

**Фадеев Михаил Дмитриевич**

студент

ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной  
службы при Президенте РФ»

г. Москва

## **ПЛАНИРОВАНИЕ ЭВАКУАЦИИ НАСЕЛЕНИЯ С ТЕРРИТОРИЙ ВОЗМОЖНЫХ ПОДТОПЛЕНИЙ В РЕЗУЛЬТАТЕ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ, СВЯЗАННЫХ С ПАВОДКАМИ**

***Аннотация:** в настоящей работе предложен вариант решения актуальной проблемы, которая связана с проведением организованного вывоза населения – эвакуации при чрезвычайных ситуациях природного характера, связанных с паводками. Решение проблемы возможно за счет применения метода решения транспортной задачи по критерию времени, используя правило «наименьшей стоимости». Результатом решения транспортной задачи будет оптимальная эвакуация в условиях чрезвычайной ситуации, связанной с паводками с минимальным временем на ее проведение. Основными исходными данными для решения задачи будут являться количество эвакуируемого населения и сборных эвакуационных пунктов, вместимость безопасных районов (ПВР) и расстояние между ними.*

***Ключевые слова:** эвакуационные мероприятия, математическая модель, чрезвычайные ситуации, математическая модель, паводки, планирование, пропускная способность, пункт временного размещения, сборный эвакуационный пункт, транспортное задание.*

Эвакуация населения из зон чрезвычайных ситуаций, связанных с паводками, является и остается основным способом по его защите. Такой способ защиты безусловно требует больших временных и ресурсных затрат по его планированию. Планирование эвакуации осуществляется эвакуационными органами – заблаговременно, то есть в режиме повседневной деятельности, в отсутствии угрозы возникновения чрезвычайной ситуации природного характера.

Для качественного планирования и проведения эвакуационных мероприятий в условиях чрезвычайных ситуаций необходимо последовательно соблюдать следующие этапы:

- прогнозирование зон возможных опасностей, к которым относится зона подтопления;
- прогнозирование численности населения, которое необходимо эвакуировать из зоны подтопления;
- выбрать из множества вариантов путей эвакуации;
- рассчитать необходимое количество безопасных районов – пунктов временного размещения с их вместимостью;
- подготовить к работе эвакуационных органов.

Планирование эвакуационных мероприятий на территориях субъектов Российской Федерации осуществляется исполнительными органами субъектов Российской Федерации, а проведение эвакуации осуществляет орган местного самоуправления во взаимодействии.

1. С федеральными органами исполнительной власти (далее – ФОИВ) и иными федеральными государственными органами по вопросам:

- возможности использования имеющихся транспортных средств, зданий (помещений), имущества и оборудования;
- ведения разведки (радиационной, химической, биологической и инженерной);
- выделения сил и средств для совместного регулирования движения на маршрутах эвакуации населения и обеспечения охраны общественного порядка;
- согласования порядка осуществления деятельности (действий) органов власти и отдельных категорий граждан в зонах чрезвычайных ситуаций;
- проведения эвакуации населения в рамках компетенции и возложенных задач;

2. С исполнительными органами других субъектов Российской Федерации (органами местного самоуправления) по вопросам:

- планирования совместных действий в рамках эвакуации населения в условиях чрезвычайной ситуации;
- информирования об изменениях в обстановке и о решаемых задачах;
- использования транспортных коммуникаций и транспортных средств;
- оборудования пунктов временного размещения для эвакуированного населения и удовлетворения его потребностей по основным видам жизнеобеспечения (Рисунок 1).



Рис.1. Виды обеспечения эвакуационных мероприятий

Эвакуационные мероприятия по организованному перемещению населения финансируются за счет бюджетных средств Российской Федерации, в том числе и организаций, население которого попало в зону подтопления.

Для обеспечения планирования и проведения эвакуационных мероприятий в обязательном порядке привлекаются следующие органы:

- ФОИВ и силы этих территориальных органов, которые участвуют в выполнении эвакуационных мероприятий.
- в субъектах РФ и ОМСУ – спасательные службы, в компетенции которых входит решение вопросов по выполнению мероприятий, связанных с эвакуацией населения в условиях чрезвычайной ситуации;
- волонтеры и организации, обеспечивающие проведение эвакуации населения на региональном и местном уровнях;

- в организациях – это структурные подразделения, обеспечивающие проведение эвакуационных мероприятий.

