своеступов М.В. // Технологии техносферной безопасности: интернет-журнал. – 2013. - Выпуск № 3 (49) – 7 с. - Режим доступа: <http://ipb.mos.ru/ttb>.
12. Бердашев Б.Ж. Моделирование координацией сил и средств сопредельных государств при ликвидации чрезвычайных ситуаций трансграничного характера // Технологии техносферной безопасности: интернет-журнал. – 2014. - Выпуск № 2 (54). – 5 с. - Режим доступа: <http://ipb.mos.ru/ttb>.
13. Бердашев Б.Ж. Моделирование отношений ведомств при ликвидации чрезвычайных ситуаций трансграничного характера / Бердашев Б.Ж., Рыженко А.А. // Актуальные проблемы пожарной безопасности, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Материалы V Международной научно-практической конференции. – Кокшетау: КТИ КЧС МВД РК, 2014 г. - С. 63-68
14. Бердашев Б.Ж. Математическая модель оценки эффективности взаимодействия подразделений МЧС России и Республики Казахстан при реагировании на трансграничные чрезвычайные ситуации // Исторический опыт, современные проблемы и перспективы образовательной и научной деятельности в области обеспечения пожарной безопасности. - М.: Академия ГПС МЧС России, 2013. - С.?-?
15. Бердашев Б.Ж. Модель управления подразделениями МЧС России и Республики Казахстан при реагировании на чрезвычайные ситуации трансграничного характера / Бердашев Б.Ж., Бутузов С.Ю. // Бердашев Б.Ж. Эффективность функционирования подразделений МЧС России и Республики Казахстан при реагировании на чрезвычайные ситуации трансграничного характера / Бердашев Б.Ж., Бутузов С.Ю. // Проблемы техносферной безопасности-2013. Материалы 2-й международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2013. - С. 271-274.
16. Бердашев Б.Ж. Корпоративная информационно-коммуникационная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций МЧС Республики Казахстан // Системы безопасности – 2011. Материалы двадцатой научно-технической конференции. - М.: Академия ГПС МЧС России, 2011. - С. 94-96.
17. Бердашев Б.Ж. Организация межведомственного взаимодействия при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций природного характера. / Бердашев Б.Ж., Бутузов С.Ю., Своеступов М.В. // Обеспечение безопасности жизнедеятельности: проблемы и перспективы. Сборник материалов V Международной научно-практической конференции

- курсантов, студентов и слушателей. – Ч.2. - Минск: КИИ, 2011. – С. 12-14.
18. Бердашев Б.Ж. Автоматизированная система поддержки принятия решений при реагировании на трансграничные чрезвычайные ситуации / Бердашев Б.Ж., Бутузов С.Ю. // Технологии обеспечения комплексной безопасности, защиты населения и территорий от ЧС – проблемы, перспективы, инновации. Сборник тезисов, докладов и материалов XVI Международной научно-практической конференции по проблемам защиты населения и территорий от ЧС. – М.: ФГУ ВНИИ ГОЧС, 2011. – С.28.
 19. Бердашев Б.Ж. Об оценке эффективности межведомственного взаимодействия при ликвидации чрезвычайных ситуаций / Бердашев Б.Ж., Бутузов С.Ю., Своеступов М.В. // Системы безопасности – 2010. Материалы девятнадцатой научно-технической конференции. - М.: Академия ГПС МЧС России, 2010. - С. 91-92
 20. Бердашев Б.Ж. Сопряжение структур базы данных МЧС России, Белоруссии и Казахстана для предупреждения и ликвидации последствий трансграничных чрезвычайных ситуаций / Бердашев Б.Ж., Бутузов С.Ю. // Предупреждение. Спасение. Помощь (современность и инновации). Материалы XX Международной научно-практической конференции. - Химки: АГЗ МЧС России, 2010. – С. ?-?.
 21. Топольский Н.Г., Хабибулин Р.Ш., Рыженко А.А. Бедило М.В. Адаптивная система поддержки деятельности центров управления в кризисных ситуациях. Монография // М.: Академия ГПС МЧС России, 2014. – 151 с.
 22. Рыженко А.А., Рыженко Н.Ю. Способ формализации проекта формирования оперативной бригады // Материалы Международного научного семинара «Проблемы обеспечения пожарной безопасности объектов хозяйствования» – Кокшетау, КТИ МЧС РК, 2014 г. – С. 129-134.
 23. Рыженко А.А. Фасетный метод анализа статистических данных по пожарам на территории РФ // Материалы 3-й международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов «Проблемы техносферной безопасности-2014». – М.: Академия ГПС МЧС России, 2014. – С. 297-299.
 24. Яковлев С.Ю., Рыженко А.А. Моделирование информационной системы сопровождения процесса координации аварийно-спасательных формирований при возникновении ЧС на промышленных объектах // Материалы 2-й международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов

- «Проблемы техносферной безопасности-2013». – М.: Академия ГПС МЧС России, 2013. – С. 168-170.
25. Яковлев С.Ю., Рыженко А.А., Исакевич Н.В. Информационная технология выбора сил и средств, координации их действий при разработке планов по предупреждению и ликвидации промышленно-экологических аварий // V-я Всероссийская научная конференция «Теория и практика системной динамики» (Апатиты, 26-29.03.2013 г.). Материалы докладов. – Апатиты, КНЦ РАН, 2013. – С. 57-59.
 26. Яковлев С.Ю., Рыженко А.А. Информационно-аналитическая поддержка планирования действий в чрезвычайных ситуациях для региональных промышленно-природных комплексов // IX Всероссийская школа-семинар «Прикладные проблемы управления макросистемами» (Апатиты, 26-30.03.2012 г.). Материалы докладов. – Апатиты: КНЦ РАН, 2012. – С. 86-87.
 27. Предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций. – Режим доступа: <http://www.grandars.ru/shkola/bezopasnost-zhiznedeyatelnosti/preduprezhdenie-chrezvychaynyh-situaciy.html>
 28. Методические указания по проектированию, возведению и эксплуатации ПВР населения пострадавшего в результате ЧС. Москва ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) - 2012;
 29. Методические рекомендации по организации первоочередного жизнеобеспечения населения в ЧС. Москва ФГБУ ВНИИ ГОЧС - 1999;
 30. Рейхов Ю.Н., Лебедев А.Ю., Тугушов К.В., Казаков В.Ю., Антошин А.Э. Первоочередное жизнеобеспечение населения и практика организации пунктов временного размещения вынужденных переселенцев. Учебное пособие: Химки, АГЗ МЧС России, 2014;
 31. Шутьгин В.Н. Жизнеобеспечение населения в ЧС. Учебник: Новогорск – 2003 года.
 32. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. Москва – 1993;
 33. Справочник ООН. Права человека: Изложение фактов №20.
 34. Справочник по ЧС. Управление верховного комиссара ООН по делам беженцев. Второе издание – 1999.