

УДК 355.716
<https://doi.org/10.32686/1812-5220-2023-20-1-48-63>

ISSN 1812-5220
© Проблемы анализа риска, 2023

Научно-методический аппарат обоснования рациональных параметров и технологий развертывания пунктов временного размещения пострадавшего населения

Трофимов А. В.,

Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России (федеральный центр науки и высоких технологий), ВНИИ ГОЧС (ФЦ) МЧС России, 121352, Россия, г. Москва, ул. Давыдовская, д. 7

Аннотация

В итоговой статье этой серии представлены результаты проведенного научного исследования по разработке основных научных компонентов, составляющих научно-методический аппарат, позволяющий обосновывать рациональные составы оборудования, схемы размещения, технологии развертывания и технико-экономические оценки пунктов временного размещения пострадавшего населения.

Ключевые слова: пункт временного размещения; пострадавшее население; рациональный состав оборудования; рациональная технология; первоочередное жизнеобеспечение.

Благодарности: автор статьи выражает искреннюю благодарность своему научному руководителю доктору технических наук Дурневу Роману Александровичу, рекомендациями которого проведено совершенствование исследования при предоставлении пространства для исследования.

Для цитирования: Трофимов А. В. Научно-методический аппарат обоснования рациональных параметров и технологий развертывания пунктов временного размещения пострадавшего населения // Проблемы анализа риска. 2023. Т. 20. № 1. С. 48—63, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2023-20-1-48-63>

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Scientific and Methodological Apparatus for Substantiating Rational Parameters and Technologies for the Deployment of Temporary Accommodation Facilities for the Affected Population

Alexey V. Trofimov,
All-Russian Research Institute
for Civil Defense and Emergency
Situations of EMERCOM
of Russia,
Davydovskaya str., 7, Moscow,
121352, Russia

Abstract

The final article of this series presents the results of a scientific study on the development of the main scientific components that make up the scientific and methodological apparatus that allows to justify rational equipment compositions, placement schemes, deployment technologies and technical and economic assessments of temporary accommodation points of the affected population.

Keywords: temporary accommodation; affected population; rational composition of equipment; rational technology; priority life support.

Acknowledgments: the author of the article expresses sincere gratitude to his scientific supervisor, Doctor of Technical Sciences Durnev Roman Alexandrovich, whose recommendations were made to improve the study when providing space for research.

For citation: Trofimov A. V. Scientific and methodological apparatus for substantiating rational parameters and technologies for the deployment of temporary accommodation facilities for the affected population // Issues of Risk Analysis. 2023;20(1):48-63. (In Russ.), <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2023-20-1-48-63>

The author declare no conflict of interest.

Содержание

Введение

1. Математическая модель обоснования рационального состава оборудования ПВР
2. Методика обоснования объемно-планировочных решений по расположению функциональных зон и оборудования ПВР
3. Методика обоснования рациональных технологий развертывания ПВР
4. Методика технико-экономической оценки параметров и технологий развертывания ПВР
5. Направления дальнейших исследований

Заключение

Литература

Введение

Последствия воздействия современных видов оружия потенциального противника [1, с. 47], природных и техногенных чрезвычайных ситуаций (ЧС) [2, с. 11] на объекты экономики и инфраструктуры страны [3, с. 8] требуют обеспечения пострадавшего населения первоочередными жизненно важными материальными средствами и коммунально-бытовыми услугами, предметами первой необходимости, продовольствием¹. Одним из путей решения данной задачи может являться использование мобильных пунктов временного размещения на основе палаточных сооружений (ПВР)².

В рамках этой научной статьи раскрыты вопросы теории [7, с. 27] и практики [9, с. 81] результатов, полученных автором лично [8, с. 41] при развертывании и эксплуатации ПВР [10, с. 75] и в составе научных коллективов ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) МЧС России [13, с. 41]. Вкладом автора в научные исследования является обоснование выбора рациональных параметров и технологий развертывания пунктов временного размещения пострадавшего населения [11, с. 93]. Обосновываются полученные научные и практические результаты [12, с. 51].

На текущий момент имеется значительный научный задел в данной области — это работы Лебедева, Аксенова, Мытенкова, Зорина, Пчелкина, Рейхова, Тугушова, Седнева и других ученых. Анализ этих работ показывает, что в них решаются, безусловно, важные, но частные задачи. Оценка экспертами возможных, рациональных с точки зрения эффективности и стоимости составов оборудования ПВР, объемно-планировочных решений и технологий развертывания ПВР для различных климатических условий и видов ЧС ранее не производилась в полном объеме; время, необходимое для развертывания ПВР, и факторы ЧС, влияющие на состав оборудования и технологию развертывания ПВР, не учитывались.

Кроме этого, выявлено отсутствие современного и гибкого научно-методического аппарата для обоснования рационального состава оборудования, схем размещения и технологий развертывания ПВР, а также конструктивно-компоновочных, технологических решений и разработок для первоочередного жизнеобеспечения граждан, пострадавших в ЧС и от воздействия противника. Поэтому потребовалась разработка методического обобщенного аппарата, учитывающего факторы, влияющие на выбор состава оборудования для ПВР и на технологии его развертывания.

Факторы ЧС

Среди таких факторов можно выделить следующие [7, с. 27]: предполагаемая (прогнозируемая) продолжительность проживания населения; количество населения, которое требуется разместить в ПВР; природно-климатические условия и время начала проживания (рис. 1).

Перечисленные факторы ЧС в комплексе по тем или иным причинам не учитывались в проведенных ранее работах.

В этой связи необходимость дальнейшего совершенствования методического обеспечения вопросов первоочередного жизнеобеспечения пострадавшего населения и размещения его в ПВР [8, с. 41] с учетом обозначенных факторов и определила актуальность поставленной научной задачи.

1. Математическая модель обоснования рационального состава оборудования ПВР

Для разработки математической модели обоснования рационального состава оборудования ПВР было проведено исследование с применением метода теории нечетких множеств [4, с. 105]. Теория нечетких множеств берет свое начало из общей теории множеств и расширяет ее, допуская, что элемент может принадлежать тому или иному множеству с определенной степенью принадлежности в интервале от 0 до 1. Применение данной модели позволяет при нечетких исходных данных с помощью экспертной базы знаний получить приемлемые для практики результаты. Используемая модель позволяет очень быстро и с достаточно высокой точностью определить характеристики

¹ Федеральный закон от 21.12.1994 № 68-ФЗ (ред. от 30.12.2021) «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».

² Федеральный закон от 30.12.2009 № 384-ФЗ (ред. от 02.07.2013) «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений». Ст. 7.



