

МИНИСТЕРСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ И
ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ

Академия Государственной противопожарной службы

На правах рукописи



НГУЕН БА ТУАН

**МОДЕЛИ И АЛГОРИТМЫ ПОДДЕРЖКИ УПРАВЛЕНИЯ
ТЕХНИЧЕСКИМ ОБЕСПЕЧЕНИЕМ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ И
АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНОЙ СЛУЖБЫ**

Специальность 05.13.10 – Управление в социальных и экономических системах
(технические науки)

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание учёной степени
кандидата технических наук

Научный руководитель:

доктор технических наук, профессор,
заслуженный работник высшей школы РФ
Семиков Владимир Леонтьевич

Москва - 2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
ГЛАВА 1. АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИМ ОБЕСПЕЧЕНИЕМ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНОЙ СЛУЖБЫ ВЬЕТНАМА.....	11
1.1. Социально – экономическая характеристика Социалистической Республики Вьетнам.....	11
1.1.1 Географическая характеристика.....	11
1.1.2. Характеристика экономического развития Вьетнама, Севера Вьетнама и крупных городов в Севере Вьетнама.....	15
1.2. Статистический анализ ситуации с пожарами и ЧС на Севере Вьетнаме и во Вьетнаме за 10 лет.....	19
1.3. Анализ системы управления техническим обеспечением деятельности противопожарной аварийно-спасательной службы Вьетнама.....	30
1.3.1. Анализ подготовки противопожарной аварийно-спасательной службы	36
1.3.2. Анализ системы технических средств в работе противопожарной аварийно-спасательной службы.....	37
1.4. Обзор нормативных документов и специальной литературы по обеспечению работы противопожарной и аварийно-спасательной службы.....	39
1.4.1. Правовые основы противопожарной и аварийно-спасательной службы	39
1.4.2. Правовые основы организации системы управления материально- техническим обеспечением деятельности противопожарной аварийно- спасательной службы Вьетнама.....	46
1.4.3. Обоснование цели, задач и методов исследования.....	47
1.5. Выводы по первой главе.....	51
ГЛАВА 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТРЕБНОСТИ ГОРОДОВ И НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ В ПОЖАРНОЙ ТЕХНИКЕ.....	53
2.1 Анализ использования пожарной техники в крупнейших городах Севера Вьетнама.....	53

2.2. Определение потребности в технических средствах добровольных пожарных формирований	57
2.3. Моделирование временных характеристик процесса функционирования противопожарной аварийно-спасательной службы.....	67
2.4. Обоснование основных параметров системы противопожарной защиты крупнейших городов Севера Вьетнама.....	76
2.4.1. Обоснование числа основных пожарных автомобилей	76
2.4.2. Обоснование числа автолестниц.....	87
2.4.3. Обоснование числа специальных автомобилей	91
2.4.4. Обоснование числа пунктов дислокации подразделений противопожарной аварийно-спасательной службы Севера Вьетнама	95
2.5. Прогнозирование возникновения пожаров и ЧС на территории	101
Севера Вьетнама	101
2.6. Выводы по второй главе	115
ГЛАВА 3. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНЫМИ АВТОМОБИЛЯМИ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНОЙ СЛУЖБЫ И ДОБРОВОЛЬНОЙ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ СЕВЕРА ВЬЕТНАМА.....	116
3.1. Исследование возможности использования методов проектного управления в системах обеспечения деятельности противопожарной аварийно-спасательной службы.....	116
3.1.1. Исследование программного продукта «MS Project» для организации управления ресурсами и планирования закупок.....	117
3.1.2. Исследование программного продукта «AllFusion Process Modeler (Brwin)» для организации управления ресурсами и планирования закупок..	120
3.1.3. Исследование программного продукта «1С» для организации управления ресурсами и планирования закупок.....	122
3.1.4. Рекомендации по использованию программных автоматизированных систем управления государственными ресурсами и планированием закупок для подразделений пожарной охраны.	124

3.2. Прогнозирования развития населенных пунктов и противопожарной аварийно-спасательной службы МОБ Вьетнама.....	128
3.2.1. Прогнозирования развития населенных пунктов Севера Вьетнама	128
3.2.2 Прогнозы развития противопожарной аварийно-спасательной службы МОБ Вьетнама	133
3.3. Перспективное планирование закупок пожарных автомобилей.....	140
3.4. Выводы по третьей главе.....	147
ГЛАВА 4. ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНОЙ СЛУЖБЫ СЕВЕРА ВЬЕТНАМА НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ СЕТЕВОГО ПЛАНИРОВАНИЯ	148
4.1 . Разработка проекта: «Достижение нормативного времени прибытия пожарно-спасательных подразделений Севера Вьетнама к месту вызова».....	148
4.2. Разработка подходов к созданию системы технических средств пожарной охраны Севера Вьетнама	159
4.3. Разработка системы технических средств пожарной охраны для противопожарной аварийно-спасательной службы Севера Вьетнама	164
4.4. Выводы по четвертой главе.....	168
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	169
ЛИТЕРАТУРА	171
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СОКРАЩЕНИЙ	185
ПРИЛОЖЕНИЕ А	186
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	205
ПРИЛОЖЕНИЕ В	214
ПРИЛОЖЕНИЕ Г	218

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Противопожарная аварийно-спасательная служба (ПАСС) является одной из подсистем единой системы обеспечения национальной безопасности Социалистической Республики Вьетнам. Защищенность от аварий, пожаров, техногенных катастроф, стихийных бедствий является необходимым условием непрерывного развития научно-технического потенциала страны, промышленности, экономики, повышения качества жизни и устойчивого развития всего народнохозяйственного комплекса.

Возрастающие потребности страны в развитии системы, призванной обеспечивать эффективное функционирование общественного производства, а также комфортные и безопасные условия жизнедеятельности людей обуславливают необходимость повышения эффективности функционирования единой службы пожарной охраны и аварийно-спасательных служб. Решение указанных задач требует повышения уровня технической оснащённости и материально-технического обеспечения подразделений, совершенствования их организационной структуры, увеличения численности личного состава и повышение уровня его практической и теоретической подготовки.

Особое место в совершенствовании ПАСС в новых условиях развития экономики страны занимает проблема создания современных систем управления безопасностью, которые эффективно функционируют как в условиях повседневной деятельности, так и в условиях ликвидации пожаров и ЧС, а также при совместных действиях с другими службами экстренного реагирования.

Обеспечение необходимого уровня пожарной безопасности в условиях ограниченного государственного финансирования невозможно подразделений добровольной пожарной охраны (ДПО) и их функциональной интеграции в деятельность ПАСС. Организационная структура единой службы пожарной охраны и аварийно-спасательных служб должна органично объединять подразделения, состоящие как из штатных сотрудников, так и из добровольцев, включая в том числе и подразделения смешанного состава.

Объединение в единую организационную систему двух разнородных компонентов, связанных с государственным и общественным регулированием человеческой деятельности в области обеспечения пожарной безопасности, связано с формированием специфической социально-экономической системы нового типа. В связи с этим неизбежно возникает ряд проблем социального,

экономического, правового и технического характера, решение которых невозможно без научного обоснования предлагаемых управленческих решений и их тщательной проработки.

Современные достижения в области естественных, технических, экономических и социальных наук создают теоретические и практические предпосылки для обоснованного построения самоорганизующихся, саморегулирующихся (адаптивных) открытых социально-экономических систем в области обеспечения различных видов общественной безопасности. При проектировании и создании подобных систем представляется целесообразным сочетание как программно-целевого, так и проектно-ориентированного подходов к управлению в социально-экономических системах.

Основы современных представлений о системе обеспечения пожарной безопасности как о сложной адаптивной открытой социально-экономической системе и о соответствующих моделях управления заложены в научных трудах Н.Н. Брушлинского, А.К. Микеева, Н.Г. Топольского, Е.А. Мешалкина, В.Л. Семикова, В.М. Гаврилея, С.В. Соколова, В.Б. Коробко, Ю.М. Глуховенко, Ю.В. Пруса, А.П. Сатина, В.В. Белозерова, До Нгок Кан, Ву Ван Тхью и других российских ученых. Отличие настоящей работы от исследований указанных авторов состоит в том, что впервые рассматриваются подходы к синтезу организационного проектирования системы управления пожарной охраной и аварийно-спасательными службами, основанные на анализе структуры потребности в подразделениях ПАСС, а также их обеспеченности пожарной и аварийно-спасательной техникой.

Объектом исследования является система технического обеспечения деятельности противопожарной и аварийно-спасательной службы, а также подразделений добровольной пожарной охраны Вьетнама.

Предметом исследования являются модели и алгоритмы поддержки управления системой материально-технического обеспечения противопожарной аварийно-спасательной службы Севера Вьетнама.

Цель диссертационного исследования совершенствование поддержки принятия решений при управления техническим подразделений ПАСС Севера Вьетнама.

Для достижения поставленной цели в работе решаются следующие задачи:

1. Провести комплексный анализ существующей системы и методов

управления техническим обеспечением ПАСС и ДПО Севера Вьетнама с учётом региональных особенностей;

2. Обоснованы структуры системы технических средств для обеспечения деятельности ПАСС Севера Вьетнама;

3. Построены модель и алгоритмы поддержки принятия решений при обосновании потребностей в пожарной технике ПАСС Севера Вьетнама;

4. Построение сетевых модели и алгоритмы обеспечения деятельности ПАСС Севера Вьетнама.

Научная новизна полученных результатов заключается в том, что в диссертационном исследовании впервые:

1. Предложена концепция, сформулированы принципы, подходы, функции и методы управления обеспечением подразделений ПАСС и ДПО Севера Вьетнама.

2. Построены общие организационные, структурно-логические, функциональные алгоритмы и сетевые модели технического обеспечения деятельности ПАСС и ДПО Севера Вьетнама.

3. Определены и обоснованы состав и структура системы технических средств для обеспечения высоко эффективной деятельности подразделений ПАСС и ДПО Севера Вьетнама.

4. На основе моделирования текущего и перспективного объемов боевой работы пожарных подразделений обоснован подход к определению потребностей в пожарной технике.

Теоретическая и практическая значимость результатов диссертационного исследования заключается в научном обосновании комплекса практических предложений и рекомендаций, направленных на совершенствование системы управления обеспечением деятельности ПАСС и ДПО.

Практическое значение имеют:

- определения потребностей в пожарной технике на основе учета текущего и перспективного объемов боевой работы пожарных подразделений Севера Вьетнама;

- системы технических средств для обеспечения подразделений ПАСС и

ДПО Севера Вьетнама;

- предложения по определению потребности Севера Вьетнама в пожарной технике на периоды до 2025 и 2035 гг.

Методологию и методы исследования. В диссертации использовались методы и алгоритмы системного анализа, статистического анализа, теории вероятностей и математической статистики, методы сетевого планирования и управления, построения диаграмм «проблемы-причины» и графиков Ганта.

Степень достоверность полученных результатов изложенных в работе результатов обеспечивается четким планированием проведенного исследования процесса, выбором адекватных цели и задачам диссертационной работы математических методов и моделей, применением апробированных методов статистического анализа, использованием математического программного обеспечения для проверки результатов вычислений.

Апробация работы. Основные результаты диссертационной работы были доложены и получили одобрение на семи международных научных и научно-практических конференциях:

1. IV - V Международных научно-практических конференциях молодых учёных и специалистов «Проблемы техносферной безопасности» (Академия Государственной противопожарной службы МЧС России, 2015-2016 гг.);

2. IX Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций» (Воронежский институт Государственной противопожарной службы МЧС России, 2015 г.);

3. Международной научно-практической конференции: «Комплексные проблемы техносферной безопасности» (Воронежский государственный технический университет, 2014 г.);

4. Международной научно-практической конференции «Комплексные проблемы техносферной безопасности» (ФГБОУ ВПО Воронежский государственный технический университет, 2014 г.);

5. XXV юбилейной Международной научно-практической конференции

«Предупреждение. Спасение. Помощь» (Академия гражданской защиты МЧС России, 2015 г);

6. Всероссийской конференции и школе для молодых ученых "Системы обеспечения техносферной безопасности" (Южного федерального университета, город Таганрог - России, 2015 г);

7. Международной научно-практической конференции "Сервис безопасности в России: опыт, проблемы, перспективы. Обеспечение безопасности при чрезвычайных ситуациях" (Санкт Петербург УГПС МЧС России, 2015 г);

8. X Всероссийской научно-практической конференции "Проблемы обеспечения взрывобезопасности и противодействия терроризму" (Санкт Петербург УГПС МЧС России, 2015 г);

10. IX Международной научно-практической конференции: «Пожарная и аварийная безопасность» (Ивановский институт ГПС МЧС России, 2014 г.);

11. XXI - XXIII Международной научно-практической конференции: «Системы безопасности» (Академия Государственной противопожарной службы МЧС России, 2015-2016 гг.).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 21 научная работа, в том числе 6 статей в рецензируемых изданиях, включенных в перечень ВАК Министерства образования и науки России, 15 докладов и тезисов в сборных научных трудах и материалах международных и всероссийских конференций.

Личный вклад автора. Все основные результаты работы получены лично автором, непосредственно принимал участие в постановке задач, выборе объектов исследования, в получении, обсуждении и интерпретации результатов. В публикациях основные результаты получены автором самостоятельно.

Внедрение результатов работы. Результаты диссертационной работы нашли свое применение в ряде организаций (Главное управление противопожарной аварийно-спасательной службы Вьетнама, Институт пожарной безопасности Вьетнама, Академия Государственной противопожарной службы МЧС России), что подтверждено соответствующими актами внедрения.

На защиту выносятся:

- концепция, принципы, подходы, функции и методы управления обеспечением подразделений ПАСС и ДПО Севера Вьетнама;
- алгоритмы и модели технического обеспечения деятельности ПАСС и ДПО Севера Вьетнама;
- система технических средств для обеспечения деятельности ПАСС и ДПО Севера Вьетнама;
- методика определения потребностей в пожарной технике на основе учета текущего и перспективного объемов боевой работы пожарных подразделений.

Структура и объём диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и приложения. Общий объем составляет «220» страниц, в том числе «48» рисунков, «64» таблиц, список литературы из «142» наименований и приложение на «50» страницах.

Автор выражает глубокую признательность и благодарность научному руководителю работы д.т.н. Владимиру Леонтьевичу Семикову, д.ф-м.н. Юрию Витальевичу Прусу, д.т.н., Станиславу Юрьевичу Бутузову, Александру Викторовичу Прокушину за оказанную помощь и поддержку при подготовке материалов и работе над диссертацией.

ГЛАВА 1. АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИМ ОБЕСПЕЧЕНИЕМ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНОЙ СЛУЖБЫ ВЬЕТНАМА

1.1. Социально – экономическая характеристика Социалистической Республики Вьетнам

1.1.1 Географическая характеристика

Социалистическая Республика Вьетнам (рисунок 1.1) – государство в Юго-Восточной Азии, территория - 329,56 тыс. км², население 92,5 млн. человек (по данным конца 2014 г.). Средняя плотность населения 278...282 человек на 1 км² [1,5]. Климат Вьетнама субтропический, тропический, муссонный, без ярко выраженных зимы и лета. Сезоны определяются направлением ветров и влажностью воздуха. Главный признак климата Вьетнама – высокая влажность во время периода дождей. Причём, дожди идут продолжительностью от получаса до двух часов. Продолжительность солнечного времени составляет от 1500 до 2000 часов, среднее значение солнечной радиации равно 100 ккал/см² в год. С мая по сентябрь – начинается сезон дождей, что сопровождается высокой влажностью. [1,5].

Север Вьетнама (рисунок 1.2) – площадью 117 700 км², что составляет 35,2% общей площади страны, на которой проживает около 32,5 млн. человек (по данным конца 2014 г.). Плотность населения составляет в среднем 222 человека на 1 км². Он граничит с КНР на Севере, с Лаосом на западе, Токинским заливом на востоке, а южная граница размыта и четко не выделяется. В Севере Вьетнама находится столица государства – город Ханой.

В соответствии с действующим разделяющей Северу часть Вьетнама, в том числе в провинциях и городах, расположенных в северной провинции Тханхоа, в том числе трех регионов:

Дельта Красной реки включает 10 провинций и городов: Тхайбинь, Намдинь, Ниньбинь, Ханам, Ханой, Виньфук, Хунгиен, Хайзыонг, Хайфон с 14,8 тыс. км² и с 21,5 миллиона человек. Плотность населения составляет в среднем 1.325 человек на 1 км². Городское население составляли 29,2% населения на Севере Вьетнама и растёт в среднем на 3,4% в год (темпы роста населения в сельской местности только 0 4% в год) [2].

В 6-ти северо-западных провинциях: Лаокай, Лайтяу, Дьенбьен, Шонла, Хоабинь, Йенбай 3,5 миллиона человек. Плотность населения составляет в среднем 69 человек на 1 км² [10].

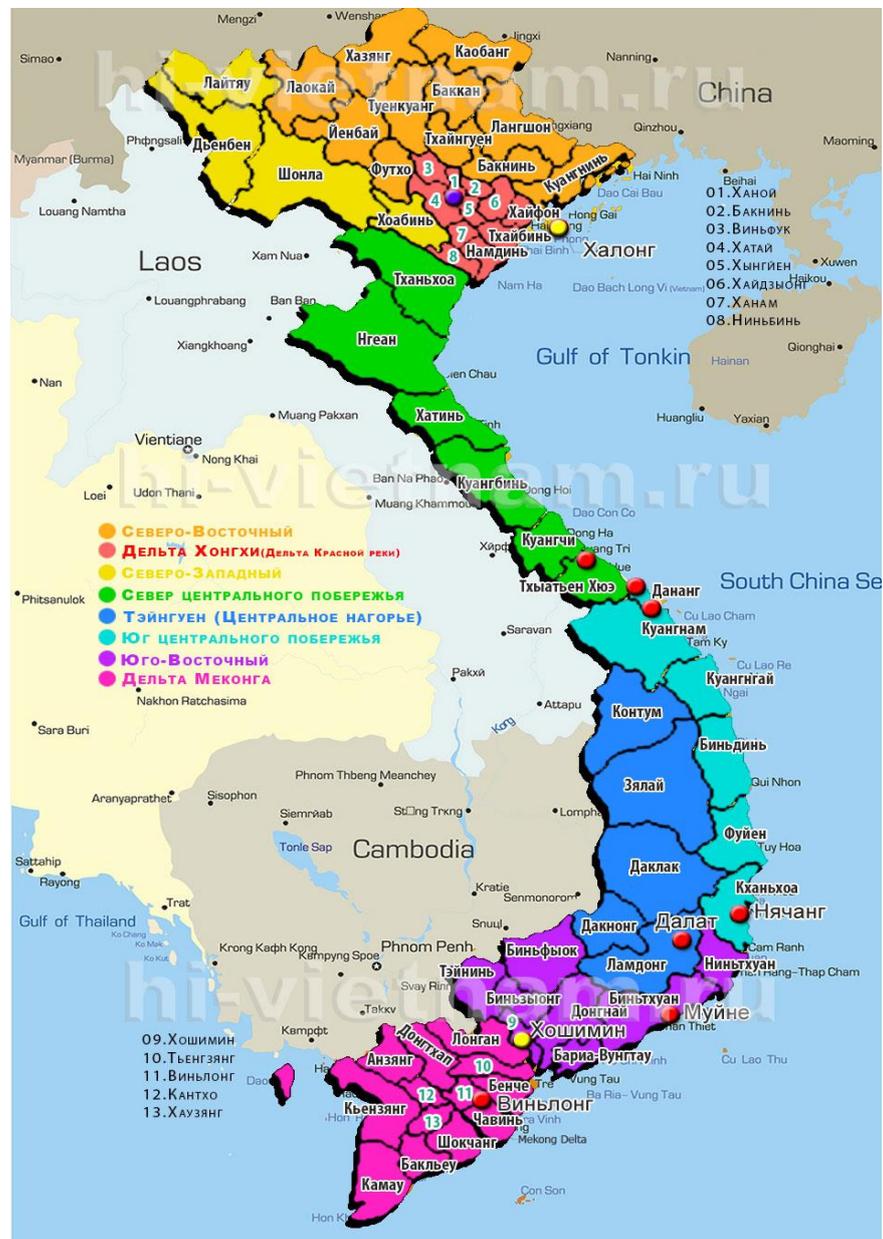


Рисунок 1.1 – Административная карта Вьетнама

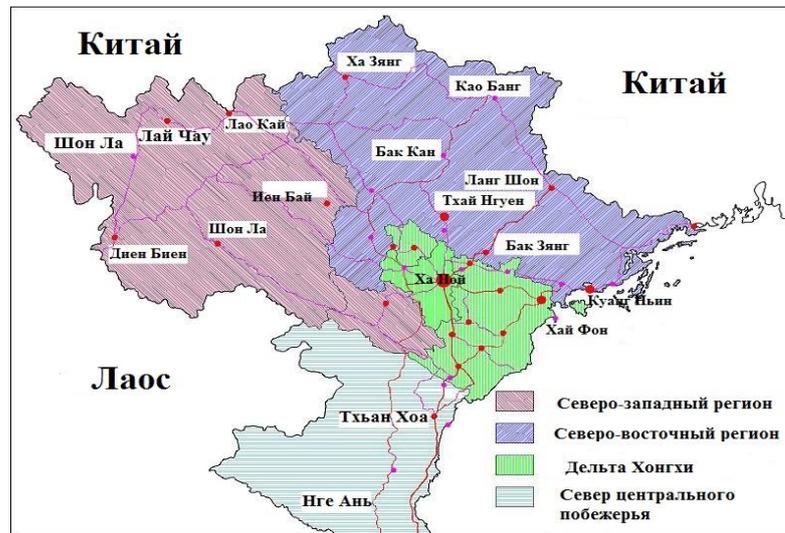


Рисунок 1.2 – Административная карта Севера Вьетнама

Во 8-ми северо-восточных провинциях: Хазянг, Каобанг, Баккан, Лангшон, Туенкуанг, Тхайнгуен, Футхо, Бакзянг, Куангнинь. Плотность населения составляет в среднем 85 человек на 1 км² [10,3].