Организованный вывоз (вывод) населения из зон возможного подтопления возможен только при решении следующих задач (Рисунок 2).

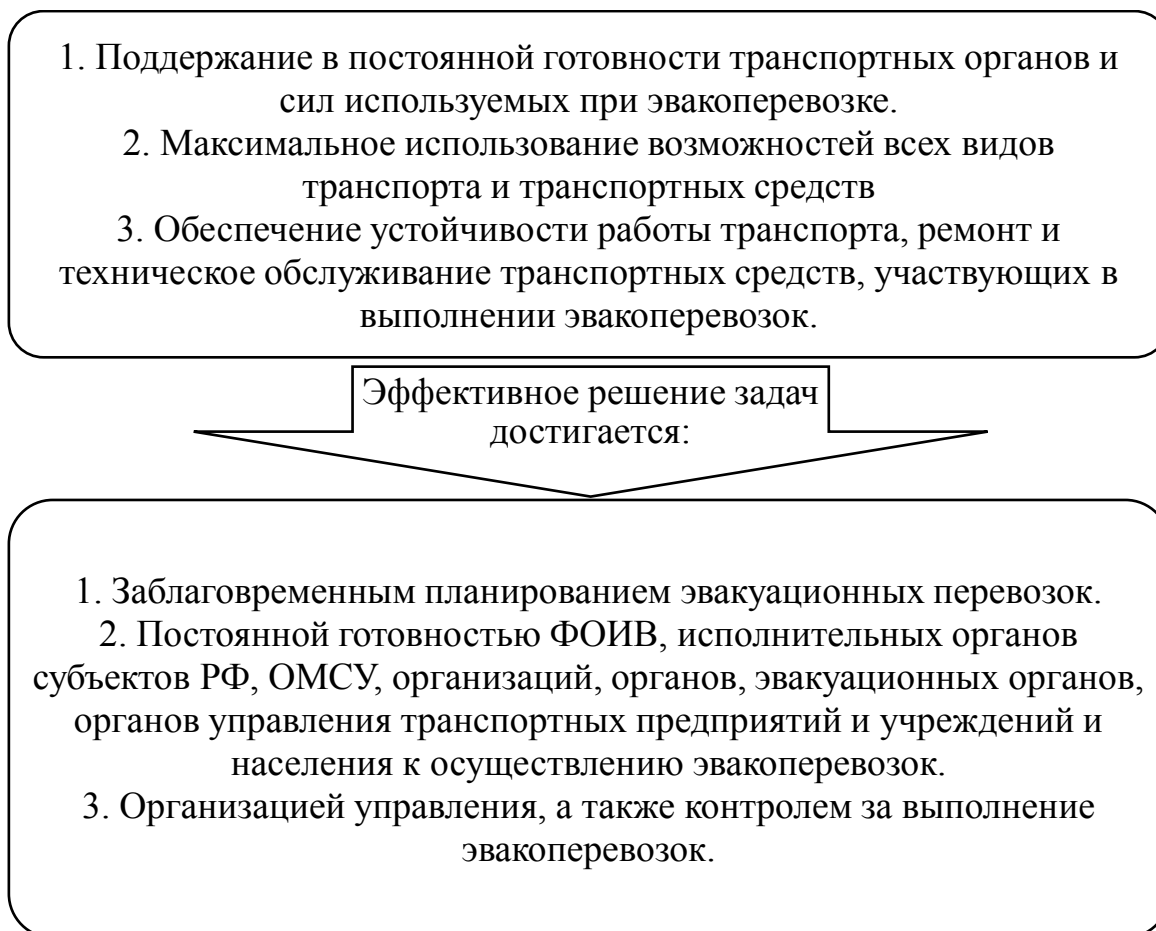


Рис.2. Основные задачи эвакуационных органов, решаемые в интересах проведения эвакуации населения

ФОИВ совместно с ИО субъекта Российской Федерации разрабатывает соответствующие Планы, направленные на обеспечение эвакуомероприятий, в которых отражаются следующие показатели:

- количество транспорта;
- характеристики маршрутов эвакуации;
- характеристики безопасных районов, которые будут использоваться в условиях чрезвычайных ситуаций, связанных с паводками.