Рис. 1. Факторы чрезвычайных ситуаций, определяющие состав оборудования ПВР

Figure 1. Emergency factors determining the composition temporary accommodation points — TAP

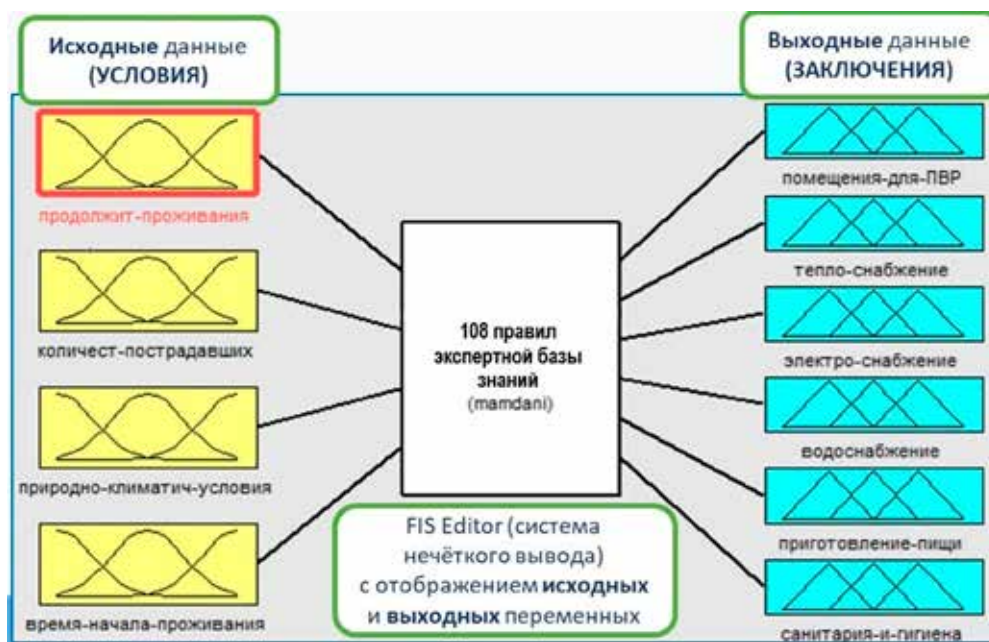


Рис. 2. Логическая схема модели с четырьмя входами и шестью выходами

Figure 2. Logical diagram of a model with four inputs and six outputs

оборудования ПВР, исходя из детерминированных значений факторов ЧС на основании заданных правил.

Далее проведена типизация факторов ЧС, определяющих характеристики состава оборудования ПВР с использованием метода теории нечетких множеств. В контексте решения задачи типизации

определение основных характеристик оборудования ПВР является нечеткой моделью с четырьмя входами и шестью выходами (рис. 2).

Каждый фактор ЧС задается соответствующими функциями принадлежности, построенными по результатам опроса специалистов. В качестве нечетких термов выбраны три: «низкое», «среднее», «высокое»,

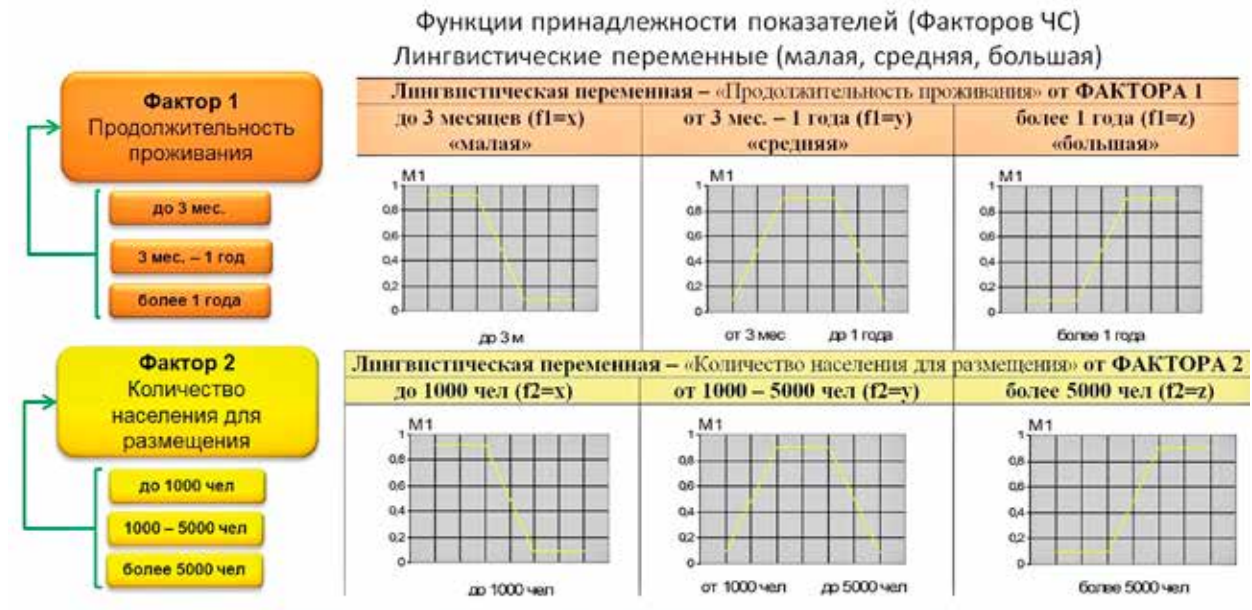


Рис. 3. Функции принадлежности факторов 1, 2

Figure 3. Membership functions of factors 1, 2



Рис. 4. Функции принадлежности факторов 3, 4

Figure 4. Membership functions of factors 3, 4

они описывают лингвистическую оценку каждого фактора (рис. 3, 4).

На четыре входа нечетких моделей состава оборудования ПВР поданы четкие числовые значения четырех факторов любой ЧС, влияющих именно на выбор основных характеристик состава оборудования ПВР x_1^* , x_2^* , x_3^* , x_4^* (рис. 5).

Блок «**Фаззификация**» (*Fuzzification*) вычисляет их степени принадлежности входным нечетким множествам A_i , B_j , C_k , D_l [4, с. 179]. Для выполнения указанной операции блок фаззификации имеет доступ к точно определенным функциям принадлежности факторов любой ЧС, влияющих именно на выбор основных характеристик состава оборудования ПВР $\mu A_i(x_1)$, $\mu B_j(x_2)$, $\mu C_k(x_3)$, $\mu D_l(x_4)$ входов. Вычисленные и представленные на выходе блока

фаззификации степени принадлежности факторов любой ЧС, влияющих именно на выбор основных характеристик состава оборудования ПВР $\mu A_i(x_1^*)$, $\mu B_j(x_2^*)$, $\mu C_k(x_3^*)$, $\mu D_l(x_4^*)$, дают информацию о том, в какой степени числовые значения x_1^* , x_2^* , x_3^* , x_4^* принадлежат конкретным нечетким множествам, т. е. насколько эти величины являются малыми или большими между (A_1, B_1, C_1, D_1) , (A_2, B_2, C_2, D_2) , (A_3, B_3, C_3, D_3) , (A_4, B_4, C_4, D_4) .