Вследствие глобального потепления повышается уровень моря, которое угрожает всей экосистеме, особенно в низинных прибрежных районах. Вьетнам является одной из стран, которая может иметь много негативных последствий от стихийных бедствий особенно на Юге.

В Севере Вьетнама имеется трех крупных городов:

Ханой - столица Вьетнама, расположена на Севере страны. В нее вошли 1 городских района, 14 районов городского подчинения и 17 уездных городов. Общая площадь Ханоя 3.324,3 км², а численность населения - свыше 6 миллионов человек (в том числе численность населения пригородных районов). В настоящее время Ханой имеет 14 районов городского подчинения и 18 пригородных уездов, общая площадь города – 3.324, 3км², в том числе площадь центральной части - 462,7 км² [14], пригородной – 2861,6км². Средняя плотность населения во внутригородских районах – 2.463,4 чел./км² [7,13]. Ханой расположен в дельте Красной реки. Климат тропический, муссонный. В Ханое наблюдаются четыре сезона (весна, лето, осень и зима). Ежегодная средняя температура воздуха колеблется от 10°С до 36°С.

Хайфон является третьим большим городом Вьетнама, после города

Хошимина и столицы Ханоя. Расположен у Тонкинского залива (залив Бакбо), на Севере граничит с провинцией Куангнин, на западе – с провинцией Хайзыонг, на Юго-Западе – с провинцией Тхайбинь, на востоке и юго-востоке – с Тонкинским заливом [43, 34].

Хайфон находится в 100 километрах от Ханоя, поэтому у него аналогичные климатические условия. В Хайфоне с мая по октябрь сезон дождей; с ноября по апрель – сухой сезон. Самый сухой месяц в году – февраль. Среднегодовая температура 20°C - 30°C [4]. Площадь Хайфона – 1527 км², численность населения 1.673 тыс. человек (в центре города более 500. тыс. чел.). Город Хайфон имеет 7 районов, 1 провинциальный город и 8 пригородных уездов [63].

Куангнинь эта провинция на северо-востоке Вьетнама, расположенная на побережье Тонкинского залива. Главный город провинции — Халонг. Площадь провинции — 6.102,4 квадратных километров, население — 1.185,2 тысяч жителей. Это горная провинция на морском побережье длиной 250 километров. Провинции принадлежит около 2.000 островов, расположенных вдоль побережья, около 1000 из них имеют названия. Общая площадь островов — около 620 км². Около 80 % территории провинции занимают горы. На Севере Куангнинь имеет границу с Китаем. Большинство рек провинции — короткие и маловодные, часть из них пересыхает зимой [6]. Провинция Куангнинь подразделяется на 4 город провинциального подчинения и 10 уездов (см. таблица. 1.1, таблица. 1.2.).

Таблица 1.1 – Статистика площади и населения Вьетнама, Севера Вьетнама и 3-х крупных городов в Северном Вьетнаме в 2014гг

Место	Территория км ²	Население тыс. чел.	Плотность населения	Население, тыс. чел.	
				Города	Пригороды
Вьетнам	329,564	92.426,6	280,5	32.246,5	60.180,1
Север Вьетнама	117,732	34.665,2	302,4	11.365,4	23.299,8
Центр Вьетнама	150,476	24.822,9	164,9	6.423,7	18399,2
Юг Вьетнама	64,151	32.938,5	513,4	12.614,4	20324,1
Ханой	3324,3	6936,9	2086,7	3232,8	3704,1
Хайфон	1527,4	1925,2	1260,4	1065,7	859,5
Куангнинь	6102,4	1185,2	194,2	689,4	495,8

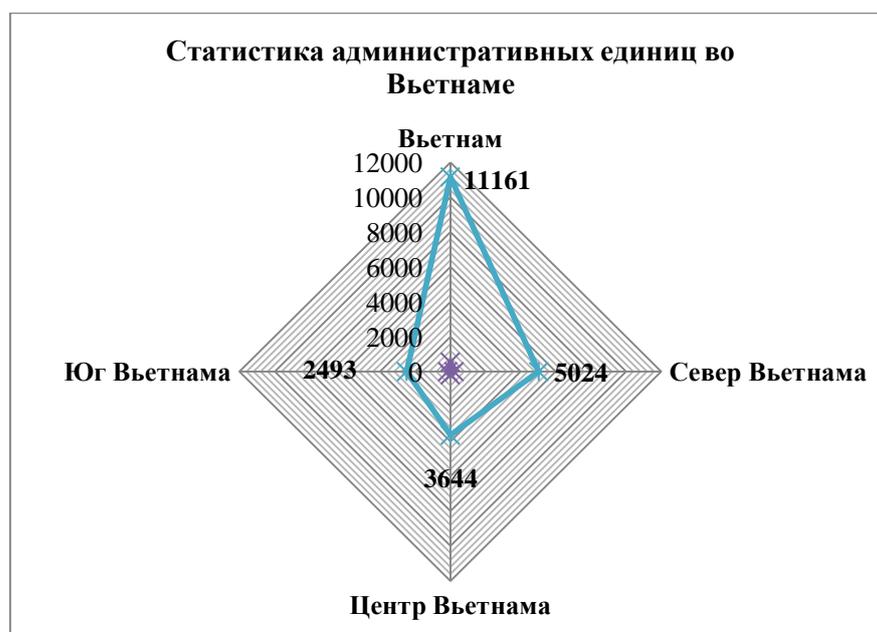


Рисунок 1.3 – Статистика административных единиц во Вьетнаме по неселенным пунктам

Таблица 1.2 – Статистика административных единиц во Вьетнаме, Севера Вьетнама и крупных городов в Севере Вьетнама

Место	Центральных городов	Районов городов	Пригородов уездов	Городов уездов	Кварталов, Селения, Деревня
Вьетнам	64	49	47	548	11161
Север Вьетнама	25	19	11	216	5024
Центр Вьетнама	20	6	18	190	3644
Юг Вьетнама	19	24	18	142	2493
Ханой	1	12	1	17	575
Хайфон	1	7	0	8	228
Куангнинь	4	0	1	9	186

1.1.2. Характеристика экономического развития Вьетнама, Севера Вьетнама и крупных городов в Севере Вьетнама

План социально-экономического развития Вьетнама реализуется, социально-политическая ситуация относительно стабильная, сила национальной солидарности и экономика продолжает развиваться, международные отношения постоянно расширяются. Доминирующая роль государственной экономики

усиливается до того уровня, что она главенствует над ключевыми отраслями экономики. Рыночная экономика с социалистической ориентацией в основном формируется и работает плавно, эффективно, продолжают вложения капиталов в инфраструктуру. Транспортная система расширяется, совершенствуется и постоянно модернизируется [59]. Иностраный инвестиционный капитал увеличивается, среда для бизнеса продолжает улучшаться. Вьетнам остаётся привлекательным местом для иностранных инвесторов. Индустриальные парки, производственные зоны, заводы эффективно работают (см. таблица.1.4). К концу 2014 года было создано 249 индустриальных парков, которые размещены в 61 провинциях и городах по всей стране. Эти индустриальные парки привлекли более 3600 иностранных инвестиционных проектов и 3200 внутренних инвестиционных проектов. Они обеспечивают работу для более 1,34 миллионов человек в течение года. В течение 5 лет (2009-2013гг) (см. рисунок 1.4.) рост ВВП в среднем составлял примерно 6,5% в год. В 2014 г. было создано около 95 тыс. новых предприятий, что составляет 137% по сравнению с данными 2013 года. [25].

По предварительным данным объем ВВП Вьетнама оценивается в 283 млрд. долл. США, что на 6,37% превышает показатель предыдущего года (в постоянных ценах 2014 г.). ВВП на душу населения достиг уровня 2 314 долл. США.

Рост ВВП в промышленности составил 5,43% (5,75% в 2012 г.), в сельском, лесном и рыбном хозяйствах – 2,67% (2,68 % в 2012 г.), в сфере услуг – 6,56% (5,9% в 2012 г.).



Рисунок 1.4 – Динамика промышленного производства развития во Вьетнаме

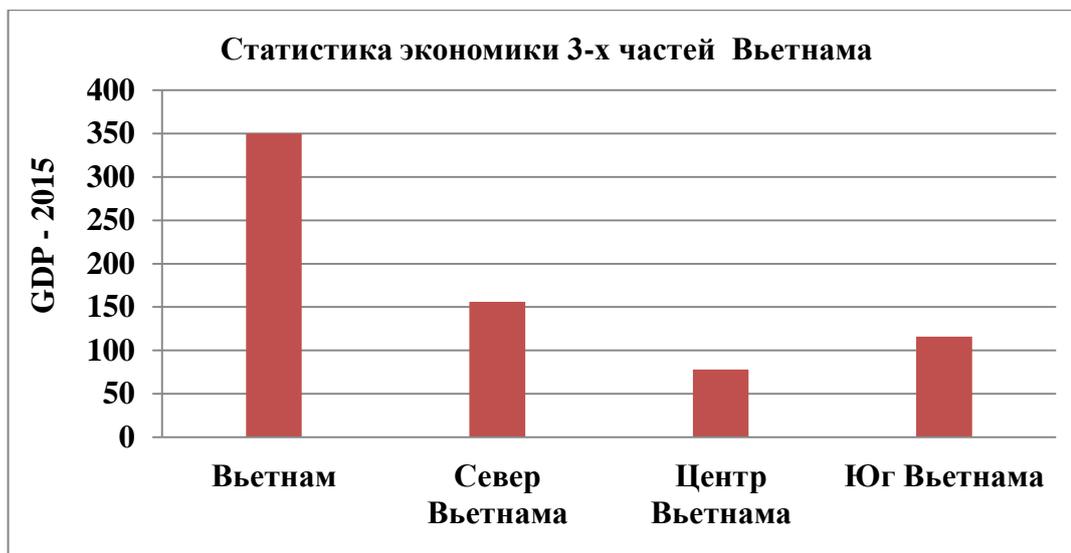


Рисунок 1.5 – Динамика валового внутреннего продукта в 3-х частях Вьетнама

Ежегодно страна страдает от многочисленных стихийных бедствий, таких как тайфуны, наводнения, оползни, ливневые паводки, приливы, сильные дожди, торнадо, землетрясения. По данным гидрометцентра наша страна входит в число первых 10 стран по частоте стихийных бедствий. В последние 10 лет, ежегодно в среднем 420 человек погибали или пропадали без вести из-за стихийных бедствий. Стоимость ежегодного ущерба составляла около 1,5% от ВВП [44]. По данным экспертов-экологов в ближайшее время Вьетнам будет продолжать страдать от стихийных бедствий с большей частотой и интенсивностью из-за воздействия изменения климата по всему миру.

Население Вьетнама быстро растёт. С 2005г. по 2015 год оно увеличилось на 8,32 млн. человек [28]. Население распределено неравномерно и сосредоточено в основном в городских районах. Жилые дома построены по структуре «блоковых домов», некоторые построены рядом с реками, озерами, поэтому они легко разваливаются, когда происходят оползни, просадки или эрозия почвы. Большинство домашних хозяйств занимаются бизнесом по модели «рыночная улица». Из-за этого часто возникают пожары, которые перерастают в крупные с очень серьезными последствиями.

Городская сеть страны формируется и развивается на основе центральных городов, среди них центральные города государственного, районного и международного уровня центральные уездные города (поселки городского типа и

малые города, которые являются специализированными центрами провинций); центральные города субрегионального уровня (поселки городского типа, которые являются центрами сельского населения или спутниковые города, города-противовесы).

К 2020 году городское население будет составлять около 44 млн. человек, что составились 45% населения страны; 2025, городское население будет уже около 52 миллионов человек, что составит 50% населения страны.

В соответствии с прогнозами городского развития до 2025 года в стране будет примерно 1000 городов, в том числе 3 города специального класса, 14 городов первого класса, 20 города второго класса, 81 городов третьего класса, 122 городов 4-ого класса, 752 городов 5-ого класса. В соответствии с этим решением до 2050 года во всей стране будет примерно 1250 городов, в том числе, 30 городов специального и первого типа, 35 городов 2-ого типа, 175 город 3-его типа, 192 города 4-ого, а остальные города – города 5-ого типа [9].

Строительная сфера также непрерывно развивается. В стране более 1000 десятиэтажных и более высоких зданий, в том числе, в Хайфоне более 200 зданий, в Ханое – более 400 зданий и некоторые из них шестидесятиэтажные и семидесятиэтажные [27].

В настоящее время в стране более 285.000 производственных хозяйств, имеющих высокую пожарную опасность.

Транспортная сфера также быстро развивается. До 2020 года, во Вьетнаме 26 аэропортов, более 1800 автобусных и 270 железнодорожных станций, будет 44 морских и 129 речных товарных и 37 речных пассажирских портов [22]. В стране сейчас 8 производственных, 25 открытых экономических зон, 256 промышленных зон с общей площадью 60.000 га. Это ведёт к росту числа пожаров от электрических приборов до 50% всех пожаров.

1.2. Статистический анализ ситуации с пожарами и ЧС на Севере Вьетнаме и во Вьетнаме за 10 лет

К 2020 году Вьетнам станет промышленно развитой страной [55,78]. Темпы роста валового внутреннего продукта (ВВП) в среднем составят 7-8 % в год [67,118].

Реализация этой важной задачи сталкивается с многими трудностями. К ним можно отнести: проблемы международной безопасности, сложная политическая обстановка, эпидемии, изменения климата, стихийные бедствия, технические инциденты, пожары, взрывы, случай саботажа и другие.

Главное управление пожарной охраны и аварийно-спасательных служб за 10 лет с 2006 по 2015, зарегистрировало в стране 21414 пожаров, произошедших на заводах, фабриках, складах, офисах, школах, больницах, домах Погибли 766 и ранены 2123 человек. Ущерб оценивается около 3995 миллиардов донгов. (см. таблица 1.3., таблица 1.4., таблица 1.5., рисунок 1.6, рисунок 1.7 и рисунок 1.8) 7384 лесных пожаров нанесло ущерб 49661 гектарам леса [102].

Анализ пожаров произошедших во Вьетнаме за последние 10 лет, показывает, что главной причиной их возникновения является неосторожное обращение с огнём (при приготовлении пищи, использовании огня, электрического оборудования, топлива, газа, химических веществ, т.д...). С этой причиной связано 46% случаев от общего количества пожаров.

Второй важной причиной возникновения пожаров является технические проблемы на них приходится 29,5% от общего числа пожаров

Анализ пожаров произошедших во Вьетнаме за последние 10 лет, показывает, что главной причиной их возникновения является неосторожное обращение с огнём (при приготовлении пищи, использовании огня, электрического оборудования, топлива, газа, химических веществ, т.д...). С этой причиной связано 46% случаев от общего количества пожаров.