Работа городского транспорта в ходе эвакуации населения предполагает различные схемы его возможного использования (Рисунок 3).

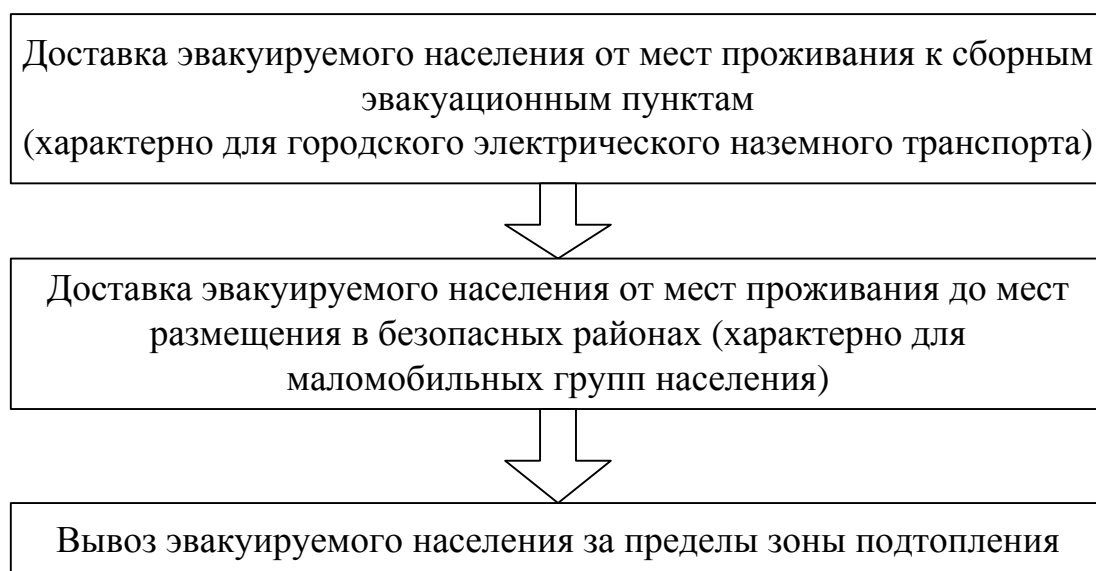


Рис.3. Работа городского транспорта в ходе эвакуации

Далее более подробно рассмотрим вопрос транспортировки эвакуируемого населения, исключительно рассматривается автомобильный транспорт. Исходя из того, что чрезвычайные ситуации, связанные с паводками, не имеют единого сценария, и количество населения, попавшее в эту зону спрогнозировать весьма затруднительно и тем самым спланировать достаточное количество безопасных районов, предлагается разработать программу (программное обеспечение поддержки принятия решения на проведение эвакуационных мероприятий), которое в оперативном режиме позволит реагировать на изменение обстановки с учетом количества пострадавшего населения (эвакуируемого населения), расстояния до безопасных районов и их вместимости. При написании кода на языке C# для разработки программного обеспечения использовался классический метод решения транспортной задачи по критерию времени с использованием правила «наименьшей стоимости».

Алгоритм решения транспортной задачи (Рисунок 4).