Блок «**Вывод**» (*Inference*) на входе получает степени принадлежности $\mu A_i(x_1^*)$, $\mu B_j(x_2^*)$, $\mu C_k(x_3^*)$, $\mu D_l(x_4^*)$ и на выходе вычисляет результирующие функции принадлежности шести выходных значений основных характеристик состава оборудования ПВР-модели. Эти функции имеют сложные формы и определяются при выводе значений, определяю-

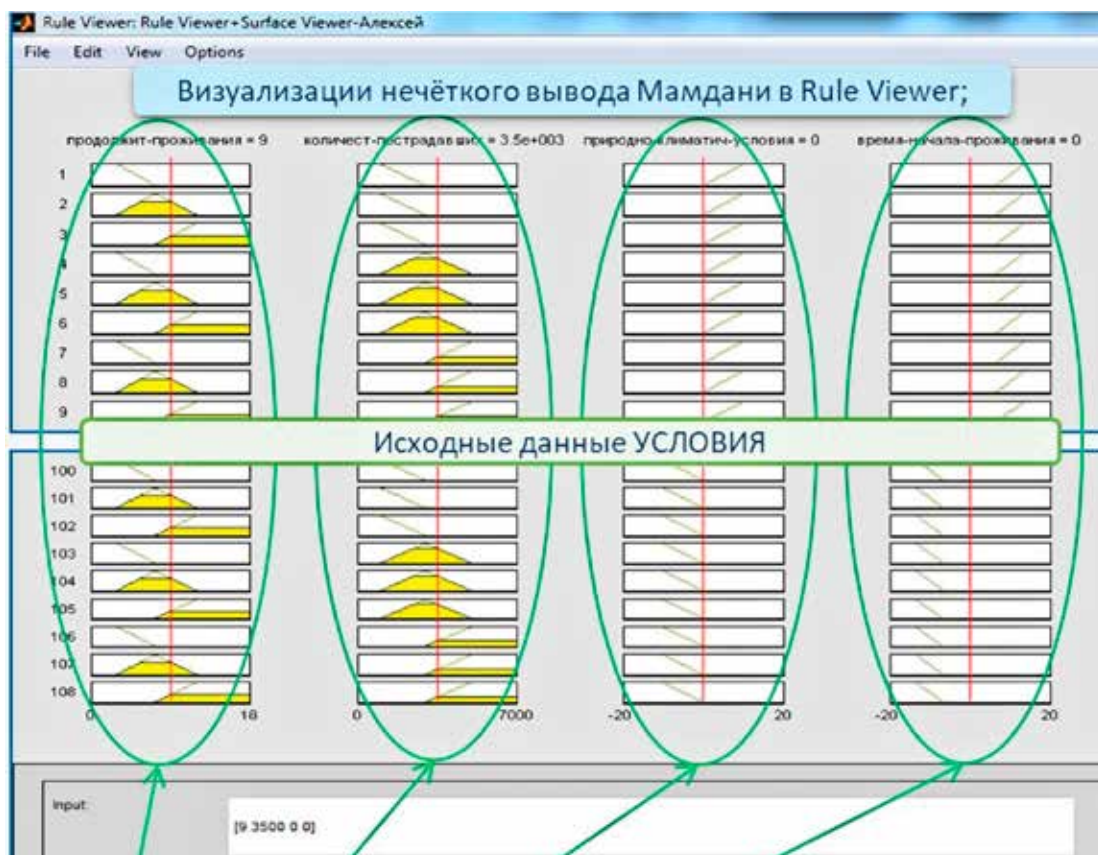


Рис. 5. Логическая схема операции «ВХОД» на основе заданных конкретных значений

Figure 5. The logical scheme of the "INPUT" operation based on the specified specific values



Рис. 6. Логическая схема операции «ВЫВОД» с получением конкретных значений

Figure 6. The logical scheme of the “OUTPUT” operation with obtaining specific values

щих выбор основных характеристик состава оборудования ПБР. Блок вывода состоит из базы правил, механизма ввода, функции принадлежности выходных параметров основных характеристик состава оборудования ПБР.

Для того чтобы сделать вывод об отнесении характеристик оборудования ПБР к одному из типов, разработана нечеткая база знаний, которая содержит логические правила, которые задают причинно-следственные отношения между нечеткими значениями ее входных и выходных величин. База нечетких правил состоит из сложных условий, которые являются комбинацией простых, поэтому вычисление степеней выполнения отдельных правил осуществляется путем агрегирования (рис. 6).

Отличим предложенной математической модели обоснования рационального состава оборудования ПБР от решения подобных задач, представленных в выполнявшихся ранее исследованиях, является применение положений теории нечетко-

сти [4, с. 105]. За счет применения разработанной математической модели [14] удалось значительно снизить размерность задачи и повысить скорость расчетов. На получение основных характеристик оборудования ПБР с помощью данной модели [15] и при использовании ЭВМ требуется около 1 с. Но главное преимущество заключается в том, что при изменении обстановки не нужно каждый раз привлекать специалистов — их участие требуется только один раз, при построении функций принадлежности [16] и построении базы правил [22, с. 215].

2. Методика обоснования объемно-планировочных решений по расположению функциональных зон и оборудования ПБР

Для разработки методики обоснования объемно-планировочных решений по расположению функциональных зон и оборудования ПБР были при-

менены правила, нормы³ и требования ГОСТ⁴, нормативов первоочередного жизнеобеспечения населения в ЧС, а также субъективная оценка степени комфорта [9, с. 81] населения, размещаемого в ПВР [10, с. 75].

При определении рационального расположения функциональных зон ПВР на схемах размещения решается следующая оптимизационная задача: найти такой вариант решения по расположению функциональных зон ПВР и оборудования внутри данных зон, при котором субъективная оценка степени комфорта населения, размещаемого в ПВР, максимальная при соблюдении ограничений по затратам ресурсов, а также санитарно-эпидемиологического, природно-климатического (с учетом времени года), географического характера, параметров местности и др., в том числе рассматриваемых в нечеткой модели.

Формально данная задача имеет следующий вид (формула 1):

$$W_j \xrightarrow{j \in J} \max$$

$$C_j \leq C_{\text{огр}}$$

$$J \in \{J_{\text{сан}} \cap J_{\text{прир}} \cap J_{\text{геогр}} \cap J_{\text{местн}} \cap J_{\text{др}}\}, \quad (1)$$

где W_j — субъективная оценка степени комфорта населения для j -го варианта решения по расположению функциональных зон ПВР, безразм.;

J — множество решений о расположении функциональных зон ПВР;

C_j — суммарные затраты на оборудование функциональных зон ПВР, руб.;

$C_{\text{огр}}$ — ограничения по суммарным затратам на оборудование функциональных зон ПВР, руб.;

$J_{\text{сан}}$ — подмножество требований санитарно-эпидемиологического характера;

$J_{\text{прир}}$ — подмножество требований природно-климатического (с учетом времени года) характера;

$J_{\text{геогр}}$ — подмножество требований санитарно-эпидемиологического, природно-климатического (с учетом времени года), географического характера;

$J_{\text{мест}}$ — подмножество требований по параметрам местности;

$J_{\text{др}}$ — подмножество других требований в соответствии с нечеткой моделью;

\cap — знак пересечения подмножеств (конъюнкция нечетких подмножеств $J_{\text{сан}}, J_{\text{прир}}, J_{\text{геогр}}, J_{\text{мест}}$ и $J_{\text{др}}$).