Второй важной причиной возникновения пожаров является технические проблемы на них приходится 29,5% от общего числа пожаров

Таблица 1.3 – Динамика число пожаров в СРВ и трех частях Вьетнама за 10 лет

Годы	Число пожаров во Вьетнаме	Север Вьетнама		Центр Вьетнама		Юг Вьетнама	
		Число пожаров	В%	Число пожаров	В%	Число пожаров	В%
2006	1907	699	36,65	379	19,87	829	43,47
2007	1992	811	40,71	510	25,60	671	33,64
2008	1891	857	45,31	506	26,75	528	27,92
2009	1916	750	39,14	474	24,73	692	36,11
2010	2261	781	34,67	622	27,50	855	37,81
2011	1843	735	39,88	267	14,48	841	45,63
2012	1751	784	44,77	381	21,75	586	33,46
2013	2686	910	37,61	647	24,08	1029	38,30
2014	2375	849	39,95	562	23,66	864	36,37
2015	2792	984	45,98	487	17,44	1021	36,56
Средне - годовой	2141,4	866,3	40,46%	483,5	20,58%	791,6	36,93%

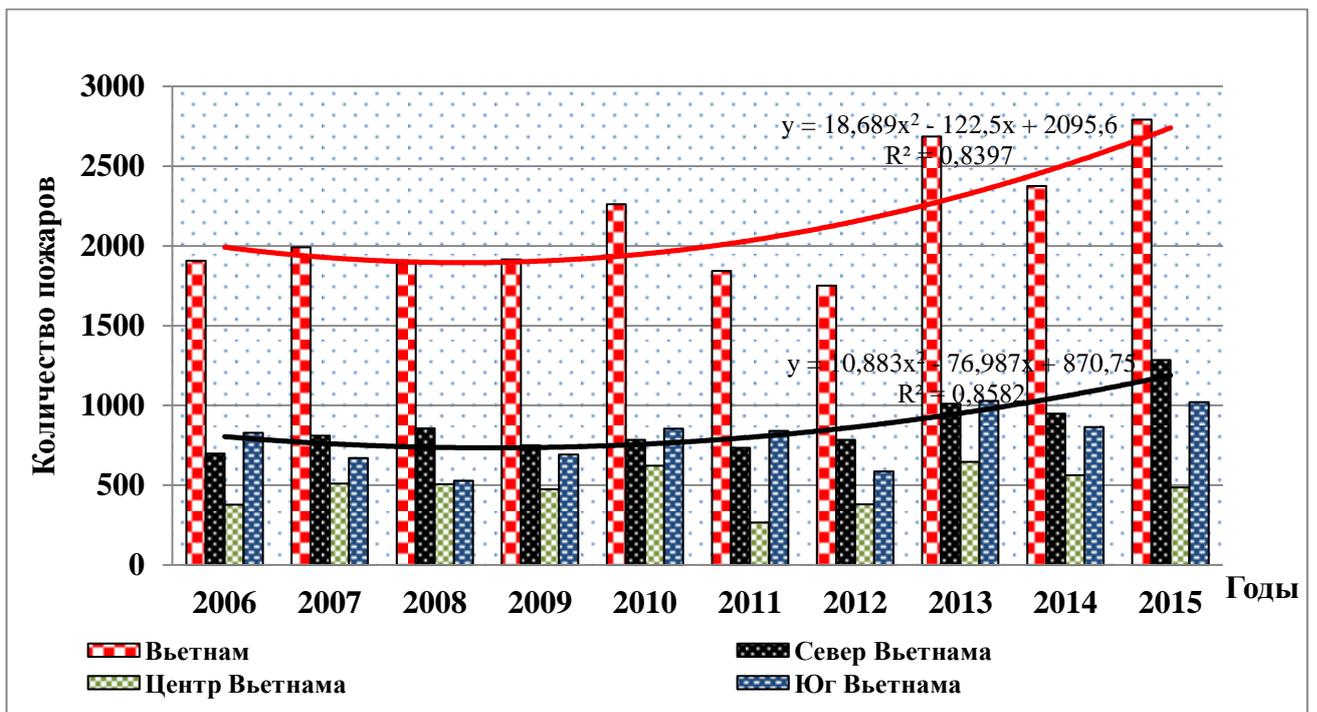


Рисунок 1.6 – Динамика числа пожаров в СРВ и трех частях Вьетнама за 10 лет

Таблица 1.4 – Динамика число погибших за период 2006-2015 гг. в СРВ и трех частях Вьетнама

Годы	Число погибших во Вьетнаме	Север Вьетнама		Центр Вьетнама		Юг Вьетнама	
		Число погибших	В%	Число погибших	В%	Число погибших	В%
2006	68	32	47,05	10	14,70	26	38,23
2007	61	20	32,78	17	27,86	24	39,34
2008	56	22	39,28	20	35,71	14	25
2009	52	39	36,53	15	28,84	18	34,61
2010	68	19	42,64	18	26,47	21	30,88
2011	72	23	31,94	32	44,44	17	23,61
2012	89	25	28,08	32	35,95	32	35,95
2013	124	31	25	44	35,48	49	39,51
2014	80	29	36,25	19	23,75	32	40
2015	96	32	33,33	27	28,12	37	38,54
Среднего довой	766	262	34,2%	234	30,55%	270	35,25%

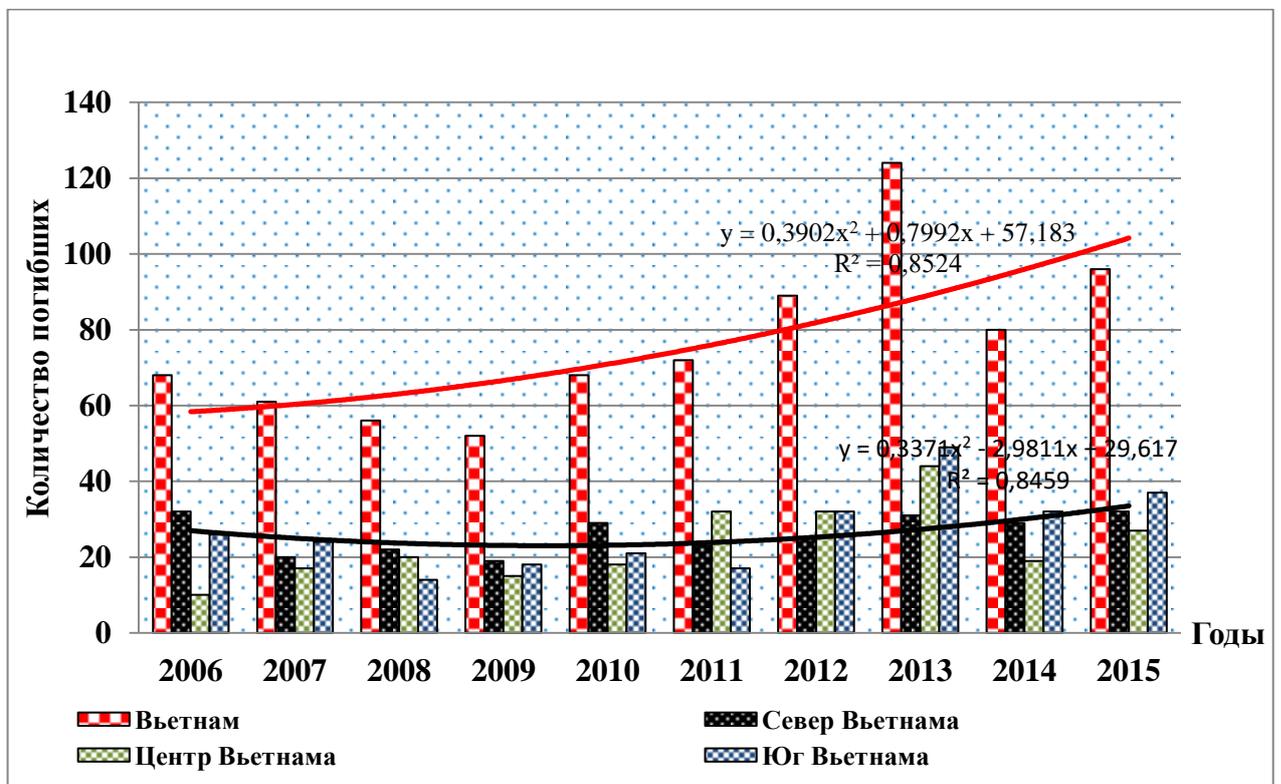


Рисунок 1.7 – Динамика численности погибших на пожарах в СРВ и трех частях Вьетнама за 10 лет

Таблица 1.5 – Динамика число раненых людей в СРВ и трех частях Вьетнама за 10 лет

Годы	Число раненых людей во Вьетнаме	Север Вьетнама		Центр Вьетнама		Юг Вьетнама	
		Число раненых людей	В%	Число раненых людей	В%	Число раненых людей	В%
2006	131	73	55,72	26	19,84	32	24,42
2007	232	94	40,51	50	21,55	88	37,93
2008	190	67	35,26	47	24,74	76	40
2009	180	83	46,11	29	16,11	68	37,77
2010	188	61	32,44	36	19,14	91	48,40
2011	241	93	38,58	59	24,48	89	36,92
2012	205	81	39,51	52	25,36	72	35,12
2013	349	175	50,14	88	25,21	86	24,64
2014	143	60	41,95	40	27,97	43	30,06
2015	264	87	32,95	75	28,40	102	38,63
Средне-годовой	2123	874	41,16%	502	23,64%	747	35,18%

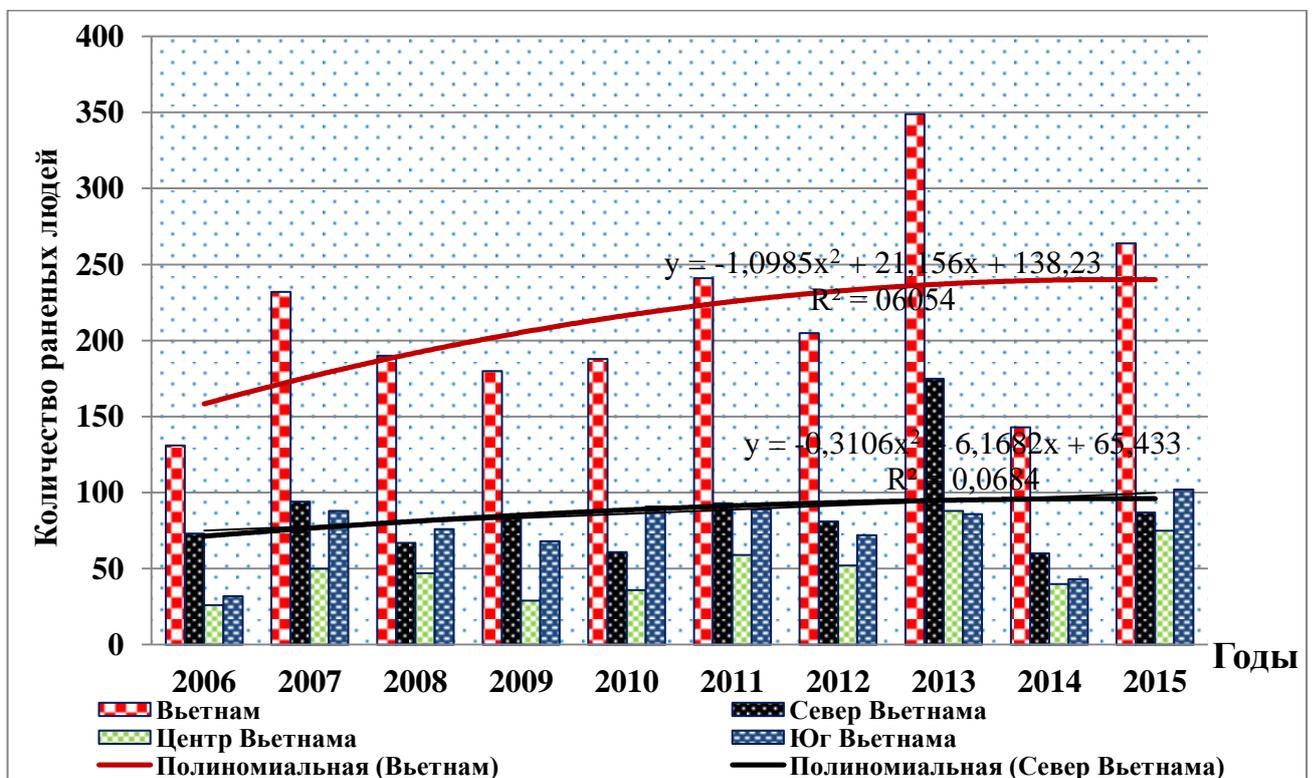


Рисунок 1.8 – Динамика числа раненых людей в СРВ и трех частях Вьетнама за 10 лет

Таблица 1.6 – Динамика количества пожаров во Вьетнаме за 20 лет [34]

Годы	Число пожаров	Ущерб		
		Число погибших, чел	Число раненых людей, чел	Число ущерба, млн. долл.
1995	1206	105	112	8,9
1996	1055	63	132	7,8
1997	1091	45	138	9,1
1998	1184	33	147	9,6
1999	989	52	126	11,2
2000	1139	62	154	10,7
2001	1292	68	194	11,2
2002	1946	125	210	18,7
2003	2118	99	199	19,2
2004	2169	69	250	21,1
2005	2141	69	203	15,6
2006	1907	68	131	16
2007	1992	61	232	26,2
2008	1891	56	190	32,7
2009	1916	52	180	29,1
2010	2261	68	188	36,4
2011	1843	72	241	51,8
2012	1751	89	205	52,2
2013	2686	124	349	63,8
2014	2375	80	143	73,7
2015	2792	96	264	81,3

Третьей причиной возникновения пожаров во Вьетнаме являются умышленные поджоги, на которые приходится 9,4% от общего числа пожаров. Цели поджога часто являются личными, такие как получить страховое возмещение. В других случаях, виновниками являются психически ненормальные люди, пьяные или дети, которые играют с огнём.

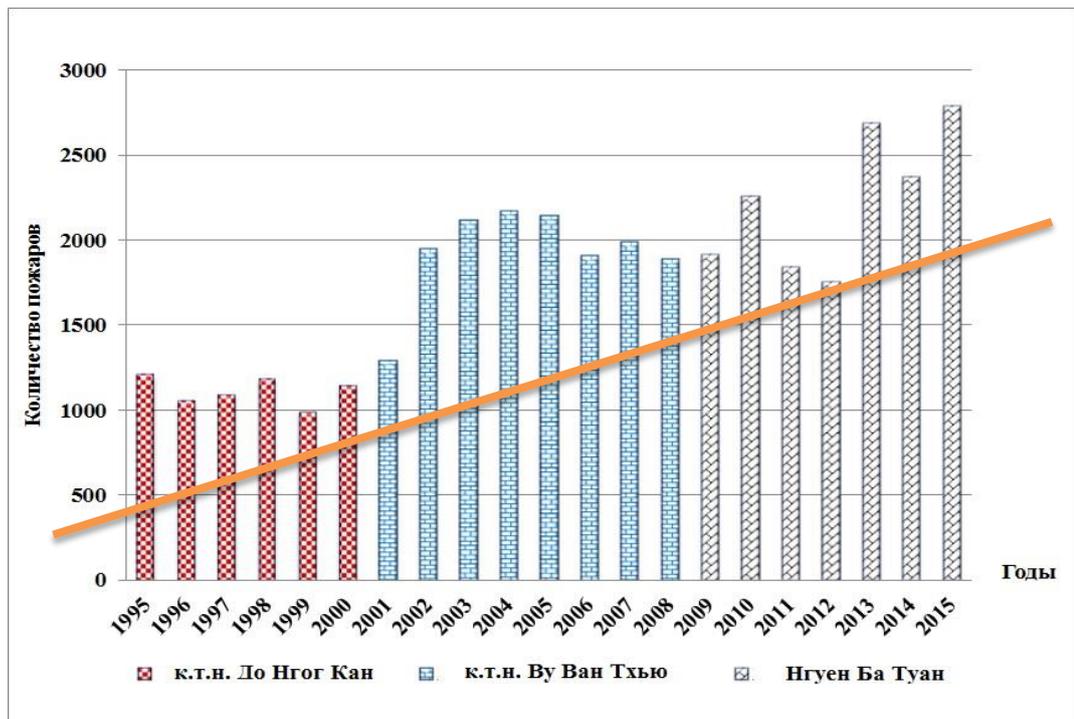


Рисунок 1.9 – Динамика числа пожаров в СРВ в период с 1995 по 2015 гг

Четвёртой причиной возникновения пожара является нарушение правил пожарной безопасности. Они составили 2,7% от общего числа пожаров. Ещё одной причиной возникновения пожара по классификации Главного управления противопожарной и аварийно-спасательной службы Вьетнама являются стихийные бедствия. Они составили 2,4% от общего числа пожаров. За последние годы отмечается большая роль молний при отсутствии против молниевой защиты или несоблюдением её технических норм.

Оставшиеся 11,5% пожаров неизвестными причинами.

Таким образом, количество пожаров, которые произошли в результате отсутствия знаний о противопожарной безопасности (неосторожное обращение с огнем, нарушение правил пожарной безопасности, умышленные поджоги), приходится на долю 58,1% во Вьетнаме. Такие данные показали необходимость проведения противопожарной пропаганды, знаний о противопожарных и спасательных работах всем людям, всем должностным лицам, государственным служащим и руководителям учреждений и организаций [141].

В городах зарегистрировано 12524 пожаров. Они составляют 58,49% всех пожаров, из которых только в трех крупнейших городах Севера Вьетнама,

включая Ханой, Хайфон и Куангнинь в последние 10 лет произошло 3123 пожаров, которые составили 11,42% пожаров в стране. В сельских районах количество пожаров составило 8890, то есть 41,51% общего числа пожаров (см. таблица 1.7).

На рисунок 1.10. представлена диаграмма основных причин пожаров во Вьетнаме

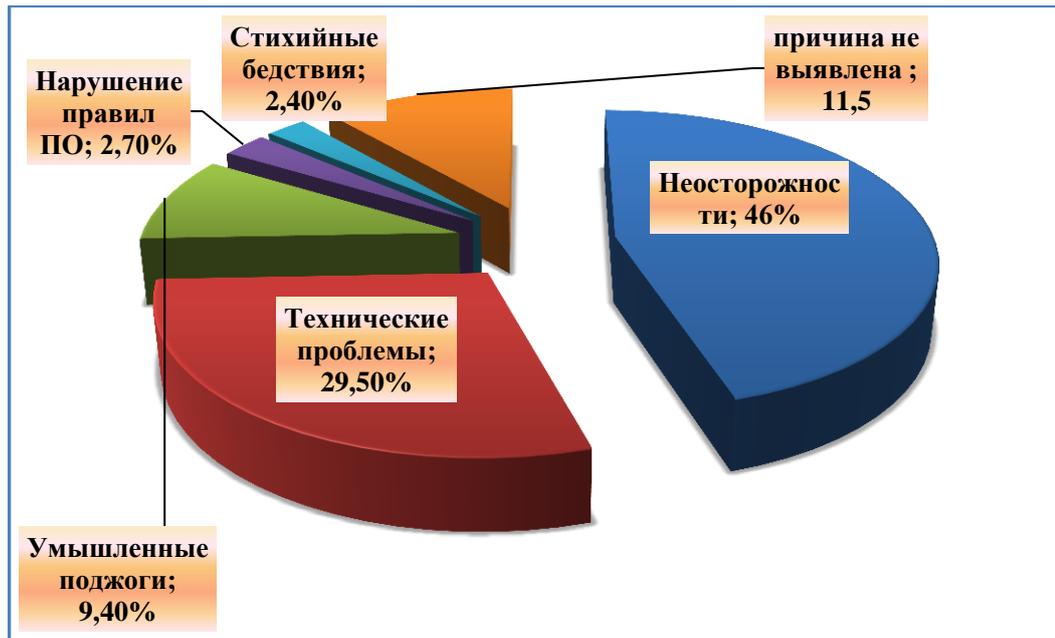


Рисунок 1.10 – Основные причины пожаров за последние 10 лет

Таблица 1.7 – Статистика пожаров во Вьетнаме в городах и сельской местности за 10 лет

Годы	Число пожаров	Города	%	Деревни	%
2006	1907	1033	54,17	874	45,83
2007	1992	1065	53,46	927	46,54
2008	1891	1032	54,57	859	45,43
2009	1916	1102	53,23	814	46,77
2010	2261	1283	56,74	978	43,26
2011	1843	1241	67,33	602	32,67
2012	1751	1036	56,16	715	43,84
2013	2686	1486	55,32	1200	44,68
2014	2375	1428	60,12	947	39,88
2015	2792	1746	62,53	1046	37,47
Средне-годовой	2141,4	1245,2	57,36%	896,2	42,64%

Таблица 1.8 – Анализ причин пожаров во Вьетнаме за период 2006-2015 гг

Годы	Число пожаров	Причины пожаров											
		Неосторожное обращение с огнем		Нарушение правил пожарной безопасности		Стихийные бедствия		Умышленные поджоги		Технические проблемы		Неустановленные	
		Число пожаров	В%	Число пожаров	В%	Число пожаров	В%	Число пожаров	В%	Число пожаров	В%	Число пожаров	В%
2006	1907	524	40,56	62	2,59	27	2,09	50	3,87	260	20,12	152	11,76
2007	1992	928	47,69	65	2,6	37	1,90	186	9,56	560	28,78	130	6,68
2008	1891	982	46,36	61	2,23	49	2,31	153	7,22	694	32,77	108	5,10
2009	1916	1018	46,93	58	2,92	46	2,12	172	7,93	673	31,03	175	8,07
2010	2261	1028	48,01	59	2,69	56	2,62	162	7,57	549	25,64	267	12,47
2011	1843	848	44,47	64	2,3	58	3,04	143	7,50	556	29,16	220	11,53
2012	1751	903	45,33	67	2,87	63	3,16	176	8,84	545	27,36	208	10,44
2013	2686	840	44,42	70	2,76	57	3,01	136	7,19	653	34,53	115	6,08
2014	2375	904	47,18	68	2,68	52	2,71	152	7,93	599	31,26	81	4,33
2015	2792	1098	46,64	74	2,55	66	2,80	119	5,06	717	30,46	247	10,49
Средне-годовой	2141,4	907,3	46%	64,8	2,7%	51,1	2,4%	144,9	9,4%	580,6	29,5%	170,3	11,5%