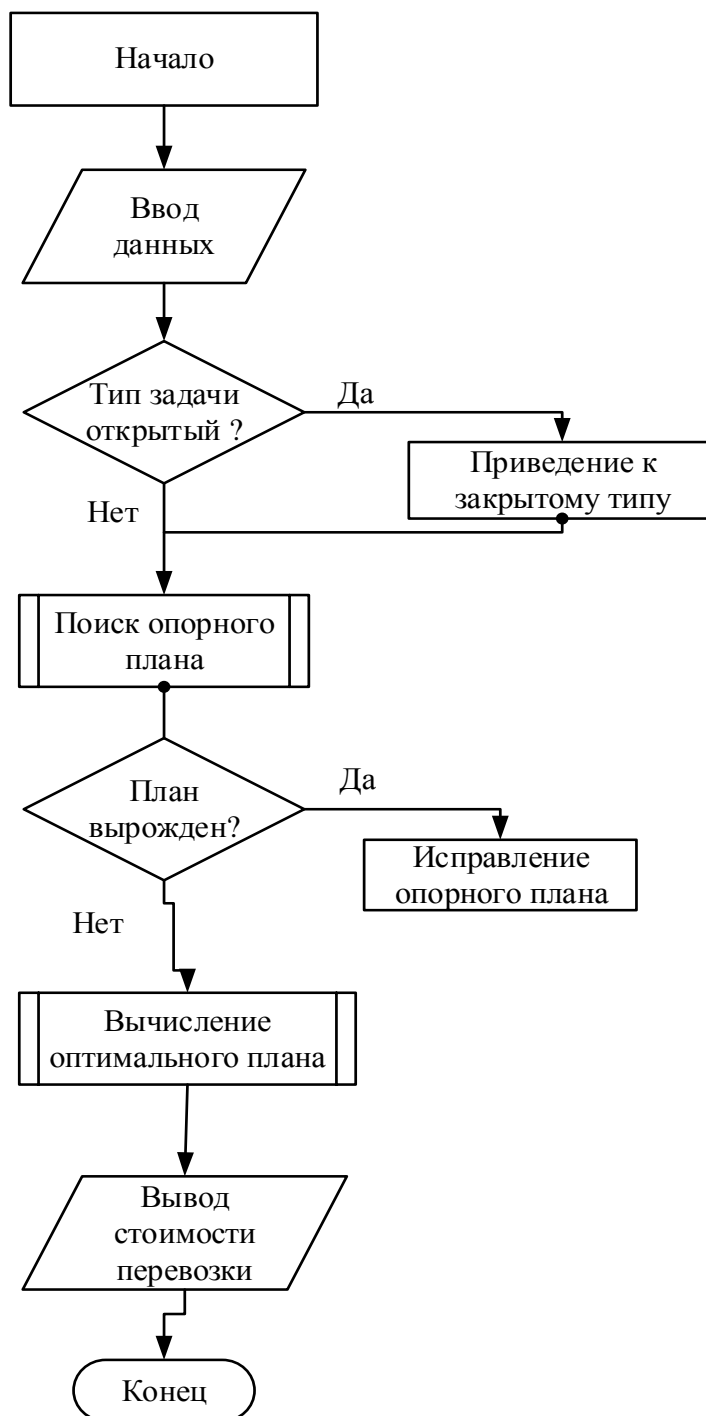


Рис.4. Этапы исполнения программного продукта

Рассмотрим работу программного обеспечения поддержки принятия решения для эвакуации населения при чрезвычайных ситуациях, связанных с паводками, включает несколько этапов. При реализации эвакуации населения необходимо из перечня данных о СЭБ и БР внести в программный продукт (Рисунок 5).

Рис.5. Пример ввода данных о СЭП и БР

На первом этапе ввода исходных данных в программное обеспечение добавляется необходимое количество сборных эвакуационных пунктов (далее – СЭП), количество населения в нем и его адрес.

На втором этапе добавляется количество безопасных районов с их вместимостью и адресом.

На третьем этапе добавляется расстояние от СЭП до безопасных районов (Рисунок 6, 7).

Рис.6. Данные о сборных эвакуационных пунктах  
и безопасных районов

Программа поддержки принятия решения значительно сокращает время по расчетной части и выдает результат оптимальной эвакуации при чрезвычайных ситуациях, связанных с паводками.

Рассмотрим пример оптимальной эвакуации населения из зоны подтопления на территории Хабаровского края из трех СЭП до четырех безопасных районов.