При этом особенностью данной оптимизационной задачи является то, что субъективную оценку степени комфорта населения, размещаемого в ПВР, предлагается находить следующим образом (формула 2):

$$W_j = \frac{n_+}{n_{\text{общ}}}, \quad (2)$$

где n_+ — количество положительных оценок степени комфорта населения для j -го варианта решения по расположению функциональных зон ПВР, ед.;

$n_{\text{общ}}$ — общее количество оценок степени комфорта населения для j -го варианта решения по расположению функциональных зон ПВР, ед.

Исходя из этого целевую функцию можно записать как

$$W_j \xrightarrow{j \in J} 1.$$

Разработаны типовые схемы расположения функциональных зон и оборудования ПВР (рис. 7), которые занимают минимальные площади, но с максимально комфортным проживанием пострадавшего населения, с учетом всех санитарно-гигиенических норм и нормативов по метражу.

Отличием предложенной методики обоснования объемно-планировочных решений по расположению функциональных зон и оборудования ПВР от решения подобных задач, представленных в выполнявшихся ранее исследованиях, является применение рациональной ориентации расположения функциональных зон и оборудования ПВР [17] на схеме размещения для минимизации расходов на освещение и отопление помещений ПВР [18].

³ Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ (ред. от 27.12.2018) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»; Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ (ред. от 22.12.2020) «О пожарной безопасности».

⁴ ГОСТ Р 22.3.18-2021. Пункты временного размещения населения, пострадавшего в чрезвычайных ситуациях; ГОСТ Р 58759-2019. Национальный стандарт Российской Федерации. Здания и сооружения мобильные (инвентарные). Классификация. Термины и определения (утвержден и введен в действие Приказом Росстандарта от 12.12.2019 № 1389-ст); ГОСТ Р 58760-2019. Национальный стандарт Российской Федерации. Здания мобильные (инвентарные). Общие технические условия (утвержден и введен в действие Приказом Росстандарта от 12.12.2019 № 1390-ст).

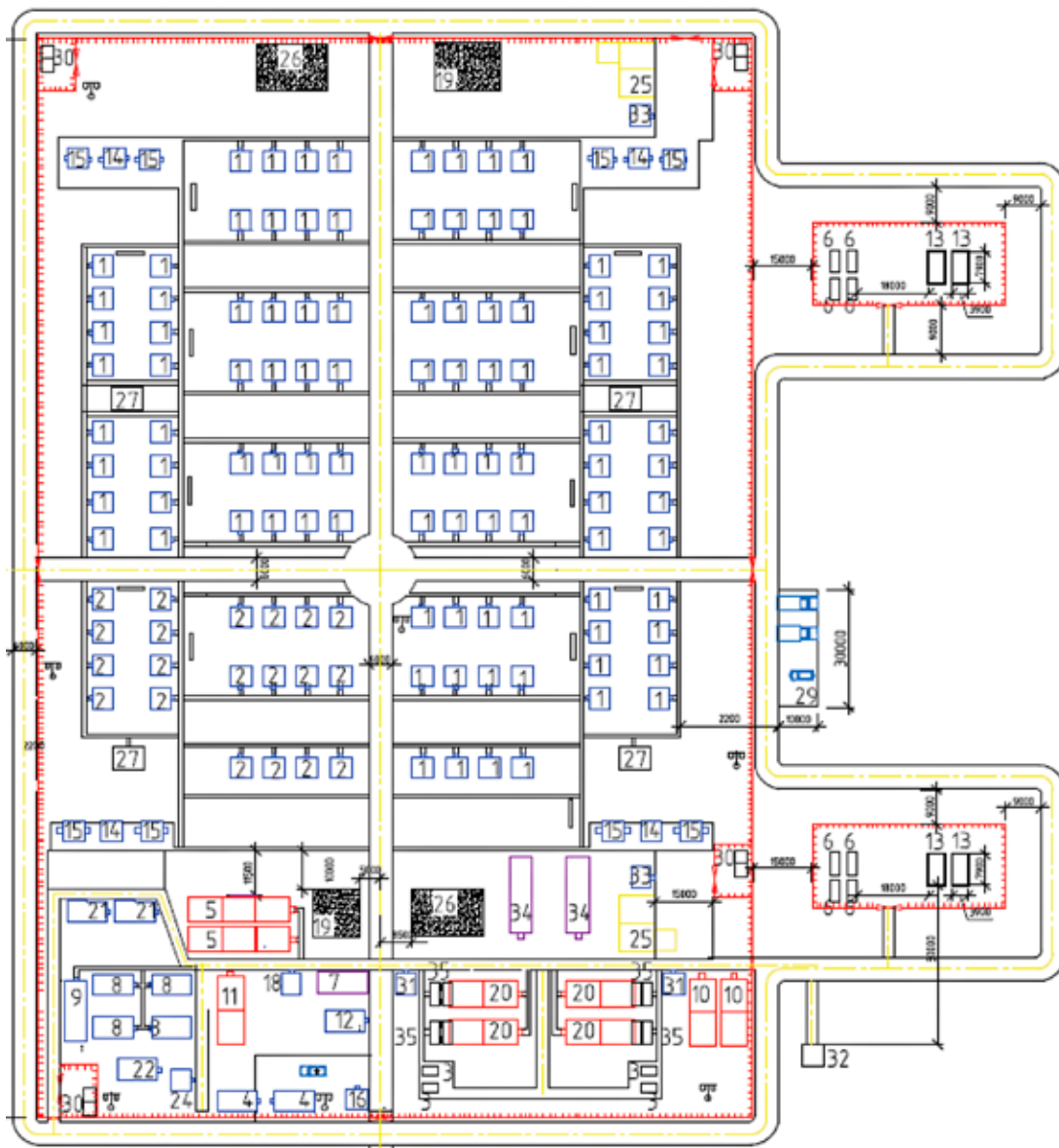


Рис. 7. Схема расположения функциональных зон и оборудования ПВР

Figure 7. Layout of functional zones and TAP equipment

3. Методика обоснования рациональных технологий развертывания ПВР

Для разработки методики обоснования рациональных технологий развертывания ПВР был применен метод сетевого планирования [5, с. 157]. При этом использовались комплексы работ по развертыванию ПВР — обоснованные перечни работ (струк-

туры), из которых формировались сетевые графики развертывания ПВР (рис. 8), основным материалом для которых служили определенные для каждой ЧС свои варианты ПВР, включающие: состав оборудования, схему размещения, порядок проведения работ по развертыванию ПВР [10, с. 75], а также список или перечень работ комплекса, в котором указана их взаимная обусловленность.