Таблица 1.9 – Динамика числа пожаров, гибели людей и ущерба от них во Вьетнаме и в Севере Вьетнама за 10 лет

Годы	Число пожаров		Ущерб от пожаров млн. долларов		Число погибших от пожаров чел.		Число раненых на пожарах чел.	
	Вьетнам	Север Вьетнама (%)	Вьетнам	Север Вьетнама (%)	Вьетнам	Север Вьетнама (%)	Вьетнам	Север Вьетнама (%)
2006	1907	35,3	15,642	34,92	65	22,6	192	18,2
2007	1992	31,7	17,235	35,26	53	18,6	154	24,6
2008	1891	31,1	19,674	38,9	43	34,6	171	26
2009	1916	36,4	21,289	32,46	52	22,5	200	23,4
2010	2261	37,1	30,436	33,71	62	36,7	145	33,8
2011	1843	35,9	38,212	38,85	60	22,7	180	22,3
2012	1751	38,8	46,646	36,2	75	30,7	215	19,7
2013	2686	39,5	52,478	35,23	78	26,7	167	35,6
2014	2375	37,7	60,637	33,25	60	29,2	199	40,3
2015	2792	36,6	66,347	35,16	72	31,3	242	38,5
Средне - годовой	2141,4	36,01%	36,85	35,39%	62	27,56%	186,5	28,24%

Таблица 1.10 – Статистика пожаров годов во Вьетнаме по экономическим секторам за 10 лет

Годы	Число пожаров	Гос. сектор	%	Част. сектор	%	Связ. сектор	%
2006	1907	866	45,41	612	32,09	143	22,49
2007	1992	826	41,46	641	32,17	180	26,35
2008	1891	927	49,02	683	36,11	269	14,855
2009	1916	814	42,48	704	36,74	216	20,77
2010	2261	771	34,09	725	32,06	181	33,83
2011	1843	912	49,48	648	35,16	283	15,35
2012	1751	868	49,57	671	38,32	327	12,12
2013	2686	1024	38,12	832	30,97	286	30,9
2014	2375	1132	47,66	912	38,4	350	13,93
2015	2792	1343	48,1	986	35,31	463	16,58
Средне - годовой	2141,4	948,3	44,54%	741,4	34,73%	269,8	20,71%

Таблица 1.11 – Статистика числа крупных пожаров в Севере Вьетнама за период 2006-2015

Годы	Общее число пожаров		Крупные пожары			
	Число пожаров	Ущерб от пожаров млн. долларов	Число пожаров	%	Ущерб от пожаров млн. долларов	%
2006	699	51,735	76	14,02	32,231	41,33
2007	811	53,821	82	12,93	33,435	40,86
2008	857	58,143	86	12,61	36,538	37,46
2009	750	56,264	94	15,21	34,243	47,04
2010	781	56,278	72	10,63	37,215	41,27
2011	735	56,024	68	12,52	28,435	53,18
2012	784	61,346	102	19,17	32,644	59,04
2013	910	72,342	114	15,94	41,759	57,08
2014	849	77,312	125	16,41	44,628	51,87
2015	984	78,634	167	16,97	47,264	60,1
Средне-годовой	816	62,1899	98,6	14,641	36,8392	48,923

Наиболее частые пожары происходят в городах: Ханой (2259 случаев - 11,45%), Хайфон (639 случаев - 11,45%) и Куангнинь (772 случаев - 11,45%) (см. таблица 1.10). Количество пожаров и ущерб от них увеличивается во всех регионах страны. Особенно в местах с высоко развитой. Там пожары составили 64,8% общего числа. За последние 10 лет зарегистрировано 214 крупных пожаров. Хотя они составили 10,85% от общего количества, но их ущерб около 2384,3 млрд. донгов, что составило 59,69% от общего ущерба (см. таблица 1.11).

Первое место по число пожаров занимают частные учреждения. Они составили 15161 случаев (76,86%). Второе место занимают государственные учреждения. Они составили 2263 случаев, или 11,47 %. Третье место занимают коллективные производства, 1870 пожаров или 9,48%. Остальные пожары зарегистрированы в зарубежных компаниях (305 случаев – 1,54%) и совместных учреждениях (127 случаев – 0,65%).

Таблица 1.12 – Число пожаров, число погибших и раненых людей, величина ущерба за период 2006 – 2015 гг. в крупнейших городах Севера Вьетнама

Годы	Ханой				Хайфон				Куангнинь			
	Число пожаров	Ущерб от пожаров млн. донгов	Число погибших от пожаров в чел.	Число раненых на пожарах чел.	Число пожаров	Ущерб от пожаров млн. донгов	Число погибших от пожаров в чел.	Число раненых на пожарах чел.	Число пожаров	Ущерб от пожаров млн. донгов	Число погибших от пожаров в чел.	Число раненых на пожарах чел.
2006	231	40.901	13	30	149	90.448	4	19	72	32.989	1	1
2007	246	14.349	5	20	137	74.545	2	27	57	41.115	4	6
2008	217	67.927	7	23	155	88.401	5	44	62	53.520	1	8
2009	292	197.156	8	40	193	37.350	4	30	45	48.893	2	10
2010	242	76.032	8	23	170	108.556	4	48	55	56.115	5	15
2011	275	86.425	9	31	188	72.542	6	42	66	62.125	6	17
2012	306	92.645	11	27	183	85.312	8	51	74	71.214	5	21
2013	332	132.568	17	35	191	96.257	11	47	81	68.149	7	16
2014	364	231.821	12	24	214	115.623	14	38	93	78.624	8	19
2015	371	221.412	16	31	232	142.176	12	21	101	115.683	5	23
Средне-годовой	287,6	116.123	10,6	28,4	181,2	91.121	7	36,7	70,6	62.84	4,4	13,6

1.3. Анализ системы управления техническим обеспечением деятельности противопожарной аварийно-спасательной службы Вьетнама

Противопожарная аварийно-спасательная служба (ПАСС) является важной подсистемой обеспечения национальной безопасности Социалистической Республики Вьетнам. Защищенность от аварий, пожаров, техногенных катастроф, стихийных бедствий является необходимым условием непрерывного развития научно-технического потенциала страны, промышленности, экономики, повышения качества жизни и устойчивого развития всего народнохозяйственного комплекса.

Противопожарная аварийно-спасательная служба Вьетнама (ПАСС) входит в состав Министерства общественной безопасности (МОБ) Вьетнама, в структуре которого имеется Управление пожарной охраны (УПО) (на рисунок 1.11).

В 15-ти крупнейших городах с 2015 года было создано 15 департаментов [124] пожарной охраны. На рисунок 1.13. приведена структура этих департаментов.

В остальных провинциях страны созданы отделы пожарной охраны (ОПО), которые подчиняются управлению общественной безопасности УОБ (рисунок 1.14). На рисунок 1.14 приведена организационная структура этих отделов. ОПО имеет штабную, контрольную, организационную, служебную, техническую группы и несколько подчиненных ему пожарных частей. На рисунок 1.12 приведена организационная структура пожарной охраны крупных городов Вьетнама.

В городах и населенных пунктах распространены пожарно-спасательные части на 6 пожарных автомобилях, из которых четыре машины находятся в боевом расчете и две в резерве [102].

Структура система управления противопожарной аварийно-спасательной службы МОБ Вьетнама на рисунок 1.11.

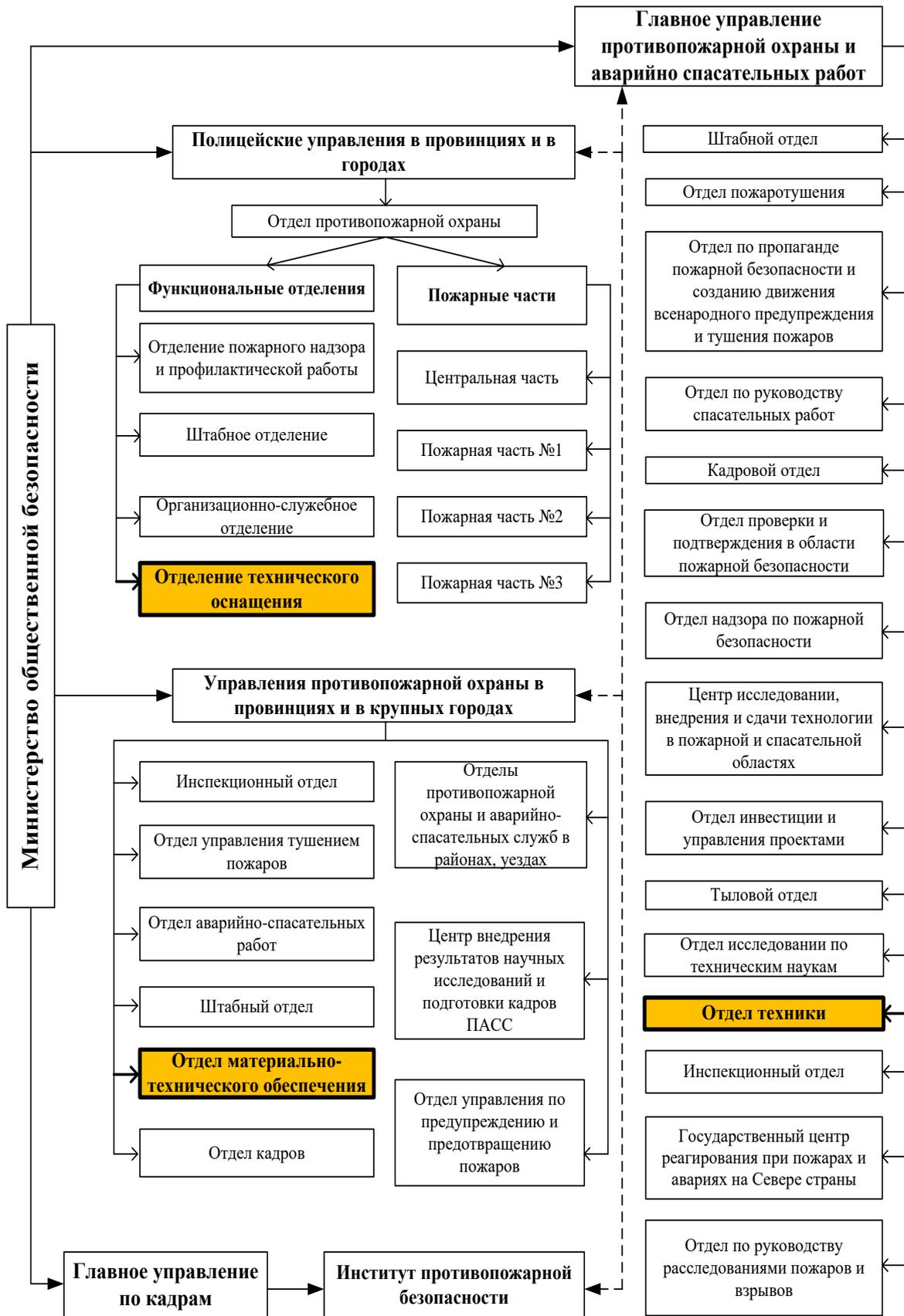


Рисунок 1.11 – Организационная структура управления противопожарной и аварийно-спасательной службы МОБ Вьетнама

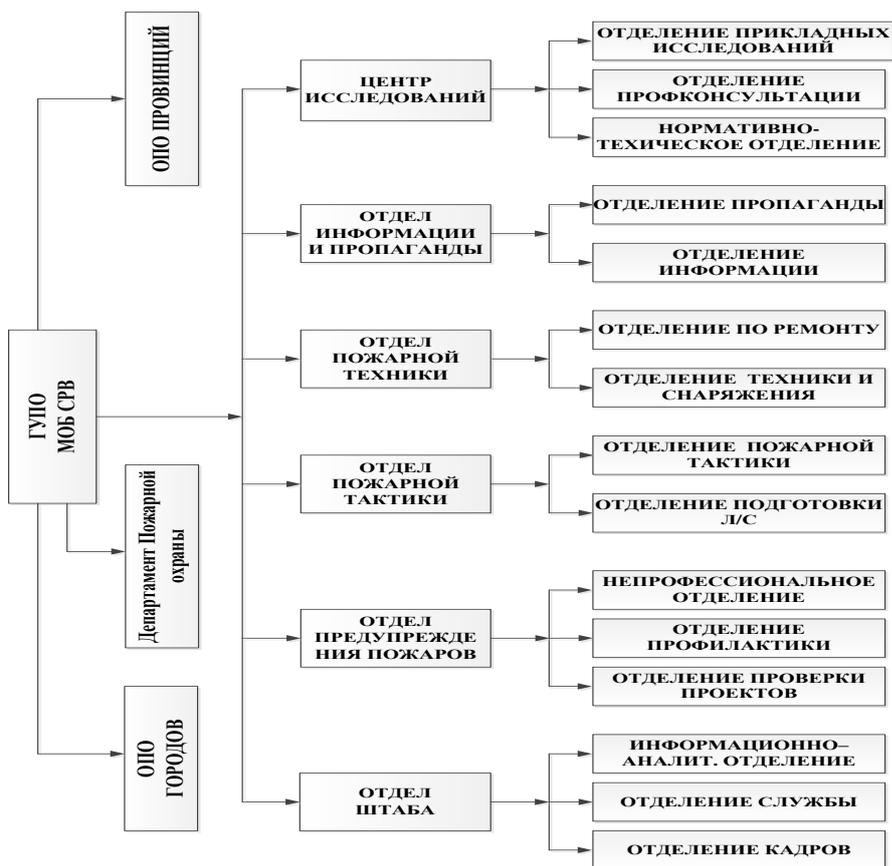


Рисунок 1.12 – Организационная структура главного управления противопожарной аварийно-спасательной службы МОБ Вьетнама



Рисунок 1.13 – Организационная структура управления пожарной охраны крупных городов ПАСС Вьетнама

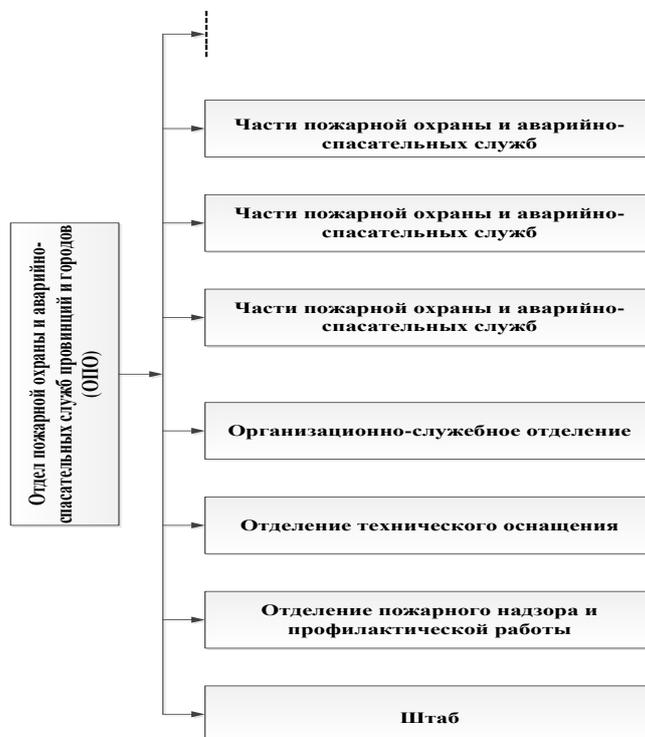


Рисунок 1.14 – Организационная структура пожарной охраны провинции ПАСС Вьетнама



Рисунок 1.15 – Организационная структура части ПАСС Севера Вьетнама

В настоящее время, система управления материально-техническим обеспечением Вьетнама функционирует в рамках годового плана снабжения [127].



Рисунок 1.16 – Задачи управления техническим обеспечением службы

К ее основным функциям следует отнести [126]:

- определение потребности пожарных подразделений в технике по номенклатуре и в количественном выражении;

- организация поставок, транспортировки запасных частей, материалов пожарным подразделениям и подразделениям технической службы;
- организация эксплуатации техники, обучение водительского состава, обеспечение исправности техники;
- закупка запасных частей, материалов и прочего имущества, необходимого для обеспечения текущей деятельности пожарных подразделений и выполнения рабочей программы подразделениями технической службы;
- подготовка плана снабжения с учетом прогнозов пожаров и чрезвычайных ситуаций, работ по обслуживанию и ремонту техники, помещений, в которых размещаются пожарные подразделения;
- контроль расходования, содержания и правильности эксплуатации материальных ресурсов.

Автомобильная пожарная техника является неотъемлемой частью пожарной охраны (ПО) Вьетнама. К 2015 г. автомобильный пожарный парк ПО Вьетнама составил 1478 единиц. В том числе 1441 автомобиль в рабочем состоянии [36]. В настоящее время пожарной техники в подразделениях ПО Вьетнама не хватает. В качестве примера рассмотрим количества пожарных автомобилей (ПА) в 3-х самых крупных городах в Севере части Вьетнама [93].

Общее количество ПА в Ханое – 108; из них 63 пожарных автомобиля, 12 автолестниц (АЛ), 20 специальных автомобилей, остальные – других типов.

В Хайфоне – 50; из них 27 пожарных автомобилей, 6 автолестниц (АЛ), 10 специальных автомобилей, остальные – других типов.

В Куангнине – 31; из них 16 пожарных автомобилей, 4 автолестницы (АЛ), 8 специальных автомобилей, остальные – других типов. (см. таблица 1.13).

Таблица 1.13 – Основные показатели организации пожарной охраны в крупнейших городах Севера Вьетнама [30]

Город	Общее количество	Количество по типу			
		ПА	АЛ	СА	Других
Ханой	104	63	12	20	13
Хайфон	50	27	6	10	7
Куангнинь	31	16	4	5	6

Качество пожарной техники, в общем, и пожарных автомобилей в частности в пожарной охране Вьетнама находится под серьёзной угрозой. В таблице 1.14 приведено общее числа пожарной техники Севера Вьетнама за последние годы.

Таблица 1.14 – Общие числа пожарной техники пожарной охраны в крупнейших городах Севера Вьетнама [35,37]

№ п.п	Основные	г. Ханой	г. Хайфон	г. Куангнинь
1	Общее количество	124	60	41
2	В нерабочем состоянии	7	5	3
3	В рабочем	117	55	38
№ п.п	Основные классификации	г. Ханой	г. Хайфон	г. Куангнинь
1	Зил 130	13	5	3
2	Ифа	0	2	0
3	Камива	12	0	7
4	Мицубиси	10	9	6
5	Ишузу	17	11	5
6	Ниссан	12	8	6
7	Ивеко - Фиат	14	6	3
8	Ман - Розенбауэр	12	5	3
9	Форд	10	0	0
10	Хино	17	10	5

Большое количество автоцистерн объясняется тем, что водопроводная сеть городов находится в плохом состоянии и не может обеспечить объёмы воды необходимые для тушения пожаров.

В настоящее время в крупнейших городах Севера Вьетнама один основной пожарный автомобиль приходится в среднем на 80 тыс. человек [50]. Для других крупных городов в мире это отношение составляет 40 - 50 тыс. человек [32,75].

1.3.1. Анализ подготовки противопожарной аварийно-спасательной службы

Интенсивное развитие экономики и социальной сферы государства предъявляет дополнительные требования к квалификации и профессиональной подготовке специалистов, всех уровней.