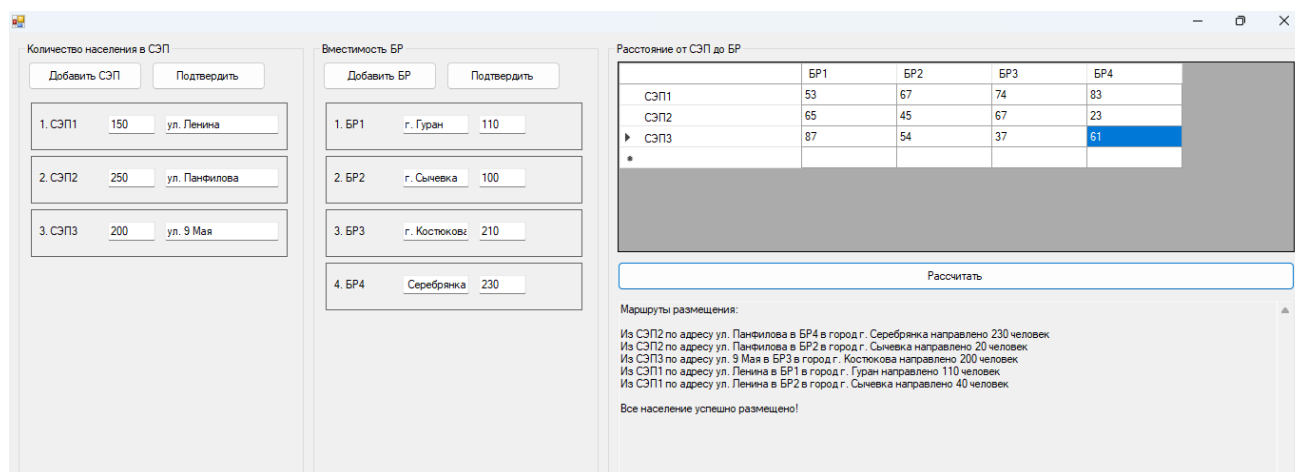


Рис.7. Данные расстояний, измеряемые в км.

Расчетные значения оптимизировали проведение эвакуационных мероприятий при ЧС, связанных с паводками, позволили на территории Хабаровского края.

Алгоритм за минимальное время представил данные по оптимальной эвакуации населения при ЧС, связанных с паводками на территории Хабаровского края (Таблица 1.)

Таблица 1

Результат оптимальной эвакуации на территории Хабаровского края

№ П/П	Пункт отправки СЭП	Количество отправляемого населения	Расстояние (км.)	Пункт прибытия БР	Возможности пункта прибытия
1.	№2	230	23	№4	230
2.	№2	20	45	№2	100
3.	№3	200	37	№3	210
4.	№1	110	53	№1	110
5.	№1	40	67	№2	100

Эвакуация населения из трех СЭП с разным количеством в них населения была оптимально распределена в четыре безопасных района, с разной вместительностью.

Для руководителя проведения эвакуации населения программное обеспечение поддержки принятия решения позволяет с учетом изменения обстановки: количества населения, техники, безопасных районов и их возможностей, позволяет миновать объемный кластер расчетных работ по оптимально эвакуации, что экономит временные и экономические ресурсы.

Применение программного обеспечения поддержки принятия решения может использоваться при различных чрезвычайных ситуациях.

### *Список литературы*

1. Федеральный закон от 21.12.1994 № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» // КонсультантПлюс. – URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_5295/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5295/) (дата обращения: 10.02.2026).
2. Постановление Правительства Российской Федерации от 22.06.2004 № 1654 «О порядке эвакуации населения, материальных и культурных ценностей в безопасные районы».
3. ГОСТ Р 22.3.05–96 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Жизнеобеспечение населения в чрезвычайных ситуациях. Термины и определения».
4. СП 165.1325800.2014. Свод правил. Инженерно-технические мероприятия по гражданской обороне. Актуализированная редакция СНиП 2.01.51–90 : утв. и введен в действие Приказом Минстроя России от 12.11.2014 № 705/пр. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс» (дата обращения: 09.02.2026).
5. Воропаев Н.П. Модель определения рациональных маршрутов эвакуации населения, материальных и культурных ценностей при возникновении чрезвычайных ситуаций / Н.П. Воропаев, О.Н. Савчук, Д.Р. Коротеев // Научно-аналитический журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной

противопожарной службы МЧС России». – 2020. – № 1. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/model-opredeleniya-ratsionalnyh-marshrutovevakuatsii-naseleniya-materialnyh-i-kulturnyh-tsennostey-pri-vozniknoveniii> (дата обращения: 10.03.2026). EDN AITIGT

6. Вентцель Е.С. Исследование операций / Е.С. Вентцель. – М. : Советское радио, 1972. – 552 с.

7. Государственный доклад «О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2023 году» / МЧС России. ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ). – М., 2018. – 350 с.

8. Хайрулин Р.С. Разработка эффективных эвакуационных планов на основе оптимизационной математической модели / Р.С. Хайрулин // Вестник РЭА им. Г.В. Плеханова. – 2010. – № 4. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-effektivnyhevakuatsionnyh-planov-na-osnove-optimizatsionnoy-matematicheskoy-modeli> (дата обращения: 05.03.2026).