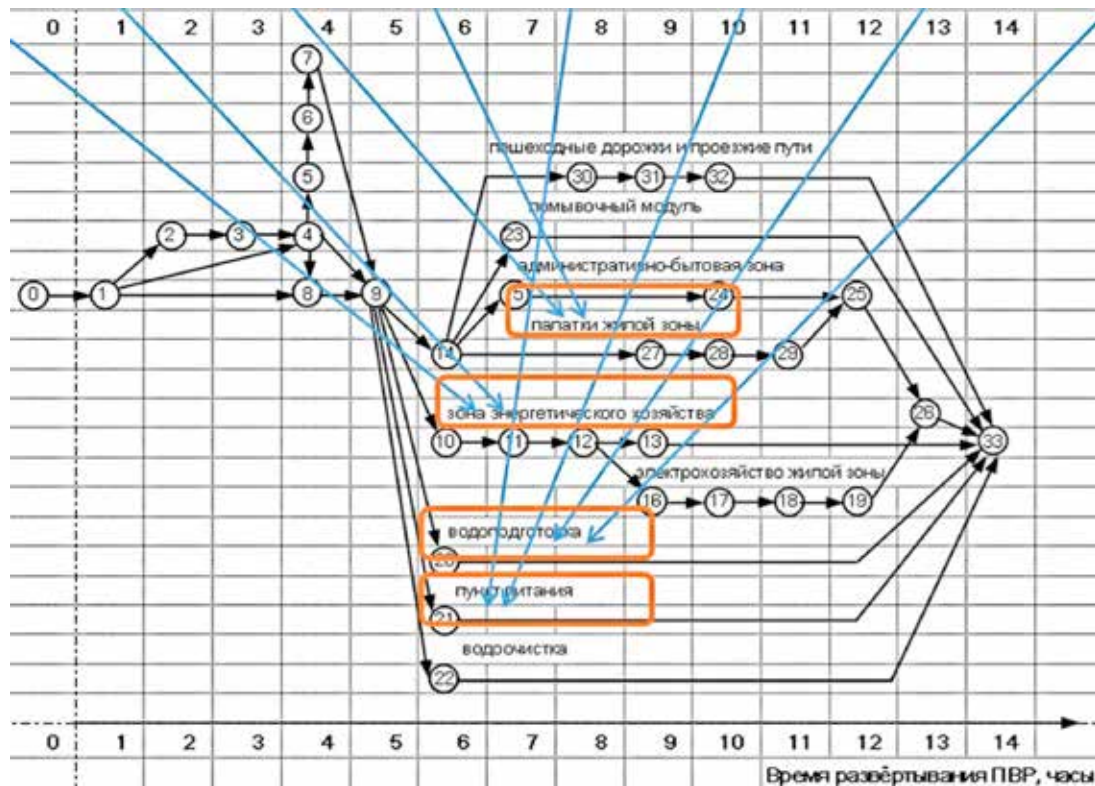


Рис. 8. Пример сетевого графика развертывания ПВР
Figure 8. Example of a network schedule for the deployment of a TAP

Общая продолжительность работ по развертыванию ПВР определялась в соответствии с сетевым графиком, который составляли на основании исходных факторов ЧС и проведенных исследований, необходимых для получения технологической карты и сетевых графиков развертывания оборудования. Основным критерий оптимизации развертывания ПВР для каждого состава оборудования — кратчайшее время, за которое с нужным качеством требуется развернуть ПВР. Разработана Программа расчета массогабаритных характеристик оборудования ПВР в комплексе С++ с Алгоритмом расчета состава технических средств, необходимых для его транспортировки автомобильным и авиатранспортом [10, с. 75].

Отличием предложенной методики обоснования рациональных технологий развертывания ПВР [19] от решения подобных задач, представленных в выполненных ранее исследованиях, является более

эффективное обоснование рациональных технологий развертывания функциональных зон ПВР [20] на основе критерия оценки фактора времени развертывания ПВР [23, с. 220].

4. Методика технико-экономической оценки параметров и технологий развертывания ПВР

Для разработки методики технико-экономической оценки параметров и технологий развертывания ПВР был применен метод анализа иерархий (МАИ) [6, с. 205]. Данный метод сочетает в себе теорию матриц и экспертные процедуры. Анализ проблемы принятия решений в МАИ начинается с построения иерархической структуры, которая включает цель, критерии, альтернативы и другие рассматриваемые факторы, влияющие на выбор. На заключительном этапе анализа выполняется синтез (линейная свертка) приоритетов на иерархии, в результате которого

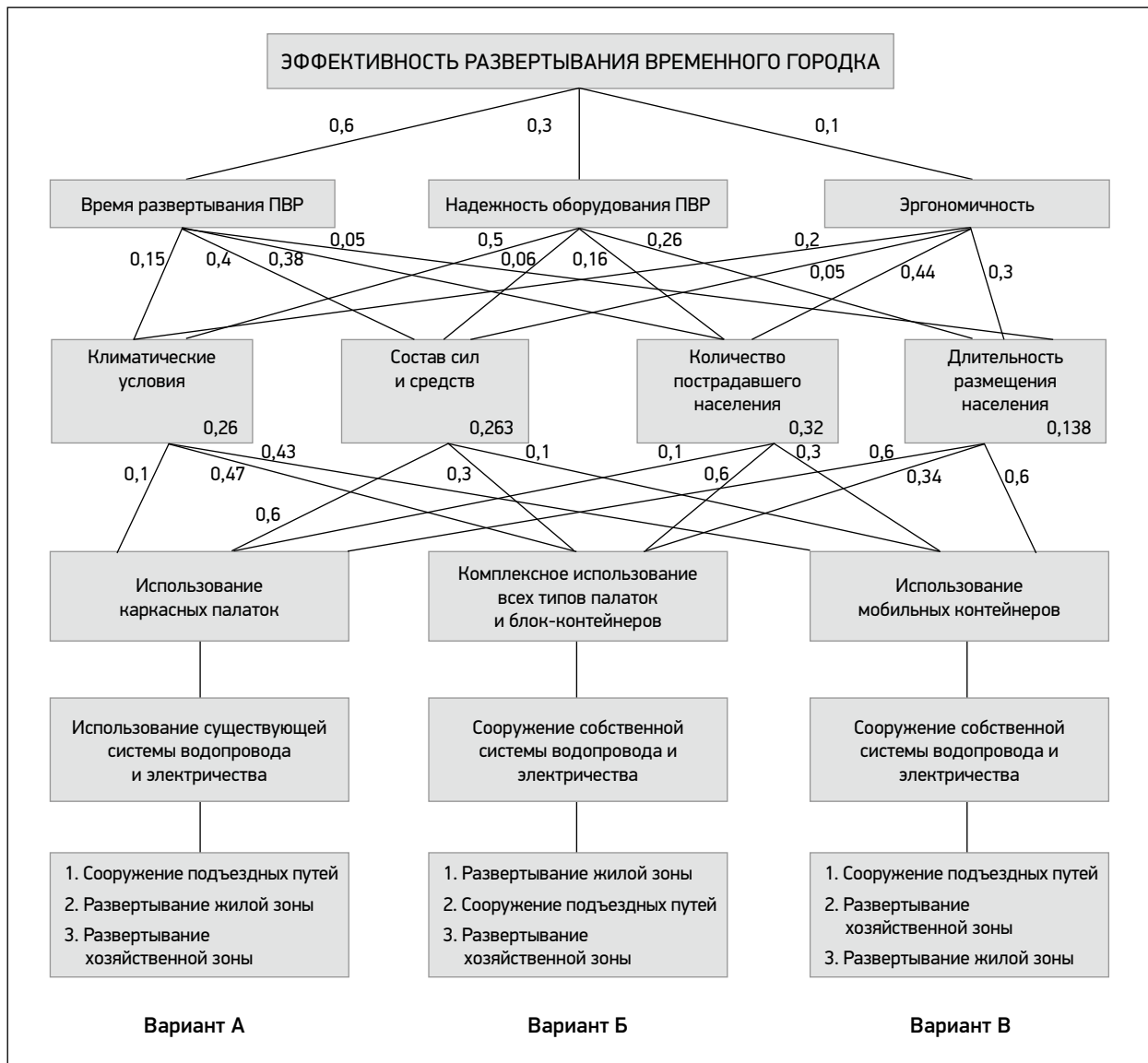


Рис. 9. Иерархии влияния мероприятий на эффективность технологии развертывания ПВР