15.10.2012, вышло подписанное Президентом постановление № 42/2012/ND-TTg [33] о работе противопожарной аварийно-спасательной службы. В нём отмечается, что органы управления ПАСС Вьетнама в настоящее время нуждаются в управленческих кадрах нового стиля мышления, владеющих знаниями, умениями, навыками в области пожарной безопасности, необходимыми для выработки стратегии развития территории, социальных управленческих технологий, разбирающихся в проблемах государственного и муниципального управления, в вопросах надзорной деятельности, оперативной и спасательной работы [73, 82].

На первый план выходят такие профессиональные и личностные качества, которые позволят специалисту успешно адаптироваться, жить и работать в современных социально-экономических условиях. Среди них следует выделить системное мышление, правовую, информационную, коммуникативную культуру, психофизическое развитие, умение осознавать себя и предъявлять другим способность к осознанному анализу своей деятельности, самостоятельным действиям. Особое значение получают приобретение новых знаний, развитие творческой активности, повышение ответственности за выполняемую работу [58].

Во многих провинциях СРВ, основной и мобильной службой, готовой в кратчайшие сроки прибыть для оказания помощи населению, является пожарная охрана. В связи с этим, в ПАСС Вьетнама, после проведенных преобразований, функции противопожарной службы значительно расширились за счет выполнения ими работ, не связанных с тушением пожаров: участие в предотвращении террористических актов, ликвидации аварий и катастроф, оказании квалифицированной первой медицинской помощи, выездов на ДТП и другой экстренной помощи [36].

Конечным итогом проводимой реформы, возможно, станет создание многофункциональной службы, занимающейся решением широкого круга вопросов безопасности в государстве - ПАСС Вьетнама [68,121].

В настоящее время Главным управлением ПАСС Вьетнама проводится активная работа по созданию новой редакции Боевого устава и Устава службы, а также других ведомственных документов, регламентирующих ведение спасательных работ и оказание первой доврачебной помощи при ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в процессе тушения пожаров и проведения связанных с ними первоочередных аварийно-спасательных работ.

1.3.2. Анализ системы технических средств в работе противопожарной аварийно-спасательной службы

В настоящее время пожарно-спасательная техника охватывает большой арсенал различных средств: первичные средства пожаротушения, пожарно-спасательные автомобили, установки пожаротушения и средства связи и т.п.

Аварийно-спасательные машины предназначены для оперативной доставки спасателей, специального оборудования к месту возникновения чрезвычайных ситуаций (ЧС) природного и техногенного характера, обеспечения выполнения аварийно-спасательных и других неотложных работ, мероприятий по поиску и оказанию медицинской помощи пострадавшим, ликвидации очагов пожаров, ведения радиационной и химической разведки, связи и оповещения в ходе ликвидации последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий [47].

Пожарными автомобилями укомплектовываются также подразделения пожарной охраны различных министерств (железнодорожный транспорт, лесное хозяйство и т.д.).

Анализ качества пожарных автолестниц:

Высокие темпы урбанизации страны обусловил быстрый рост числа высотных зданий. В крупных городах Вьетнама кроме большого числа заданий

более 10 этажей появились здания от 60 до 70 этажей (Kengnam башня, башня Bitexco и Lotte Tower). Поэтому, деятельность пожаротушения, поиск и спасение людей, терпящих бедствие в высотных зданиях чрезвычайно, осложнилась. В настоящее время, во Вьетнаме остались только 112 автолестниц, которые распределены по крупным городам и провинциям. Однако, по-прежнему более 40% провинций не имеют автолестниц [102].

Большинство автолестниц имеют высоту от 20м до 25м, 12 автолестниц имеют высоту 52 м, и только 3 автолестницы имеют высоту 72 м. Количество автолестницы используемых до 10 лет имеется 72 единицы, что составляет 65,0%; 31 автолестница использовалась в течение более 10 лет, что составляет 16,0%; в течение 15 лет 15 единиц, что составляет около 13,0%; и количество используемых на протяжении более 20 лет 7 единиц, что составляет 6,0% от общего числа автолестниц [90].

Анализ качества аварийно-спасательных автомобилей:

Во Вьетнаме аварийно-спасательных автомобилей служат для:

- освещения места работ;
- проведения разнообразных аварийно-спасательных работ: разборки строительных и технологических конструкций, проделывания в них необходимых отверстий и проемов, поднятия и перемещения грузов, ликвидации аварийных течей в коммуникациях и уборки разливов опасных жидкостей, спасания на высотах и на водах, локализации очагов возгорания или аварий;
- оказания первой медицинской помощи пострадавшим и т. д.

В силу различия характера ЧС и выполняемых при этом работ аварийно-спасательные автомобили делят на:

- аварийно-спасательные автомобили общего применения;
- аварийно-спасательные автомобили целевого применения.

К первому виду относятся универсальные автомобили, обеспечивающие ликвидацию наиболее распространенных ЧС. Они оснащены самым разнообразным оборудованием и ориентированы на работу в широком диапазоне ЧС.

Аварийно-спасательные автомобили целевого применения имеют более узкий спектр использования. К ним относят: автомобили медицинской службы, автомобили химической и радиационной разведки, передвижные склады взрывчатых материалов, автомобили водолазной службы и т.д. [31].

В настоящее время, в ПАСС было 368 аварийно-спасательных автомобилей, которые распределены по 38 провинциям, что составляет 70% в стране, в то время как более 30% провинций не имеют спасательных автомобилей. Срок службы имеющихся аварийно-спасательных автомобилей составляет более 10 лет [106].

1.4. Обзор нормативных документов и специальной литературы по обеспечению работы противопожарной и аварийно-спасательной службы

1.4.1. Правовые основы противопожарной и аварийно-спасательной службы

Правовые основы управления деятельности противопожарной и аварийно-спасательной службы (ПАСС) во Вьетнаме включают: законы, государственные постановления, указы, решения премьер-министра, государственные стандарты и нормы, справочные документы. Выше указанные документы играют важную роль в обеспечении противопожарной безопасности и проведении аварийно-спасательных операций.

В последние годы во Вьетнаме изданы некоторые правовые документы управления ПАСС, но их еще недостаточно.

Сложившаяся ситуация требует совершенствования, дополнения, формирования новых правовых документов в области противопожарной безопасности и аварийно-спасательной службы. Это вопрос касается не только специалистов-профессионалов, но и общественной безопасности и развития страны.

Правовые основы управления обеспечением деятельности ПАСС во Вьетнаме включают в себя следующие:

Закон о предотвращении пожаров и противопожарной безопасности

(ЗПППБ) 27/2001/QN10, подтвержден Парламентом СРВ 29-го июня 2001, исправлен и дополнен в 2013г [130,115].

В статье 58 ЗПППБ определяют государственные органы, отвечающие за противопожарную безопасность:

Правительство отвечает за государственное управление противопожарной безопасностью и аварийно-спасательными работами.

Министерство общественной безопасности (МОБ) несёт ответственность перед Правительством за государственный контроль противопожарной безопасности и аварийно-спасательной службы.

В статье 57 ЗПППБ определяется содержание главных направлений государственного управления работ по предотвращению пожаров и повышению уровня пожарной безопасности (ПППБ):

- разработать и направить реализацию стратегии, и планирования по предотвращению пожаров и противопожарной безопасности;
- выдать рекомендации по реализации правовых документов по повышению уровня пожарной безопасности (ПБ);
- улучшить пропаганду, просвещение и распространение знаний о предотвращении пожаров и пожарной безопасности;
- организация и управления деятельностью по предотвращению пожаров и повышению уровня пожарной безопасности;
- обеспечить подготовку кадров;
- обеспечить финансируемой деятельностью по предотвращению пожаров и повышению пожарной безопасности;
- организация научных исследований, применения и распространения научно-технической информации;
- проверить инспекции, проверки, обработку информации о нарушениях, урегулировать жалобы и доносы о деятельности пожарной охраны;
- совершенствовать государственную статистику организация предотвращения пожаров и пожарной безопасности;
- совершенствовать международное сотрудничество в области

предотвращение пожаров и пожарной безопасности;

В первом пункте статьи 47 записано: «Правительство создаёт пожарные и аварийно-спасательные силы официальными, хорошо подготовленными и поэтапно современными, что отвечает требованиям политико-экономического развития страны»;

Важнейшей подсистемой системы обеспечения пожарной безопасности является пожарная охрана. В соответствии с статьей 43 определяется, что пожарная охрана и аварийно-спасательная служба являются основными силами в противопожарных действиях, в состав которых входят 4 основных типа:

- противопожарная аварийно-спасательная служба;
- специализированные противопожарные отделение, действующие по закону о предотвращении пожаров и противопожарной безопасности;
- пожарные добровольцы на различных объектах;
- пожарные добровольцы в населённых пунктах.

Практика показывает, что чем выше развивается общество, тем больше внимания оно должно уделять охране жизни человека и имущества общества.

В законе о предотвращении пожаров и пожарной безопасности указано: «во всех противопожарных действиях, в первую очередь принимают участие местные силы и средства».

На сегодняшний день, в стране насчитывается более 77.000 добровольных пожарных на объектах и добровольных пожарных в населённых пунктах, численность которых составляет более 847.700 человек. Их работа приносит большую пользу, помогает своевременно тушить около 50% случаев пожара, предотвращает распространение пожара. Однако, организация их работы, инвестиции в добровольные пожарные формирования в населённых пунктах на объектах еще не отвечают потребностям. К примеру, количество добровольных пожарных в населённых пунктах удовлетворяет потребность только на 30%, количество добровольных пожарных на объектах – 70% по сравнению с установленными нормами в ЗПППБ. В деревнях почти нет пожарных добровольцев. В нескольких районах есть добровольцы пожарные в населённых

пунктах, но нет средств для постоянной работы, регулярных тренировок и учений, поэтому эти группы неэффективно реагируют на ЧС и пожары [88,89].

В статье 13 Постановления 79/2014/ND-CP установлено, что: «При разработке новых строительных проектов или проектов улучшения городов, населенных пунктов, ключевых экономических, промышленных, производственных и высокотехнологических зон необходимо продумать мероприятия противопожарной охраны. Надо делать так, чтобы противопожарные учреждения были расположены в центре, где транспорт и информационная связь удобные. Надо, чтобы площадь этих учреждений была достаточная для обеспечения состояния боевой готовности, подготовки, хранения и технического обслуживания противопожарных и аварийно-спасательных средств в соответствии с правилами Министерства общественной безопасности» [79].

Статья 37 пункта 1.4 постановления 79/2014/ND-CP определяет организационную структуру пожарной охраны и аварийно-спасательных сил, а именно: «пожарная охрана и аварийно-спасательные части принадлежат пожарной охране и аварийно-спасательным отделам, указанные части должны быть в провинциях, городах, районах, уездах, специальных экономических, производственных зонах и других учреждениях». Однако во многих районах, построение и распространение сети пожарной охраны и аварийно-спасательных частей еще не удовлетворяют нормам постановлений и государственным строительным стандартам.

О средствах оснащения для пожарной охраны и аварийно-спасательных сил, статья 40 постановления 79/2014/ND-CP определяет: «Оснащение пожарной охраны и аварийно-спасательных сил комплексным, современным оборудованием и другими средствами, которые необходимы для обеспечения ПБ и спасания людей в любой обстановке» [79].

В 7 июня 2012 года Премьер-министром было утверждено решение о переименовании службы, добавлении персонала и поручении других задач этой службе. По этому решению, Национальный комитет по поиску и спасанию на море и в воздухе официально переименован в «Национальный комитет по поиску

и спасанию» [118].

Высшим уполномоченным органом является Национальный Комитет по поиску и спасанию. Задача состоит в помощи правительству в области управления центрами спасательных работ, диспетчеризации специальных отрядов, выполнении поисковых и спасательных операций на уровне государства, диспетчеризации министерств, отраслей и других органов в случае возникновения стихийных бедствий и окружающих загрязнений, привлечении сил и ресурсов всех министерств, отраслей и районов для ликвидации последствий происшествий, непосредственного контроля всех ликвидационных операций на территории Вьетнама.

Постановление МОБ от 23-го февраля 2005 г. об утверждении плана-проекта построения системы пожарной охраны и аварийно-спасательных служб на 2010 годы и будущего развития до 2020 года:

- В период с 2011 г. по 2020 г.: предстоит формировать 17 Управлений пожарной охраны и аварийно-спасательных службы. 122 части пожарной охраны и аварийно-спасательных службы. 7 частей пожарной охраны и аварийно-спасательной службы на реках и 1 часть морскую (в Хошимине); 20 аварийно-спасательных частей при специальных отделах, в каждой части должно быть, по крайней мере, 1 аварийно-спасательное отделение [103].

28 февраля 2006 Премьер-министром был подписано решение, в котором был утвержден проект по всем поисково-спасательным министерствам и прогноз до 2020 года [120].

В 2007 году во Вьетнаме разработана Государственная стратегия предотвращения и уменьшения влияния стихийных бедствий до 2020 года. В 2008 году принято решение об осуществлении государственной программы по реагированию на изменение климата (Решение Премьер-министра от 02 декабря 2008 г.). Таким образом, за очень короткое время во Вьетнаме опубликован ряд программных документов, связанных с реакцией на изменение климата и предотвращением стихийных бедствий.

11 мая 2009 Премьер-министром подписано решение о совершенствовании

Национального комитета по поиску и спасанию и поисково-спасательных систем Министерств, отделов центрального комитета (ЦК) и областных служб [122,77]. В этом Решении задача была поручена пожарной охране и аварийно-спасательной службе - МОБ.

Финансовое обеспечение деятельности ПАСС, социальных гарантий и компенсаций ее личному составу в соответствии с настоящим Государственным законом является расходным обязательством СРВ.

Материально-техническое обеспечение (МТО) государственной противопожарной службы осуществляется в порядке и по нормам, установленным Правительством СРВ.

Финансовое и МТО деятельности ведомственной и частной пожарной охраны, а также финансовое обеспечение социальных гарантий и компенсаций их личному составу в соответствии с настоящим Государственным законом осуществляются их учредителями за счет собственных средств.

Финансовое и МТО деятельности добровольной пожарной охраны, а также финансовое обеспечение социальных гарантий и компенсаций добровольным пожарным осуществляется в соответствии с законодательством СРВ.

Система обеспечения пожарной безопасности - совокупность сил и средств, а также мер правового, организационного, экономического, социального и научно-технического характера, направленных на создание финансовых, кадровых, технических, социальных и иных условий для борьбы с пожарами.

Основными элементами системы обеспечения пожарной безопасности являются органы государственной власти, органы местного самоуправления, организации, граждане, принимающие участие в обеспечении пожарной безопасности в соответствии с законодательством СРВ.

Основные функции системы обеспечения пожарной безопасности:

- нормативное правовое регулирование и осуществление
- государственных мер в области пожарной безопасности;
- создание пожарной охраны и организация ее деятельности;
- разработка и осуществление мер пожарной безопасности;

- реализация прав, обязанностей и ответственности в области пожарной безопасности;
- проведение противопожарной пропаганды и обучение населения мерам пожарной безопасности;
- содействие деятельности добровольных пожарных, привлечение населения к обеспечению пожарной безопасности;
- производство пожарно-технической продукции;
- научно-техническое обеспечение пожарной безопасности;
- осуществление государственного пожарного надзора и других контрольных функций по обеспечению пожарной безопасности;
- выполнение работ и оказание услуг в области пожарной безопасности;
- информационное обеспечение в области пожарной безопасности;
- лицензирование деятельности в области пожарной безопасности и подтверждение соответствия продукции и услуг в области пожарной безопасности;
- тушение пожаров и проведение аварийно-спасательных работ;
- учет пожаров и их последствий;
- установление особого противопожарного режима.

Кроме указанных нормативов, в настоящее время во Вьетнаме существуют некоторые документы, относящиеся к отдельным элементам систем противопожарной защиты, например, специальная пожарная сигнализация, автоматическое пожаротушение, противопожарная защита многоэтажных зданий и т. д. Однако, во Вьетнаме пока нет нормативов, регламентирующих основные элементы системы противопожарной защиты города, таких как, например, профилактическая деятельность пожарной охраны, ее штатная численность, техническая оснащенность, количество пожарных частей в зависимости от численности рабочих и населения и т. д.

1.4.2. Правовые основы организации системы управления материально-техническим обеспечением деятельности противопожарной аварийно-спасательной службы Вьетнама

Правовые документы по организации МТО системы обеспечения пожарной безопасности определяют порядок планирования, эксплуатации, ремонта и учета использования материально-технических средств в системе ПАСС.

Материально-техническое обеспечение системы ПАСС Вьетнама представляет собой комплекс мероприятий по оснащению и обеспечению вооружением, военной и специальной техникой, горючим и смазочными материалами, продовольствием, вещевым и другим имуществом, техническими средствами служб тыла, поддержанию вооружением, военной и специальной техникой, запасами материальных средств и техническими средствами служб тыла в состоянии, обеспечивающем постоянную готовность учреждений и организаций, находящихся в ведении ПАСС Вьетнама к выполнению основных задач службы по предназначению.

Основными задачами МТО системы ПАСС Вьетнама являются [135]:

- своевременное определение потребности в материальных, финансовых и иных ресурсах, их получение, учет, хранение, пополнение, распределение, выдача (отправка, передача) по назначению, доведение до установленных норм.
- обеспечение правильного и экономного расходования материально-технических и денежных средств и ведение в установленном порядке соответствующей отчетности;
- техническое обслуживание и ремонт техники в соответствии с требованиями нормативных и распорядительных документов ПАСС Вьетнама, инструкций по ее эксплуатации предприятий-изготовителей;
- систематический контроль состояния материально-технических средств;
- своевременное и правильное списание техники и имущества, выработавших установленный ресурс и непригодных к дальнейшему использованию;

- отчетность о фактическом наличии техники и имущества;
- управление силами и средствами МТО территориальных органов и учреждений;
- оценка деятельности должностных лиц, отвечающих за организацию МТО и хозяйственную деятельность.

Проведение мероприятий по МТО системы ПАСС Вьетнама осуществляется через соответствующие службы (вещевую, продовольственную, горючего и смазочных материалов, техническую, автомобильную, и др.

Положения о службах утверждаются соответствующими руководителями (начальниками) в соответствии с их полномочиями.

1.4.3. Обоснование цели, задач и методов исследования

Главная цель данной работы - разработка и обоснование моделей и алгоритмов процессов обеспечения деятельности подразделений, аппаратов управления ПАСС ресурсами, необходимыми для эффективного функционирования этой подсистемы Системы Национальной безопасности и устойчивого её развития в непрерывно изменяющихся внешних и внутренних условиях, как в краткосрочной, так и долгосрочной, стратегической перспективе.

К стратегическому управлению относятся все вопросы долгосрочного планирования и реорганизации систем противопожарной защиты (вопросы определения числа пожарных депо и их дислокации, технического переоснащения противопожарной службы, обоснования ее численности личного состава и пр.). Подвидом стратегического управления является нормативное управление, заключающееся в разработке научно-обоснованных нормативов, относящихся к вопросам обеспечения пожарной безопасности городов, населенных пунктов, промышленных и сельскохозяйственных объектов, соответствующих складывающейся в них оперативной обстановке и организации в них пожарной охраны [136].

Объектом исследования является система управление обеспечением

деятельности противопожарных аварийно-спасательных служб в Северном Вьетнаме в условиях ускоряющихся темпов развития науки, техники, технологий, всей экономики страны. При этом речь идет об обосновании главных параметров системы деятельности противопожарной защиты в этих городах, населённых пунктах, объектах экономики и инфраструктуры, и управления силами и средствами подразделений, а также МТО их эффективной деятельности [94].