Figure 9. Hierarchies of the impact of measures on the effectiveness of the technology of deployment of TAP

вычисляются приоритеты альтернативных решений относительно главной цели. Лучшей считается альтернатива с максимальным значением приоритета [7, с. 28]. Путем парных сравнений показателей эффективности относительно главной цели значения проставляются с использованием специальной шка-

лы приоритетов, в результате получается обратносимметричная матрица, далее вычисляются приоритеты для всех уровней иерархии. Расчет матриц производят с помощью экспертного опроса специалистов по ПВР [24, с. 235]; — оценку стоимости эксплуатации ПВР в сутки [11, с. 95]. Глобальные

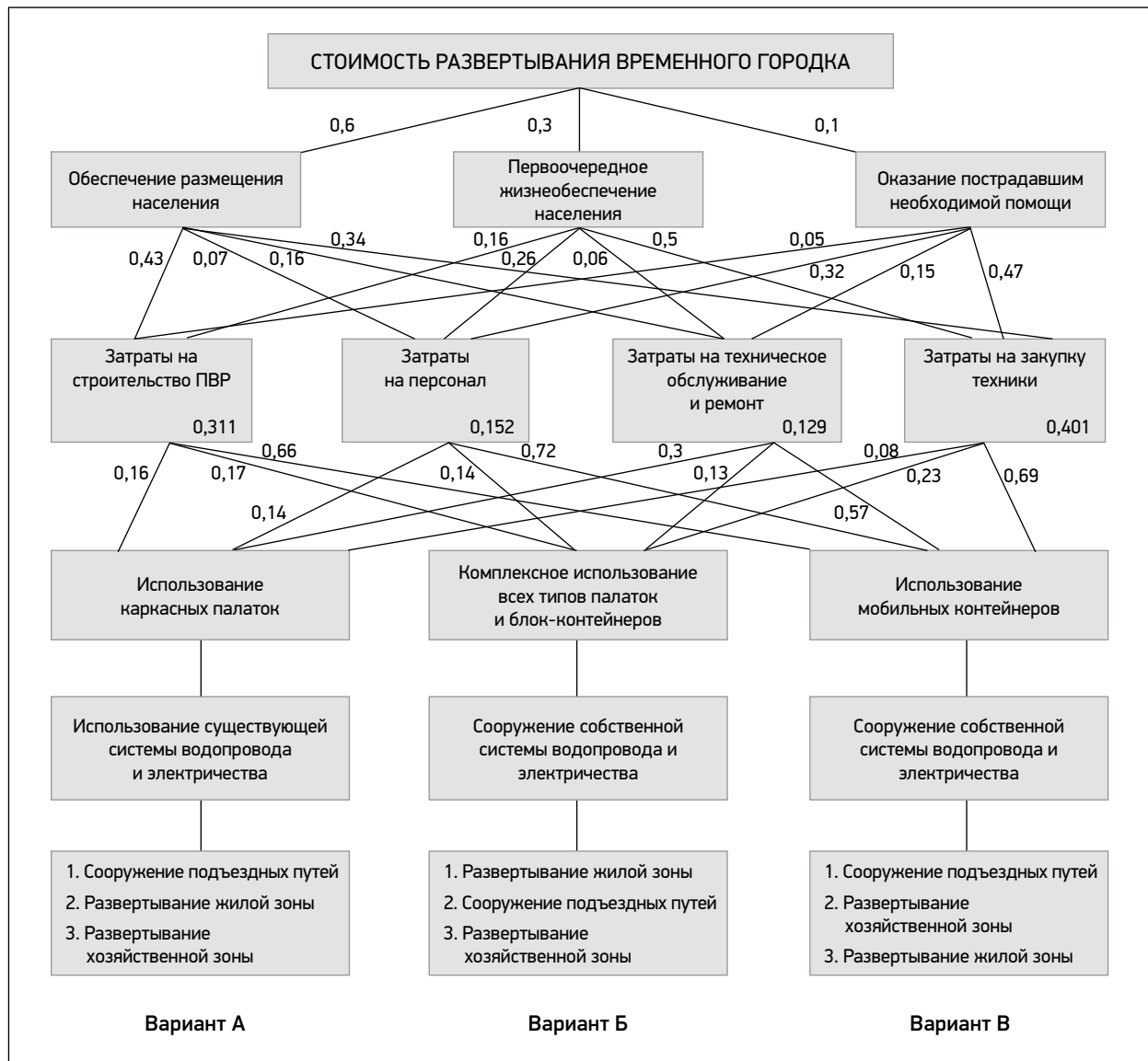


Рис. 10. Иерархии влияния мероприятий на затраты технологии развертывания ПВР

Figure 10. Hierarchies of the impact of measures on the costs of the technology of deployment of TAP

приоритеты альтернатив относительно цели вычисляются путем умножения локального приоритета каждой альтернативы [7, с. 29] на приоритет каждого критерия и суммирования по всем критериям (рис. 9, 10).

Далее составляются матрицы путем парных сравнений существующей и рациональной технологий, находят их приоритеты относительно показателей эффективности и затрат. Проведены: оценка технико-экономической эффективности; обоснование принятых решений; технико-экономическое

обоснование эффективности полученных результатов, подтвержденное расчетами (оперативный эффект по времени на развертывание ПВР, финансовый эффект по затратам от минимизации привлекаемой численности личного состава для развертывания ПВР) [12, с. 53].

Отличием предложенной методики технико-экономической оценки параметров и технологий развертывания ПВР [21] от решения подобных задач, представленных в выполнявшихся ранее исследованиях, является применение оперативной оценки эффективности и стоимости процесса развертывания ПВР [24, с. 228].

5. Направления дальнейших исследований

1. Создание аппаратно-программного комплекса развертывания и контроля состояния жизнедеятельности пострадавших в ЧС при размещении в ПВР, начиная с постройки закладывая информационную систему, которая определяет температуру во всех палатках с оценкой по показателям комфортности проживания. В соответствии с этим получение новых технологий с возможностью доработки функциональных зон и более эффективного применения оборудования.

2. Интеграция математических моделей комплексов мероприятий по обоснованию рациональных составов оборудования, схем размещения, технологий развертывания, технико-экономических оценок в единое информационное пространство системы РСЧС для применения в различных условиях нарушения жизнеобеспечения населения мирного и военного времени по подготовке и выдаче управленческих решений по минимизации расходов при организации первоочередного жизнеобеспечения пострадавшего населения.

3. Создание методических основ рациональных интеграций инфраструктуры микрорайонов ПВР для пострадавшего населения в объекты капитального строительства восстанавливаемых населенных пунктов для дальнейшего проживания.

Заключение

1. Разработаны: математическая модель обоснования рационального состава оборудования ПВР; методика обоснования объемно-планировочных

решений по расположению функциональных зон и оборудования ПВР; методика обоснования рациональных технологий развертывания ПВР; методика технико-экономической оценки параметров и технологий развертывания ПВР.

2. Полученные научные результаты (компоненты) в совокупности позволяют сделать вывод о том, что задача, поставленная в научном (диссертационном) исследовании, решена, а предложенный научно-методический аппарат может служить основой для решения практических задач первоочередного жизнеобеспечения пострадавшего населения с размещением его в ПВР.

Литература [References]

1. Малышев В. П. Возможные направления парирования современных угроз гибридного характера со стороны коллективного Запада // Проблемы анализа риска. 2022. Т. 19 № 3. С. 46—59, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2022-19-3-46-59> [Malyshev V. P. Possible directions of parrying modern hybrid threats from the collective West // Issues of Risk Analysis. 2022;19(3):46-59, (In Russ.), <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2022-19-3-46-59>]
2. Быков А. А. О рисках изменения климата и устойчивого развития // Проблемы анализа риска. 2021. Т. 18. № 4. С. 8—14, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2021-18-4-8-14> [Bykov A. A. On the risks of climate change and sustainable development // Issues of Risk Analysis. 2021;18(4):8-14, (In Russ.), <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2021-18-4-8-14>]
3. Быков А. А. Об угрозах и вызовах современной России // Проблемы анализа риска. 2021. Т. 18. № 6. С. 8—9, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2021-18-6-8-9> [Bykov A. A. On the threats and challenges of modern Russia // Issues of Risk Analysis. 2021;18(6):8-9, (In Russ.), <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2021-18-6-8-9>]
4. Перат А. Нечеткое моделирование и управление / А. Перат; пер. с англ. 2-е изд. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. 798 с. [Pegat A. Fuzzy modeling and control / A. Pegat; trans. from English. 2nd ed. M.: BINOM. Laboratory of Knowledge, 2013. 798 p. (in Russ.)]
5. Вентцель Е. С. Теория Вероятностей / 4-е изд. М.: «НАУКА» Главная редакция физико-математической мысли, 1969. 576 с. [Wentzel E. S. Probability Theory / 4th

- ed. M: "SCIENCE" Main editorial office of physical and mathematical thought, 1969. 576 p. (in Russ.)]
6. Саати Т. Л. Принятие решений. Метод анализа иерархий / Пер. с англ. М.: «Радио и связь», 1993. 278 с. [Saati T. L. Decision-making. Method of hierarchy analysis / trans. from English. M.: "Radio and Communication", 1993. 278 p. (in Russ.)]
 7. Дурнев Р. А., Трофимов А. В., Насобин А. А. Методический аппарат обоснования рациональной технологии развертывания временных городков для размещения населения, пострадавшего от аварий, катастроф и стихийных бедствий // Технологии гражданской безопасности. 2010. Т. 7. № 4(26). С. 26—35. [Durnev R. A., Trofimov A. V., Nasobin A. A. Methodical device justification the rational technology for a temporary townships to accommodate the population affected by accidents and natural disasters // Civil Security Technology. 2010;7(4):26-35, (In Russ.)]
 8. Трофимов А. В. Методический аппарат обоснования рациональной технологии развертывания временных городков для размещения населения, пострадавшего от аварий, катастроф и стихийных бедствий // Технологии гражданской безопасности. 2011. Т. 8. № 4 (30). С. 40—51. [Trofimov A. V. Methodical device justification the rational technology for a temporary townships to accommodate the population affected by accidents and natural disasters // Civil Security Technology. 2011;8(4):40-51, (In Russ.)]
 9. Трофимов А. В., Немцова И. В., Правдюков Г. Ю. Разработка рациональных технологий развертывания пунктов временного размещения населения, пострадавшего в чрезвычайных ситуациях, по результатам опытной эксплуатации ПВР в 179 СЦ МЧС России // Технологии гражданской безопасности. 2012. Т. 9. № 3 (33). С. 80—87. [Trofimov A. V., Nemcova I. V., Pravdiukov G. Yu. Development of sustainable technologies to deploy temporary accommodation of the population affected by emergencies, according to the results of the pilot operation in the 179th rescue centre mes of Russia // Civil Security Technology. 2012;9(3):80-87, (In Russ.)]
 10. Трофимов А. В. Анализ развертывания Сибирским РЦ МЧС России пунктов временного размещения населения, пострадавшего в чрезвычайной ситуации в г. Кызыле Республики Тыва в марте-апреле 2012 года // Технологии гражданской безопасности. 2013. Т. 10. № 2 (36). С. 74—81. [Trofimov A. V. Analysis of deployment of the Siberian Regional Center Emercom of Russia points of temporary accommodation of the affected population in emergency situation in the city Kyzyl Republic of Tuva in march-april 2012 // Civil Security Technology. 2013;10(2):74-81, (In Russ.)]
 11. Трофимов А. В. Обоснование выбора рациональной технологии развертывания пунктов временного размещения населения, пострадавшего от аварий, катастроф и стихийных бедствий // Технологии гражданской безопасности. 2014. Т. 11. № 1 (39). С. 92—96. [Trofimov A. V. Justification of the choice of rational technology deployment centers of temporary accommodation of the population suffered from the accidents, catastrophes and natural disasters // Civil Security Technology. 2014;11(1):92-96, (In Russ.)]
 12. Трофимов А. В. Методический аппарат для обоснования рациональных составов оборудования, схем размещения, технологий развертывания и технико-экономических оценок пунктов временного размещения пострадавшего населения // Технологии гражданской безопасности. 2016. Т. 13. № 1 (47). С. 50—54. [Trofimov A. V. Methodological apparatus for the rational justification of formulations of equipment, layout drawings, deployment technologies and techno-economic evaluations of temporary accommodation of the affected population // Civil Security Technology. 2016;13(1):50-54, (In Russ.)]
 13. Назаренко Е. К., Трофимов А. В. Оценка возможностей спасательных воинских формирований МЧС России по выполнению задач по ликвидации чрезвычайных ситуаций // Технологии гражданской безопасности. 2018. Т. 15. № 2 (56). С. 44—50, <https://doi.org/10.54234/CST.19968493.2018.15.2.56.7.44> [Nazarenko E. K., Trofimov A. V. A science-based approach to assessment of emergency response capabilities of rescue military units of Emercom of Russia // Civil Security Technology. 2018;15(2):44-50, (In Russ.), <https://doi.org/10.54234/CST.19968493.2018.15.2.56.7.44>]
 14. Дурнев Р. А., Трофимов А. В. Система выбора рационального средства проживания в пунктах временного размещения населения пострадавшего от аварий, катастроф и стихийных бедствий. Патент РФ на полезную модель RU 120801 U1 27.09.2012. [Durnev R. A., Trofimov A. V. The system of choosing a rational means of living in temporary accommodation facilities for the population affected by accidents, catastrophes and natural disasters. RF patent for utility model RU 120801 U1 27.09.2012, (in Russ.)]