Изучение результатов исследований и публикаций показало, что научный подход к решению вопросов обеспечения деятельности подразделений и всей ПАСС до настоящего времени во Вьетнаме не рассматривался. Решение этих задач целесообразно согласовывать с этапами развития населенных пунктов, крупнейших городов Вьетнама, предусмотренными генеральными планами. Развитие ПАСС обусловлено всё возрастающими потребностями страны в развитии специфической социально-экономической системы, призванной обеспечивать эффективное функционирование общественного производства, а также комфортные и безопасные условия жизни и деятельности людей. Поэтому ПАСС является важной подсистемой обеспечения национальной безопасности страны, непрерывного развития научно-технического потенциала, её промышленности, экономики, повышения качества жизни и нормального устойчивого развития всего народнохозяйственного комплекса.

Для качественного решения поставленных задач необходимо проанализировать соответствующие статистические данные:

- состава технических средств для крупнейших городов, центров провинций, сельских населённых пунктов Севера Вьетнама;
- потребности ПАСС в ресурсах, необходимых для обеспечения её эффективной деятельности и устойчивого развития;
- скорости и времени движение пожарных автомобилей между населенными пунктами;
- числа основных и специальных пожарных автомобилей;
- соотношения закупок необходимой техники и развития собственного её производства для оснащения подразделений ПАСС крупнейших городов, центров

провинций, сельских населённых пунктов;

- числа одновременных пожаров в административно-территориальной единице;

- числа пожарных депо и размещения сил и средств государственной ПАСС в Севере Вьетнама.

На основе анализа статистических данных и результатов расчета, в заключительной части работы предложены рекомендации по обоснованию числа основных и специальных пожарных автомобилей, числа пожарных депо. Эти данные являются основой для расчётов обоснования потребности подразделений ПАСС на длительную перспективу [117].

На основе анализа статистических данных и результатов расчета, нам нужно построить

- систему технических средств для оснащения подразделений и аппаратов управления ПАСС и алгоритмы формирования на её основе систем обеспечения пожарной безопасности, техногенной безопасности и безопасности от ЧС природного характера для каждого конкретного города и населённых пунктов;

- алгоритмы определения перспективной потребности в технических средствах ПАСС на длительную перспективу с учётом сроков службы, замены устаревших технических средств на новые, более перспективные;

- алгоритмы определения потребности городов, населённых пунктов;

- алгоритмы определения потребности подразделений и аппаратов управления ПАСС в сотрудниках, а также в учебных заведениях для их подготовки.

Главной целью (миссией) такой организации должно быть улучшение оснащённости подразделений ПАСС современными образцами техники и вооружения, обеспечение качества закупаемых товаров, работ и услуг, обеспечение законности и прозрачности процедур при осуществлении закупок.

Основные цели деятельности организации, осуществляющей закупки, с учётом приоритетности, могут быть сформулированы следующим образом:

1. Совершенствование материально-технической базы и улучшение

оснащённости подразделений ПАСС современными образцами техники. Постоянный мониторинг состояния материально-технической базы подразделений ПАСС.

2. Осуществление закупок для нужд ПАСС.
3. Обеспечение законности и прозрачности закупочной деятельности.
4. Обеспечение результативности и эффективности расходования денежных средств. Оптимизация процессов закупочной деятельности.
5. Постоянный анализ рынка продукции и услуг (в том числе перспективных направлений развития), которые используются (могли бы использоваться) подразделениями ПАСС.
6. Прогнозирование развития ПАСС и подготовка предложений по оснащению подразделений с учётом таких прогнозов.
7. Воспитание профессионализма и улучшение качества специалистов, занятых в закупочной деятельности.

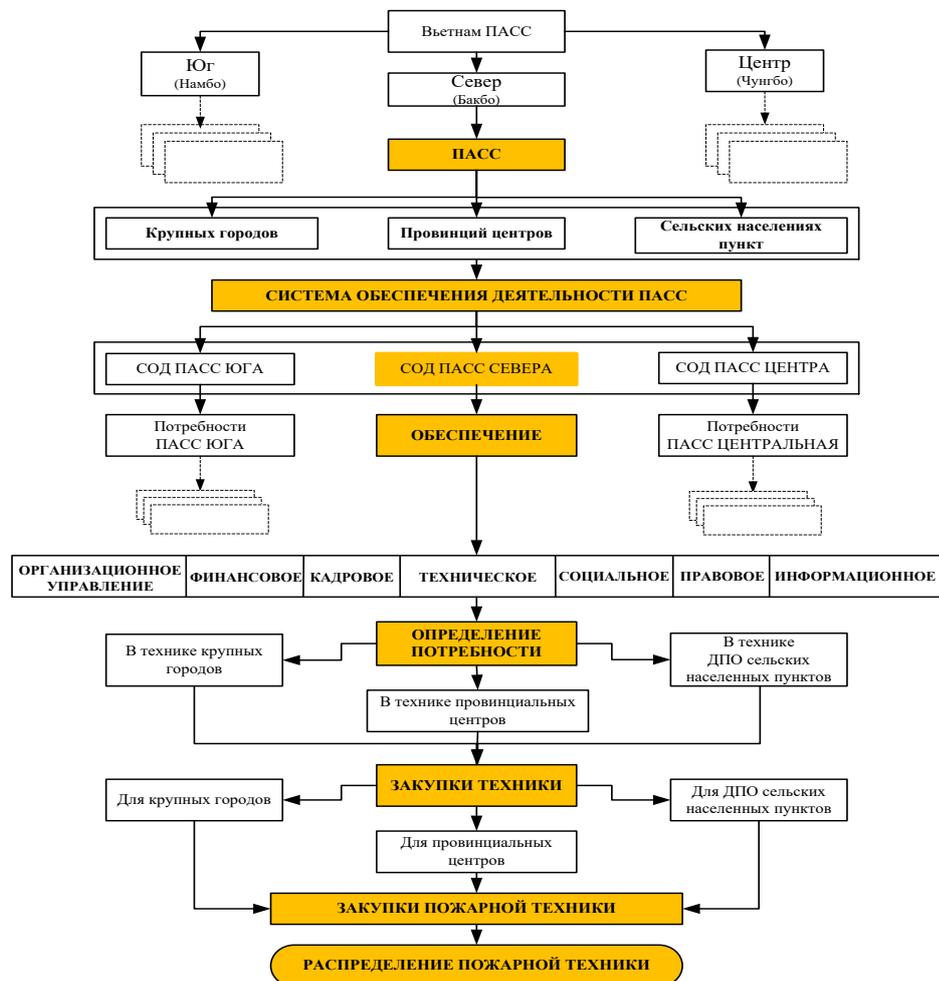


Рисунок 1.17 – Схема технического обеспечения деятельности ПАСС Севера Вьетнама

В качестве вспомогательных инструментов при формировании системы обеспечения подразделений ПАСС необходимо будет предусмотреть внедрение программных продуктов, автоматизирующих отдельные процессы закупочной деятельности. В этом направлении предстоит большая работа в связи с тем, что в настоящее время намечены ускоренные темпы дальнейшего развития ПАСС страны.

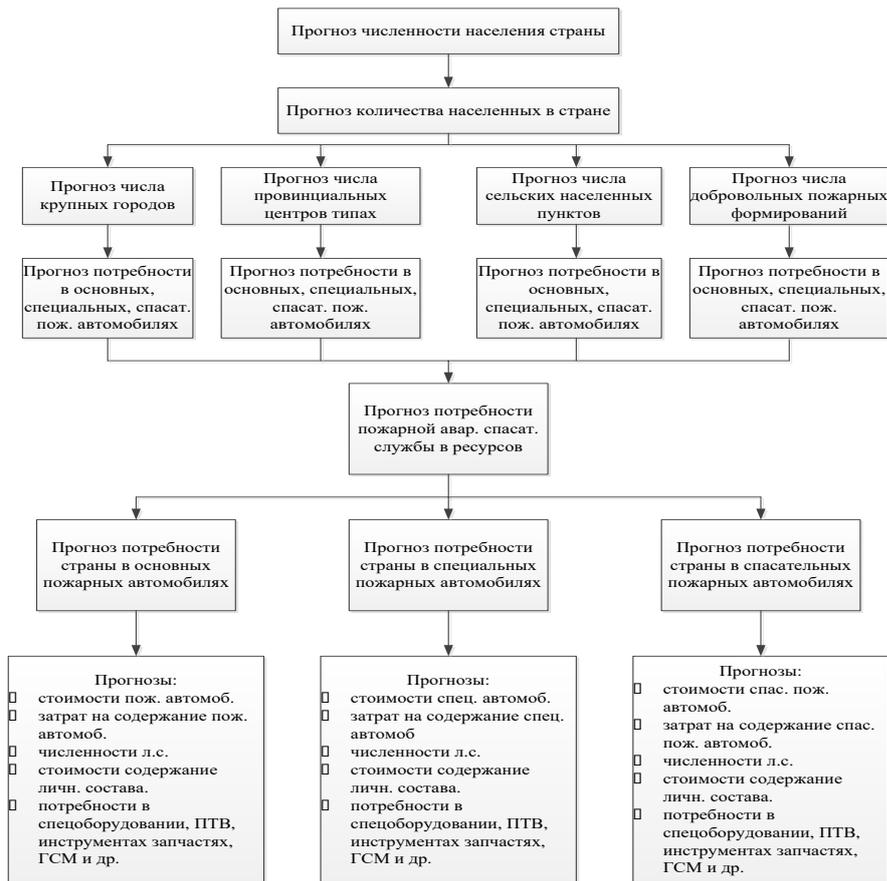


Рисунок 1.18 – Схема процесса разработки прогнозов потребности противопожарной аварийно-спасательной службы в ресурсах

1.5. Выводы по первой главе

Исследованы специфика деятельности противопожарной аварийно-спасательной службы и добровольный пожарный охраны, обусловленные особенностями социально-экономического развития Севера Вьетнама. Результаты исследования показали, что существуют противоречия между темпами экономического и научно-технического развития и темпами технического

обеспечения противопожарной аварийно-спасательной службы. В ближайшие годы это противоречие может сдерживать развитие экономики страны.

Наблюдающийся во Вьетнаме стабильно высокий экономический рост тесно обусловлен увеличением потребления электрической энергии, быстрыми темпами урбанизации, ростом числа объектов экономик и инфраструктуры. Развитие экономики сопровождается и негативными факторами, в числе которых рост числа пожаров на предприятиях, в учреждениях, жилом секторе страны. Анализ социально-экономического развития Севера Вьетнама и обстановки с пожарами показал их связь и обусловленность.

Территориально-временные различия пожарной обстановки во Вьетнаме требуют применения современных методов и моделей анализа и прогнозирования пожаров и их последствий. Они основываются на многомерных процедурах, учитывающих дифференциацию условий деятельности противопожарной службы в округах и провинциях страны. Даже в крупнейших городах Севера Вьетнама число частей пожарной охраны и аварийно-спасательных служб не соответствует реальным потребностям и реальной пожарной обстановке, территориальное размещение их недостаточно рационально.

В сложившихся условиях основными задачами Главного управления противопожарной и аварийно-спасательной службы Вьетнама является усиление деятельности по сокращению количества пожаров и ущерба от них за счёт новых организационно-технических решений, применения новейших технологий предупреждения и тушения пожаров, совершенствования методов управления пожарными рисками, в том числе - путем разработки и применения перспективных математических моделей.

Обоснована необходимость технического обеспечения ПАСС и ДПО крупнейших городов, центров провинций, сельских населенных пунктов и объектов экономики и инфраструктуры. Система управления техническим обеспечением и правовые основы деятельности службы требуют непрерывного совершенствования. Обоснованы цели, задачи и методы дальнейших исследований.

ГЛАВА 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТРЕБНОСТИ ГОРОДОВ И НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ В ПОЖАРНОЙ ТЕХНИКЕ

2.1 Анализ использования пожарной техники в крупнейших городах Севера Вьетнама

Анализ использования пожарной техники при тушении пожаров и ликвидации последствий ЧС играет важную роль в решении проблемы технического обеспечения противопожарной службы городов, населенных пунктов, объектов народного хозяйства и страны в целом. Выявление закономерностей в использовании различных видов пожарной техники даёт возможность построить математические модели процесса функционирования противопожарной службы. Эти модели позволяют научно обосновать необходимую штатную численность и техническую оснащённость пожарной охраны [97, 83].

До настоящего времени этот вопрос в пожарной охране Вьетнама частично рассмотрен только в работе [123, 128]. Однако, в России, за последние десятилетия профессором Брушлинским Н. Н. совместно с его коллегами из многих стран были детально изучены основные статистические закономерности использования основных и специальных пожарных автомобилей (СПА), а также пожарных рукавов в городах, населенных пунктах.

Во всех этих исследованиях использовались в основном статистические методы, наиболее подходящие для решения подобных задач. В самом деле, число ПА того или иного типа, используемого в боевые действия пожарной охраны, колеблется в достаточно широких пределах и зависит от многих факторов, в том числе случайного характера.

Число ПА определенного типа (автоцистерны (АЦ), автолестницы (АЛ) и др.), выезжающих по вызову, с вероятностной точки зрения представляет собой дискретную случайную величину X , которая может принимать с определенной вероятностью любое значение из множества положительных целых чисел $1, 2, \dots$

Пусть X - число АЦ, выезжающих по вызову. Здесь множество возможных значений X является множеством целых положительных чисел $1, 2, 3, \dots$. Для описания этой случайной величины нужно указать закон ее распределения, т. е.

$$P\{X = k\} = a_k \quad (k = 1, 2, 3, \dots), \quad (2.1)$$

здесь $P\{X = k\} = a_k$ - вероятность того, что по вызову выезжает k АЦ.

При этом, как известно, должно выполняться нормирующее условие

$$\sum_{k=1}^{\infty} a_k = 1. \quad (2.2)$$

Число АЦ сколь угодно велико, чего в действительности не бывает.

Рассмотрим вопрос об использовании основных ПА в городах. Ханой, Хайфон и Куангнинь.

К основным ПА, предназначенным для подачи огнетушащих средств, относят АЦ и автонасосы (АН), насосно-рукавные автомобили, насосные станции, автомобили воздушно-пенного, порошкового, углекислотного и газо-водяного тушения, аэродромные автомобили [15, 16].

Методика проведения обследований заключается в следующем. По данным диспетчерских журналов, имеющихся на ЦУС городов, были составлены распределения числа АН и АЦ, выезжавших на обслуживание вызовов в 3-х крупнейших городах в течение 2015 года. После этого были вычислены частности полученных значений, математическое ожидание a_{cp} числа выезжавших по вызову машин и среднеквадратическое отклонение σ изучаемой величины.

Результаты статистического анализа использования основных ПО в 3-х крупнейших городах Севера Вьетнама приведены в табл. 2.1 на рисунок 2.9.

Из таблица 2.1 и рисунок 2.9 видно, что в основном для обслуживания вызовов используются два оперативных отделения (в г. Ханое – 90,8%; Хайфоне – 64,0 %; Куангнинь – 36,3 %), что соответствует боевому уставу ПО Вьетнама [39], причем среднее число a_{cp} выезжавших по вызову автомобилей для Ханоя равно 2,2; Куангниня – 3,5 и Хайфона – 1,7, а среднее квадратическое отклонение σ составляет для Ханоя 2,5; Куангниня – 4,2; Хайфона – 1,9 (автомобиль). При этом выезд одного или двух автомобилей отмечался всего в 92,7 % всех случаев- для

Ханоя; в 39,6 % - для Куангниня; и в 68,0 % - для Хайфона.

Практика использования основных ПА в Куангнинь существенно отличается от подобной тактики в Ханое и Хайфоне. Это объясняется тем, что, во-первых, в настоящее время в городе Хайфон существует большое число населенных пунктов, находящихся в глубине узких переулков (по статистическим данным 2015 года в нем имеются более 1020 населенных пунктов, находящихся в глубине переулков, что в три раза более, чем в Ханое) [138, 139]. Особенности населенных пунктов, находящихся в глубине узких переулков, заключаются в том, что построенные жилые дома стоят впритык друг к другу без промежутка. Тем более, жилые дома в переулках относятся к различным огнеупорным степеням, некоторые из них – временные сооружения, построены из легко воспламеняющихся материалов, таких как пергамент, кроенный толь, лесоматериалы, солома, бамбук и т. д. Эти дома вообще узкие и тесные, их площадь в среднем составляет $12 \div 15$ квадратных метров. Кроме того, узкие переулки стали еще уже из-за самовольного захвата тротуара перед домом и земельной площади общего пользования с целью торговли.

В переулках плотность движущихся велосипедов, мотоциклов и других малых средств транспорта очень высокая, в результате часто бывают пробки в часы пик. Во-вторых, в узких переулках и во многих местах города вообще не существует систем водоснабжения для пожаротушения.

Здесь есть только водопроводы бытового назначения, однако, давление воды в них слишком низкое. Пожарные при тушении пожаров лишь могут рассчитывать на использование резервуаров с питьевой водой для семей и жилищного массива путем передачи воды между автоцистернами. В-третьих, доля пожаров в населенных пунктах в целом, и в населенных местах, находящихся в глубине узких переулков, в особенности, ежегодно возрастает; она составляет $60 \div 80$ % от общего числа пожаров в городе [140].

Именно поэтому, по приказу руководства УОБ города в случаях пожаров в городе Ханое для успешного тушения пожаров нужно выезжать $2 \div 3$ ПА сразу.

Таблица 2.1 – Распределение числа основных ПА, выезжающих по вызову в крупнейших городах в Севере Вьетнама за 2015 года

Города		Число использованных основных пожарных автомобилей														а _{ср} авт.	σ авт.	Всего выз.
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
Ханой	число выездов	21	426	72	38	27	16	0	11	0	6	3	2	0	1	4,11	4,87	623
	частности	0,0337	0,684	0,116	0,061	0,043	0,026	0,000	0,017	0,000	0,009	0,005	0,003	0,000	0,0016			
Хайфон	число выездов	15	214	27	24	15	11	0	6	0	2	0	0	0	0	3,08	3,43	324
	частности	0,046	0,661	0,083	0,074	0,046	0,034	0,000	0,018	0,000	0,006	0,000	0,000	0,000	0,000			
Куангнинь	число выездов	6	132	11	8	5	4	0	2	0	0	0	0	0	0	2,14	2,35	168
	частности	0,036	0,786	0,066	0,048	0,030	0,024	0,000	0,012	0,000	0,006	0,000	0,000	0,000	0,000			

Таблица 2.2 – Распределение числа основных ПА, выезжающих по вызову в крупнейших городах в Севере Вьетнама за 2015 года

Города		Число использованных АС					а _{ср} авт.	σ авт.	Всего выз.
		1	2	3	4	5			
Ханой	число выездов	32	184	17	7	3	3,21	3,78	268
	частности (%)	13,17	75,72	6,99	2,88	1,24			
Хайфон	число выездов	11	132	8	5	0	2,34	2,89	156
	частности (%)	7,1	84,62	5,13	3,2	0,0			
Куангнинь	число выездов	14	97	6	0	0	2,11	2,32	117
	частности (%)	11,97	82,9	5,13	0,0	0,0			
Города		Число использованных АЛ					а _{ср} авт.	σ авт.	Всего выз.
		1	2	3	4	5			
Ханой	число выездов	202	21	7	2	0	2,43	2,96	232
	частности (%)	87,06	9,06	3,02	0,86	0,0			
Хайфон	число выездов	96	30	1	0	0	2,16	2,57	127
	частности (%)	75,6	23,62	0,78	0,0	0,0			
Куангнинь	число выездов	35	7	0	0	0	2,06	2,34	42
	частности (%)	83,33	26,67	0,0	0,0	0,0			

2.2. Определение потребности в технических средствах добровольных пожарных формирований

Добровольная пожарная охрана (ДПО) - социально ориентированные общественные объединения пожарной охраны, созданные по инициативе физических лиц и (или) юридических лиц - общественных объединений для участия в профилактике и (или) тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ [19,76].