15. Дурнев Р. А., Трофимов А. В., Кочетов О. С. Система выбора рационального средства проживания в пунктах временного размещения населения, пострадавшего от аварий, катастроф и стихийных бедствий. Патент РФ на полезную модель RU 125834 U1 20.03.2013. [Durnev R. A., Trofimov A. V., Kochetov O. S. The system of choosing a rational means of living in temporary accommodation facilities for the population affected by accidents, catastrophes and natural disasters. RF Patent for utility model RU 125834 U1 20.03.2013 (in Russ.)]
16. Трофимов А. В., Кочетов О. С. Система выбора рационального средства проживания в пунктах временного размещения населения, пострадавшего от аварий, катастроф и стихийных бедствий. Патент РФ на полезную модель RU 127981 U1 10.05.2013. [Trofimov A. V., Kochetov O. S. The system of choosing a rational means of living in temporary accommodation facilities for the population affected by accidents, catastrophes and natural disasters. RF Patent for utility model RU 127981 U1 10.05.2013 (in Russ.)]
17. Трофимов А. В., Кочетов О. С. Палаточный городок с системой воздушного отопления для временного проживания людей в экстремальных условиях. Патент РФ на полезную модель RU 129971 U1 10.07.2013. [Trofimov A. V., Kochetov O. S. Tent city with an air heating system for temporary residence of people in extreme conditions. RF patent for utility model RU 129971 U1 10.07.2013 (in Russ.)]
18. Трофимов А. В., Кочетов О. С. Палаточный городок с системой воздушного отопления для временного проживания людей в экстремальных условиях. Патент РФ на полезную модель RU 148654 U1 10.12.2014. [Trofimov A. V., Kochetov O. S. Tent city with an air heating system for temporary residence of people in extreme conditions. RF patent for utility model RU 148654 U1 10.12.2014 (in Russ.)]
19. Дурнев Р. А., Трофимов А. В. Система выбора рациональной технологии развертывания пунктов временного размещения населения, пострадавшего от аварий, катастроф и стихийных бедствий. Патент РФ на полезную модель RU 125448 U1 10.03.2013. [Durnev R. A., Trofimov A. V. A system for choosing a rational technology for deploying temporary accommodation facilities for the population affected by accidents, catastrophes and natural disasters. RF patent for utility model RU 125448 U1 10.03.2013 (in Russ.)]
20. Дурнев Р. А., Трофимов А. В., Кочетов О. С. Система выбора рациональной технологии развертывания пунктов временного размещения населения, пострадавшего от аварий, катастроф и стихийных бедствий. Патент на полезную модель RU 127496 U1 27.04.2013. [Durnev R. A., Trofimov A. V., Kochetov O. S. A system for choosing a rational technology for deploying temporary accommodation facilities for the population affected by accidents, catastrophes and natural disasters. Utility model patent RU 127496 U1 27.04.2013 (in Russ.)]
21. Дурнев Р. А., Трофимов А. В. Способ оценки чрезвычайной ситуации для развертывания пунктов временного размещения населения, пострадавшего от аварий, катастроф и стихийных бедствий и система для его реализации. Патент РФ на изобретение RU 2537878 C2 10.01.2015. [Durnev R. A., Trofimov A. V. A method of assessing an emergency situation for the deployment of temporary accommodation facilities for the population affected by accidents, catastrophes and natural disasters and a system for its implementation. RF patent for invention RU 2537878 C2 10.01.2015 (in Russ.)]
22. Трофимов А. В. «Обоснование составов оборудования пунктов временного размещения пострадавшего населения», г. Москва, Россия. Материалы IV МНПК, посвященной Всемирному дню ГО «Гражданская оборона на страже мира и безопасности». 28.02.2020 М.: АГПС МЧС России. Ч. 1. С. 210—218. [Trofimov A. V. "Substantiation of the composition of equipment for temporary accommodation of the affected population", Moscow, Russia. Materials of the IV MNPC dedicated to the World Civil Defense Day "Civil Defense on guard of Peace and Security". 28.02.2020, Moscow: AGPS of the Ministry of Emergency Situations of Russia. Part 1. P. 210—218, (in Russ.)]
23. Трофимов А. В. «Обоснование рациональных технологий развертывания пунктов временного размещения пострадавшего населения», г. Москва, Россия. Материалы IV МНПК, посвященной Всемирному дню ГО «ГО на страже мира и безопасности». 28.02.2020. М.: АГПС МЧС России. Ч. 1. С. 219—227. [Trofimov A. V. "Justification of rational technologies for the deployment of temporary accommodation facilities for the affected population", Moscow, Russia. Materials of the IV MNPC

dedicated to the World Civil Defense Day "Civil Defense on guard of Peace and Security". 28.02.2020, Moscow: AGPS of the Ministry of Emergency Situations of Russia. Part 1. P. 219—227, (in Russ.)]

24. Трофимов А.В. «Технико-экономические оценки пунктов временного размещения пострадавшего населения», г. Москва, Россия. Материалы IV МНПК, посвященной Всемирному дню ГО «ГО на страже мира и безопасности». 28.02.2020. М.: АГПС МЧС России. Ч. 1. С. 227—236. [Trofimov A. V. "Technical and economic assessments of temporary accommodation of the affected population", Moscow, Russia. Materials of the IV MNPC dedicated to the World Civil Defense Day "Civil Defense on Guard of Peace and Security". 28.02.2020, Moscow: AGPS of the Ministry of Emergency Situations of Russia. Part 1. P. 227—236, (in Russ.)]

Сведения об авторе

Трофимов Алексей Владимирович: старший научный сотрудник 2 научно-исследовательского центра «Развитие гражданской обороны» ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) МЧС России

Количество публикаций: 16, в т. ч. 3 учебно-методических пособия

Область научных интересов: первоочередное жизнеобеспечение

SPIN-код: 1464-2779

Контактная информация:

Адрес: 121352, г. Москва, ул. Давыдовская, д. 7
avt-75pocht@yandex.ru

Статья поступила в редакцию: 18.08.2022
После доработки: 17.10.2022
Одобрена после рецензирования: 18.10.2022
Принята к публикации: 23.11.2022
Дата публикации: 28.02.2023

*The article was submitted: 18.08.2022
Received after reworking: 17.10.2022
Approved after reviewing: 18.10.2022
Accepted for publication: 23.11.2022
Date of publication: 28.02.2023*