Каждый год во Вьетнаме происходит более 2500 пожаров, в том числе в сельской местности более 750 пожаров (30 % от общего числа пожаров), а ущерб

от них составляет 35 % от ущерба, наносимого всеми пожарами в стране.

В сельской местности имеется более 180 тыс. населенных пунктов, в которых проживают более 70 млн. человек. Максимальное число жителей в сельских населенных пунктах 50 тыс. человек, а минимальное – 300 человек. С учётом числа жителей, уровня организации пожарной охраны и общественно-культурного развития во Вьетнаме проведена следующая классификация сельских населённых пунктов [29].

I тип – райцентры (поселки городского типа), в которых проживает 8,5 % сельского населения, среднее число жителей в райцентре из 7000 до 10000 человек.

II тип – крупные населенные пункты, в которых проживает 4,5 % сельского населения. Среднее число жителей в крупном населенном пункте колеблется от 2500 до 5000 человек.

III тип – средние населенные пункты, в которых проживает около 55 % сельского населения. Среднее число жителей – 1000 человек.

IV тип – мелкие населенные пункты. В них проживает 22 % сельского населения. Среднее число жителей в мелком населенном пункте составляет около 500 человек.

Одним из способов снижения уровня пожарной опасности в стране и повышения эффективности борьбы с пожарами является развитие пожарного добровольчества и его рациональная организация. По данным за 2014 год, в стране насчитывалось свыше 870 тыс. пожарных-добровольцев на различных объектах экономики и более 380 тыс. добровольцев в сельских населенных пунктах [114, 137, 133]. Во Вьетнаме добровольные пожарные дружины организуются в колхозах, совхозах, на предприятиях и в населенных пунктах.

По состоянию на август 2015 года на территории СРВ действует более 126 365 подразделений ДПО общей численностью 1 320 537 человек, на вооружении которых находится около 14 277 единиц пожарной и 12 953 приспособленной техники. С января по декабрь 2014 года подразделениями ДПО самостоятельно потушено 108 пожаров, принято участие в тушении 262 пожаров, спасены жизни

170 человек. Сегодня подразделения ДПО самостоятельно тушат более 2% от общего числа пожаров, в 9% случаев участвуют как дополнительные силы (таблица 2.4).

Основными задачами ДПО в системе пожарной безопасности во Вьетнаме являются:

- осуществление профилактики пожаров;
- спасение людей и имущества при пожарах, проведении аварийно-спасательных работ и оказание первой помощи пострадавшим;
- участие в тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ.

Таблица 2.3 – Структура задач, направленных на повышения эффективности деятельности добровольных пожарных подразделений [27]

Задачи 1-го уровня		Задачи 2-го уровня	
шифр задачи	Задача	шифр задачи	задача
1	Обоснование численности ДПО	1.1	Определение численности аппарата управления ДПО
		1.2	Определение численности членов ДПО
2	Количественная оценка вклада ДПО в обеспечение пожарной безопасности	2.1	Определение частоты возникновения пожаров от бытовых устройств
		2.2	Определение размеров материального ущерба от пожаров, связанных бытовыми
		2.3	Определение частоты возникновения пожаров от атмосферного электричества
		2.4	Определение частоты возникновения пожаров от электропроводок
3	Количественная оценка эффективности работы ДПО	3.1	Определение фактического уровня эффективности работы
		3.2	Определение расчетного уровня эффективности работы
		3.3	Определение требуемого уровня эффективности работы

Были созданы показатели, отражающие различные направления деятельности ДПО населённых пунктов и организаций экономики и инфраструктуры СРВ, а также определён перечень задач, подлежащих первоочередному решению. Эти задачи были разделены на четыре группы [25]:

- оценки требуемого уровня деятельности ДПО.

- обоснование организационной структуры аппарата управления и подразделений региональных единиц ДПО.

- оценка эффективности деятельности аппарата управления и подразделений региональных единиц ДПО.

Статистика неприкрытых пожарной охраной сельских населенных пунктов (в сельской местности имеется более 150 тыс. таких населенных пунктов), а самое главное, - ощутимая доля пожаров и числа погибших людей в таких поселениях, подчеркивают особую значимость и актуальность для страны вопросов развития ДПО, широкого вовлечения в деятельность по борьбе с пожарами общественности и населения [12].

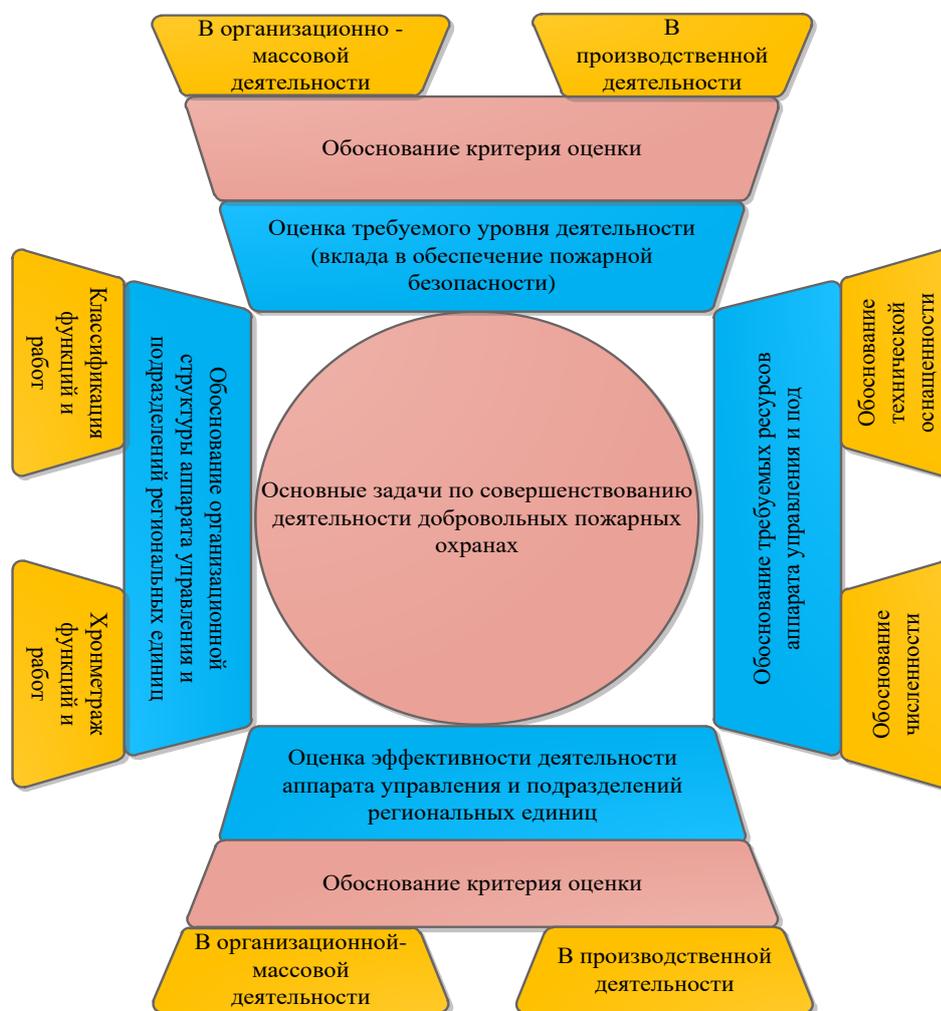


Рисунок 2.1 – Структура основных задач по совершенствованию деятельности ДПО

Решить эту проблему только путем создания ПАСС, содержащейся за счет

средств Государственного бюджета или бюджетов субъектов районов нереально. Бюджет ни одной, даже самой богатой страны мира, не может позволить себе создание в каждом населенном пункте профессиональной пожарной охраны. С точки зрения экономической целесообразности, остается один верный путь - это пожарное добровольчество [21].

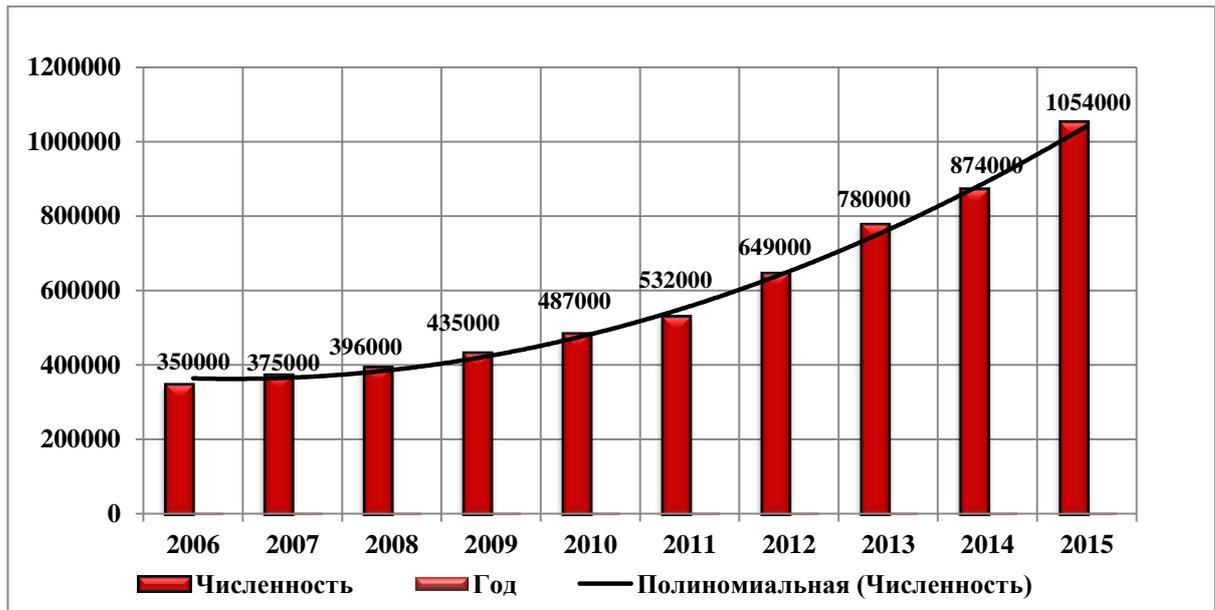


Рисунок 2.2 – Численность пожарных-добровольцев на объектах экономики Вьетнама



Рисунок 2.3 – Численность пожарных добровольцев в сельских населенных пунктах Вьетнама

В настоящее время во Вьетнаме, основной причиной роста числа пожаров

является халатное отношение к мерам пожарной безопасности в жилом секторе. Не уделяется должного внимания строительству систем противопожарного водоснабжения, а также благоустройству дорог. Боеготовность пожарных-добровольцев в сельской местности остается на низком уровне.

На сегодняшний день можно выделить следующие проблемы, сдерживающие развитие пожарного добровольчества во Вьетнаме [121]:

- проблемы организационного характера;
- проблемы формирования и совершенствования законодательной и нормативно-правовой базы для успешного функционирования и развития ДПО;
- проблемы подготовки добровольных пожарных для выполнения (участия в выполнении) ими задач по профилактике и тушению пожаров, проведению аварийно-спасательных работ;
- проблемы финансового и материально-технического обеспечения деятельности ДПО;
- проблемы оснащения пожарной техникой, пожарно-техническим вооружением и средствами защиты.

Таблица 2.4 – Статистический анализ деятельности ДПО во Вьетнаме и нескольких странах мира в 2014г [2]

Страна	Общее число пожарных (профессиональных и добровольных), чел.	Число добровольцев в процентном отношении		
		К общему числу пожарных	Общее число	Принято участие в тушении пожарных
США	1 148 850	72%	12%	24%
Германия	1 060 000	95%	15%	40%
Франция	250 000	80%	10%	32%
Япония	860 000	80%	25%	20%
Россия	1 140 900	79%	4%	18%
Вьетнам	1 273 000	98%	2%	9%

Из таблицы видно, что ДПО Вьетнама – это основная сила пожаротушения страны, исходя из общего числа пожарных (профессиональных и добровольных),

которая составляет 98% их численности, однако подразделения ДПО самостоятельно тушат только 2% от общего числа пожаров и совместно с профессиональными пожарными участвуют в тушении лишь 9% пожаров.

Сравнительный анализ организационной обеспеченности ДПО Вьетнама и зарубежных стран (таблица 2.5) позволяет наметить главные направления решения этой сложной проблемы.

Таблица 2.5 – Сравнения обеспеченности ДПО во Вьетнаме, нескольких странах в мире [119]

№ п/п	Обеспеченность	США	Германия	Франция	Россия	Япония	Вьетнам
1	Законодательная	+	+	+	+	+	+
2	Моральное стимулирование	+	+	+	-	+	-
3	Материальное стимулирование	+	+	+	-	+	-
4	Страховая	+	+	+	-	+	-
5	Престижность профессии	+	+	+	-	+	-
6	Наличие резерва	+	+	+	-	+	-
7	Создание общественных объединений (союзов, ассоциаций)	+	+	+	+	+	+

Из таблицы видно, что для дальнейшего развития ДПО Вьетнама необходимо решить проблемы: законодательной и страховой защиты, повышения престижа участия в ДПО, решение большого числа вопросов материального и морального стимулирования, работа с резервом добровольцев, обеспечение добровольных пожарных формирований пожарной техникой и решения множества других важных вопросов, без которых возродить ДПО страны просто невозможно.

Рекомендуемый минимальный перечень пожарной техники, пожарно-технического вооружения, оборудования и вещевого довольствия подразделения ДПО (добровольной пожарной команды).

Таблица 2.6 – Рекомендуемый список пожарной техники, пожарно-технического вооружения ДПО [81]

№ п/п	Наименование	Количество
1.	Автоцистерна, прицеп с пожарным оборудованием или иная пожарная техника	1 ед.
2.	Мотопомпа со всасывающим рукавом	1 шт.
3.	Рукава напорные D = 77 мм, L = 20 м	2 шт.
4.	Рукава напорные D = 51 мм, L = 20 м	4 шт.
5.	Разветвление	1 шт.
6.	Ствол «Б»	2 шт.
7.	Ранцевый огнетушитель	4 шт.
8.	Бензопила	1 шт.
9.	Лопата штыковая	4 шт.
10.	Топор плотницкий	2 шт.
11.	Ведро	4 шт.
12.	Лом	1 шт.
13.	Багор	1 шт.
14.	Вещевое имущество, в том числе: 15.1. Зимняя одежда с обувью. 15.2. Летняя одежда с обувью	5 комплектов 5 комплектов
15.	Боевая одежда с каской, крагами, поясом, карабином, сапогами и топором с кобурой	5 комплектов

Учитывая зарубежный опыт и опыт Российской Федерации в совершенствовании обеспечения деятельности пожарного добровольчества, в целях дальнейшего развития ДПО во Вьетнаме, целесообразно предпринять ряд первоочередных мер [125]:

- разработать проект закона «О добровольной пожарной охране», в котором чётко определить правовое положение добровольных пожарных в обществе, главные направления их социальной защиты, их связь и взаимодействие с профессиональной ПО и аварийно-спасательными подразделениями; например, планируется, что добровольные пожарные и штатные работники оперативных подразделений ДПО, проработавшие в данной должности 5 и более лет, будут иметь право на: льготное получение жилья, скидки при оплате коммунальных услуг, предоставление путевок в оздоровительные учреждения, льготное медицинское обслуживание;

- ввести понятие «Гарнизон пожарной охраны» в систему законодательства

СРВ. Руководитель гарнизона пожарной охраны в случае возникновения обстоятельств создающих угрозу жизни, здоровья, наносящих или способных нанести экономический ущерб, должен быть вправе использовать любое имущество, ресурсы и средства для снижения таких угроз и ущерба, если это эффективно с точки зрения пожарной безопасности. Собственники такого имущества, ресурсов и средств не должны препятствовать руководителю гарнизона в реализации принимаемых им решений. И, если при расследовании обстоятельств тушения пожара, ликвидации ЧС будет доказано, что имущество, ресурсы и средства по требованию РГПО предоставлены не были, то такие собственники должны нести солидарную ответственность при возмещении соответствующего ущерба [57];

- в законе о ДПО также предусмотреть возможность передачи новых или выслуживших свой срок, но пригодных к эксплуатации для целей пожаротушения, техники и имущества в добровольные пожарные команды. Такая передача могла бы гарантировать собственникам такой техники и имущества налоговые льготы на сумму остаточной стоимости переданных средств или на процент от этой суммы;

- добровольные пожарные должны ежегодно участвовать в проводимых учебных сборах в территориальных подразделениях противопожарной службы и проходить повышение квалификации начальников добровольных пожарных формирований на соответствующих курсах не реже одного раза в пять лет. Затраты на обучение добровольных пожарных должны покрываться за счет местных бюджетов или средств организаций. Программа подготовки добровольных пожарных разрабатывается для каждой категории должностей (руководителя подразделения, диспетчера, водителя, моториста, пожарного и др.);

- сформировать нормативно-правовую базу для функционирования и развития ДПО [82];

- одним из первоочередных должен быть решен вопрос обеспечения добровольных пожарных средствами защиты согласно нормам;

- решить комплекс вопросов финансового и МТО подразделений ДПО,

которое осуществляется за счет средств местного бюджета, средств предприятий, организаций, в которых созданы эти подразделения, средств объединений пожарной охраны, пожертвований граждан и юридических лиц, а также других источников финансирования [82];

- разработать концепцию мотивации участия в добровольных пожарных формированиях, в которой обязательно учесть материальное стимулирование деятельности добровольных пожарных, в особенности при наличии фактов непосредственного участия в тушении пожаров, а также при достижении высоких показателей в повседневной деятельности;

- освещение деятельности ДПО в средствах массовой информации должно осуществляться на безвозмездной основе. Принятие такого положения на законодательном уровне позволит существенно улучшить возможности пожарной пропаганды, мотивации членов ДПО, осведомлённость граждан в вопросах пожарной безопасности, а также позволит сформировать у граждан положительные образы пожарных и необходимые алгоритмы поведения в ЧС;

- в целях консолидации усилий органов государственной власти, местного самоуправления и общественности для решения вопросов создания подразделений ДПО [82], их МТО, обучения, предоставления гарантий правовой и социальной защиты добровольным пожарным необходимо в преддверии национальных праздников проводить показательные учения и совместные расширенные совещания, на которые приглашать соответствующих руководителей;

- в целях повышения мотивации членов ДПО возможно установление ношения ими особых знаков отличия на службе и в повседневной деятельности, нанесение знаков отличия на личные транспортные средства. Такими знаками могут быть: особые предметы одежды, нагрудные знаки, перстни с символикой, наклейки, нашивки и т.п. [98, 100].

- система законодательства СРВ в обязательном порядке должна содержать положения о социальных гарантиях добровольного пожарного в том числе: бесплатное медицинское обслуживание, восстановления здоровья, утраченного во

время несения службы в оперативных подразделениях пожарной охраны, с сохранением за ним места постоянной работы или учебы с сохранением заработной платы или стипендии по месту учебы;

- для каждой группы сельских населённых пунктов, с учётом их расположения, обеспеченности водой определить количество и виды пожарной техники, численный состав добровольных пожарных подразделений, нормы полноценности, порядок несения службы, тактические приёмы тушения пожаров в сельской местности, порядок подготовки и повышения квалификации добровольцев и руководителей добровольных подразделений.

Перечисленные направления совершенствования обеспечения деятельности и организации работы добровольных пожарных формирований не являются исчерпывающими, но на текущий момент могут существенно улучшить положение дел с организацией пожаротушения во Вьетнаме и, как следствие, существенно снизить гибель людей на пожарах и ущерб, наносимый пожарами.

2.3. Моделирование временных характеристик процесса функционирования противопожарной аварийно-спасательной службы

Основными временными характеристиками процесса функционирования противопожарной службы, отражающими ее реакцию на поступающие вызовы в любом городе являются:

1. Время следования первого пожарного подразделения (и следующих за ним, в случае необходимости) к месту вызова.
2. Время боевой работы (продолжительность тушения пожара, ликвидация последствий аварий и др.) на месте вызова;
3. Общее время занятости пожарного подразделения обслуживанием вызова [18, 21, 78].

Особый интерес представляют следующие временные характеристики:

- время диспетчеризации $\tau_d = t_3 - t_4$, за которое диспетчер принимает решение о том, сколько и каких подразделений данной ПАСС и из каких пунктов

дислокации высылать к месту вызова;



Рисунок 2.4 – Временные характеристики процесса функционирования ПАСС Севера Вьетнама

- τ_1 момент возникновения деструктивного события
- τ_2 момент обнаружения деструктивного события
- τ_3 момент сообщения о деструктивном событии на диспетчерский пункт ППС
- τ_4 момент поступления ППС команды на выезд из диспетчерского пункта
- τ_5 момент выезда оперативного подразделения к месту вызова
- τ_6 момент прибытия оперативного подразделения с место вызова
- τ_7 момент отъезда оперативного подразделения с место вызова
- τ_8 момент прибытия оперативного подразделения в больницу (если это необходимо)
- τ_9 момент отъезда оперативного подразделения из больницы к месту дислокации
- τ_{10} момент отъезда оперативного подразделения к месту дислокации
- τ_{11} момент постановки оперативного подразделения в боевой расчет (т.е. момент готовности к следующему вызову)

- время сбора $\tau_{сб} = \tau_3 - \tau_4$ личного состава каждого из подразделений ПАСС

по тревоге и их готовности к выезду;

- время следования $\tau_{сл} = \tau_3 - \tau_4$ подразделений ПАСС к месту вызова;

- время занятости $\tau_{зан} = \tau_3 - \tau_4$ подразделений на месте вызова;

- общее время занятости $\tau_{об.зан} = \tau_3 - \tau_4$ подразделений при обслуживании

одного выезда.

Процесс функционирования любой ПАСС является сложным с разных точек зрения. Во-первых, он протекает не только во времени, но и в пространстве, так как пункты дислокации ПАСС рассредоточены по территории города и все временные процессы, о которых сказано выше, протекают одновременно, поскольку в обслуживании вызовов участвуют различные подразделения ПАСС. Во-вторых, в процессе обслуживания каждого вызова есть так называемые «быстрые» и «медленные» под процессы, характерные масштабы которых отличаются на порядки. Так, время диспетчеризации τ_d и время сбора личного состава $\tau_{сб}$ составляют минуты; время следования $\tau_{сл}$ составляет обычно 10-20 мин время занятости $\tau_{зан}$ и $\tau_{об.зан}$ может составлять десятки и сотни минут. При этом нас в равной степени интересуют и «быстрые», и «медленные» под процессы в общем функционирования любой ПАСС [38].

Все указанные временные характеристики с вероятностно-статистической точки зрения можно рассматривать как непрерывные случайные величины и попытаться задать их соответствующими функциями распределения и их числовыми характеристиками.

Анализируя статистические данные Отделов пожарной охраны городов Ханоя, Хайфона и Куангнинь за период 2006 – 2015 гг. можно отметить следующую особенность динамики пожаров в зависимости от сезонности: большинство пожаров происходит в сухой сезон (см. таблица 2.4).

Проверим гипотезу о пуассоновости потока выездов. На основе статистических данных этих городов за 2015г. В том году пожарные Ханоя выезжали по вызовам на пожары 621 раза, Хайфона – 394 раз, Куангниня – 215 раз [125].

В таблице 2.5 приведены результаты проверки на пуассоновость потока выездов пожарных подразделений городов Ханоя, Хайфона и Куангнинь за 2015 год.

Все указанные временные характеристики процесса функционирования противопожарной службы с теоретико-вероятностной точки зрения являются непрерывными случайными величинами и, следовательно, могут быть описаны

соответствующими функциями распределения и числовыми характеристиками (математическим ожиданием, дисперсией, средним квадратическому отклонением) [37, 17, 20, 23, 24].

Рассмотрим, например, продолжительность тушения пожара τ_T , т.е. промежуток времени от момента введения сил и средств на пожаре (иными словами от момента прибытия первого подразделения на пожар) до момента окончания тушения. Теоретически эта величина может принять любое значение от 0 до ∞ .

Статистическое изучение реальных процессов функционирования ПАСС и их различных временных характеристик позволило выдвинуть статистическую гипотезу о том, что большинство этих временных характеристик можно описать распределениями Эрланга того или иного порядка.

Введем функцию распределения $F(t) = P\{\tau_T < t\}$, т. е. вероятность того, что продолжительность тушения пожара будет меньше некоторого фиксированного значения t . При $t = 0$ будем иметь $F(t) = 0$, а $F(\infty) = 1$, так как пожар наверняка будет потушен за какой-то конечный промежуток времени.

Аналитически во многих случаях эту функцию можно записать так:

$$f(t) = 1 - e^{-\mu t} \quad (t \geq 0), \quad (2.3)$$

здесь параметр $\mu = 1/\bar{\tau}_T$ это обратная величина среднему времени тушения.

Закон распределения непрерывной случайной величины, определяемый функцией (2.3), называется показательным (экспоненциальным) законом распределения.

Плотность $f(t)$ показательного закона распределения имеет вид

$$f(t) = \mu \left[\frac{(\mu t)^r}{r!} \right] e^{-\mu t} \quad (t \geq 0; r = 0, 1, 2, \dots), \quad (2.4)$$

где $\mu = (r + 1)/\tau_{cp}$ - постоянный параметр этого распределения; τ_{cp} - среднее значение изучаемой случайной величины; r - порядок распределения. При $r = 0$ получаем плотность показательного (экспоненциального) закона распределения:

$$f(t) = \mu e^{-\mu t}. \quad (2.5)$$

Найдем вероятность того, что продолжительность тушения пожара будет находиться в интервале $[t_1, t_2]$:

$$P\{t_1 \leq \tau \leq t_2\} = \int_{t_1}^{t_2} \mu \left[\frac{(\mu\tau)^r}{r!} \right] e^{-\mu\tau} dt = e^{-\mu t_1} \sum_{k=0}^r \left[\frac{(\mu t_1)^k}{k!} \right] - e^{-\mu t_2} \sum_{k=0}^r \left[\frac{(\mu t_2)^k}{k!} \right] \quad (2.6)$$

Для $r = 0$ получаем известное выражение:

$$P\{t_1 \leq \tau \leq t_2\} = \int_{t_1}^{t_2} f(t) dt = e^{-\mu t_1} - e^{-\mu t_2}. \quad (2.7)$$

Предположив, что распределение Эрланга r -го порядка (2.3) является аналитической моделью временных характеристик процесса функционирования ПАСС, то для идентификации этой модели находим $\mu = (r + 1) / \tau_{cp}$

Среднее значение продолжительности тушения пожара можно найти таким образом [46]:

$$M(\tau) = \bar{\tau}_t = \int_0^{\infty} t \cdot f(t) dt = \int_0^{\infty} t \cdot \mu e^{-\mu t} dt = \frac{r+1}{\mu} = \frac{1}{\mu}. \quad (2.8)$$

Следовательно, всегда параметр показательного распределения равен обратной величине среднего значения случайной величины распределенной по показательному закону.

Вычисляя дисперсию случайной величины, подчиняющейся показательному распределению, получим

$$D(\tau_t) = \int_0^{\infty} t^2 \mu e^{-\mu t} dt - \left[\frac{1}{\mu} \right]^2 = \frac{r+1}{\mu^2} = \frac{1}{\mu^2}, \quad (2.9)$$

в таком случае

$$\sigma(\tau_T) = \sqrt{D(\tau)} = \frac{(r+1)^{1/2}}{\mu} = \frac{1}{\mu}, \quad (2.10)$$

формула (2.6) (2.7) (2.8) получается при $r = 0$.

Таблица 2.7 – Динамика пожаров по месяцам в крупнейших городах Севера Вьетнама за 2015 г

Город	Число пожаров в месяц												Всего
	Месяца												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Ханой	282	265	246	208	216	228	214	212	227	244	258	276	2876
Хайфон	145	132	126	134	122	104	108	102	104	115	117	143	1452
Куангнинь	71	68	62	56	47	51	42	45	61	64	72	67	706

Таблица 2.8 – Эмпирические распределения количества выездов пожарных подразделений в крупнейших городах Севера Вьетнама за 2015 г

Город	Число выездов в сутки							Всего выездов	λ (в./сут)
	0	1	2	3	4	5	≥ 6		
Ханой	15	184	91	56	9	7	3	623	1,7
Хайфон	117	205	22	12	6	3	0	324	0,9
Куангнинь	236	105	13	7	4	0	0	168	0,46

Сравнивая выражения (2.7) и (2.9), видим, что

$$M(\tau_T) = \sigma(\tau_T) = \frac{1}{\mu}. \quad (2.11)$$

Это означает, что если случайная величина подчиняется показательному закону распределения, то ее среднее значение равно среднему квадратическому отклонению. Поэтому при формировании статистической гипотезы о характере закона распределения некоторой непрерывной случайной величин X следует сопоставить значения $M(X)$ и $\sigma(X)$. Если они окажутся достаточно близкими друг к другу, можно предположить, что данная величина подчиняется показательному закону распределения, и проверить эту гипотезу с помощью критериев согласия.

Закон Эрланга является в определенном смысле обобщением показательного закона распределения. Его плотность имеет следующее аналитическое выражение:[95].

$$f(t) = \mu \frac{(\mu t)^r}{r!} e^{-\mu t} (t \geq 0; r = 0, 1, 2, \dots), \quad (2.12)$$

где $\mu = \frac{(r+1)^r}{t_{cp}}$ - постоянный параметр этого распределения; t_{cp} - среднее значение изучаемой случайной величины; r – порядок распределения.

Очевидно, при $r = 0$ имеем показательный закон распределения (2.5), который можно называть законом Эрланга нулевого порядка. При $r = 1$ получим соответственно закон Эрланга первого порядка и т. д.

Известно, что математическое ожидание случайной величины X , подчиненной закону Эрланга r -го порядка имеет вид [16]

$$M(X) = \frac{r+1}{\mu} \quad (2.13)$$

Дисперсия и среднее квадратическое отклонение соответственно равны

$$D(X) = \frac{r+1}{\mu} \quad (2.14)$$

$$\sigma(X) = \frac{\sqrt{r+1}}{\mu} \quad (2.15)$$

Проверим эту гипотезу для крупнейших городов Севера Вьетнама. Официальная пожарная статистика города Ханоя за 2015г. свидетельствует, в частности, о том, что пожарные части города получили 621 вызовов, которые оказались пожарами. В пожарной охране города были составлены интервальные вариационные ряды для времени следования отделений к месту вызова (см. таблица 2.7) и для времени тушения пожара (см. таблица 2.8).

Время следования и время тушения могут удовлетворительно описываться показательным законом распределения, так как более 65 % всех случаев следования к месту пожаров длились достаточно мало (до 10 мин), а 57,6 % случаев тушения пожаров длились не более 30 мин и только 1,5 % всех возникших пожаров пришлось ликвидировать более 3-х часов.

Найдем числовые характеристики этих эмпирических распределений;

для времени следования к месту пожаров получим:

$$\bar{\tau}_{сл} = \frac{226.5 + 88.15 + 21.25 + 12.37,5}{347} = 9,87 \text{ мин};$$

$$D_{сл} = \frac{226.5^2 + 88.15^2 + 21.25^2 + 12.37,5^2}{347} - 9,87^2 = 62,38 \text{ мин}^2;$$

$$\sigma_{сл} = \sqrt{D_{сл}} = 7,89 \text{ мин.}$$

для времени тушения пожаров имеем:

$$\bar{\tau}_T = \frac{32.7,5 + 166.15 + 64.37,5 + 37.52,5 + 23.75 + 11.105 + 9.135 + 5.150}{347} = 34,34 \text{ мин};$$

$$D_T = \frac{168.15^2 + 84.37,5^2 + 47.52,5^2 + 23.75^2 + 11.105^2 + 9.135^2 + 5.150^2}{347} - 34,34^2$$

$$= 942,4 \text{ мин}^2;$$

$$\sigma_T = \sqrt{D_T} = 30,7 \text{ мин.}$$

С помощью выражения (2.6) сконструируем расчетную формулу для определения частоты случаев следования к месту пожаров и тушения пожаров, попадающих в тот или иной интервал времен

$$N_{[t_1, t_2]} = 347P\{t_1 \leq \tau_T < t_2\} = 347(e^{-\mu t_1} - e^{-\mu t_2})$$

Учитывая соотношение (2.13) в данном случае будем иметь:

$$\text{для времени следования к месту пожаров } \mu = \frac{1}{\bar{\tau}_{сл}} = \frac{1}{9,87} = 0,1 \text{ мин}^{-1};$$

$$\text{для времени тушения пожаров } \mu = \frac{1}{\bar{\tau}_T} = \frac{1}{37,41} = 0,026 \text{ мин}^{-1}.$$

Таким образом, есть все основания считать, что в данном случае показательное распределение хорошо аппроксимирует и время следования подразделений к месту пожаров, и время тушения пожаров.

Таблица 2.9 – Распределение времени следования для города Ханоя за 2015 г

$\tau_{сл}, \text{ мин}$	До 10	%	10-20	%	20-30	%	30-45	%	Всего	$\tau_{сл}, \text{ мин}$	$D_{сл}, \text{ мин}^2$	$\sigma_{сл}, \text{ мин}$	$\mu_{сл}, \text{ мин}^{-1}$
Частота	226	65,1	88	25,3	21	6,1	12	3,5	347	9,87	62,38	7,89	0,1

Таблица 2.10 – Распределение времени тушения пожаров для города Ханоя за 2015 г

$\tau_T, \text{ мин}$	До 15	%	15-30	%	30-45	%	45-60	%	60-90	%	90-120	%	120-150	%	≥ 150	%
Частота	32	9,2	166	48,4	64	18,4	37	13,5	23	6,6	11	3,2	9	2,6	5	1,5

$\tau_T, \text{ мин}$	Всего	$\tau_T, \text{ мин}$	$D_T, \text{ мин}^2$	$\sigma_T, \text{ мин}$	$\mu_T, \text{ мин}^{-1}$
Частота	347	37,41	942,4	30,7	0,026

Аналогичным образом были обследованы временные характеристики в 2-х других крупнейших городах Севера Вьетнама, т.е. в городах Хайфон и Куангнинь за 2015 год (см. таблица 2.9 и таблица 2.10).

Для города Хайфона:

для времени следования к месту пожаров получим:

$$\bar{\tau}_{сл} = \frac{109,5 + 43,15 + 21,25 + 5,37,5}{178} = 10,68 \text{ мин};$$

$$D_{сл} = \frac{109,5^2 + 43,15^2 + 21,25^2 + 5,37,5^2}{178} - 10,68^2 = 68,83 \text{ мин}^2;$$

$$\sigma_{сл} = \sqrt{D_{сл}} = 8,3 \text{ мин.}$$

для времени тушения пожаров имеем:

$$\bar{\tau}_T = \frac{90,15 + 36,37,5 + 22,52,5 + 18,75 + 9,105 + 3,135}{178} = 36,8 \text{ мин};$$

$$D_T = \frac{90,15^2 + 36,37,5^2 + 22,52,5^2 + 18,75^2 + 9,105^2 + 3,135^2}{178} - 36,8^2 = 818,1 \text{ мин}^2;$$

$$\sigma_T = \sqrt{D_T} = 28,6 \text{ мин.}$$

для времени следования к месту пожаров $\mu = 0,012 \text{ мин}^{-1}$

для времени тушения пожаров $\mu = 0,035 \text{ мин}^{-1}$

Для города Куангнинь:

для времени следования к месту пожаров получим:

$$\bar{\tau}_{сл} = \frac{39,5 + 21,15 + 14,25 + 8,37,5 + 2,52,5}{84} = 15,05 \text{ мин};$$

$$D_{сл} = \frac{39,5^2 + 21,15^2 + 14,25^2 + 8,37,5^2 + 2,52,5^2}{84} - 15,05^2 = 145,07 \text{ мин}^2;$$

$$\sigma_{сл} = \sqrt{D_{сл}} = 12,04 \text{ мин.}$$

для времени тушения пожаров имеем:

$$\bar{\tau}_T = \frac{32,15 + 19,37,5 + 16,52,5 + 11,75 + 5,105 + 1,135}{84} = 41,88 \text{ мин};$$

$$D_T = \frac{32,15^2 + 19,37,5^2 + 16,52,5^2 + 11,75^2 + 5,105^2 + 1,135^2}{84} - 41,88^2 = 784,68 \text{ мин}^2;$$

$$\sigma_T = \sqrt{D_T} = 28,1 \text{ мин.}$$

для времени следования к месту пожаров $\mu = 0,083 \text{ мин}^{-1}$

для времени тушения пожаров $\mu = 0,035 \text{ мин}^{-1}$

Таблица 2.11 – Распределение времени следования к месту пожаров для городов Хайфона и Куангнинья за 2015 г

Город	$\tau_{сл}$, мин	До 10	10 - 20	20 - 30	30 - 45	45 - 60	Всего	$\tau_{сл}$, мин	$D_{сл}$ мин ²	$\sigma_{сл}$ мин	$\mu_{сл}$ мин ⁻¹
Хайфон	Частота	139	23	11	5	0	178	10,68	68,83	8,3	0,12
Куангнинь	Частота	44	16	14	8	2	84	15,05	145,07	12,04	0,035

Таблица 2.12 – Распределение времени тушения пожаров для городов Хайфона и Куангниня за 2015 г

Город	τ_T , мин	До 30	30-45	45-60	60-90	90-120	120-150	150-180	≥ 180	Все го	τ_T , мин	D_T , мин ²	σ_T , мин	μ_T , мин ⁻¹
Хайфон	Частота	123	26	12	8	6	3	0	0	178	36,8	818,1	25,6	0,035
Куангнинь	Частота	50	15	6	7	5	1	0	0	84	41,88	784,6	28,6	0,035

2.4. Обоснование основных параметров системы противопожарной защиты крупнейших городов Севера Вьетнама

2.4.1. Обоснование числа основных пожарных автомобилей

Моделирование функционирования пожарной охраны (ПО) крупных городов Вьетнама было проведено в году к.т.н. До Нгок Каном, Ву Ван Тхюйм, Изучив статистику пожаров в этих городах они доказали, что потоки вызовов пожарных подразделений службы (ППС) носят пуассоновский характер[18]. Моделирование функционирования ПО, рассмотренный в работе [16], позволяет обосновать необходимое гарнизону ПО любого города число основных пожарных автомобилей (автоцистерн и автонасосов) (ПА).

Во-первых, что потоки выездов ППС в крупнейших городах Север Вьетнама достаточно хорошо описываются законом Пуассона. Во-вторых, по вызову известны реальные распределения числа основных ПА, выезжающих в крупнейших городах Севера Вьетнама. В-третьих, время занятости подразделений, как правило, подчиняется экспоненциальному закону распределения.

Следовательно, имеются все основания использовать эту математическую модель для обоснования числа основных ПА, необходимых крупнейшим городам Севера Вьетнама.

Одним из наиболее удобных подходов в данном случае является

следующий, основанный на суммировании случайного числа случайных величин. В любой момент времени в городе может обслуживаться случайное число M вызовов ППС, на каждом из которых может быть использовано случайное число k оперативных отделений ПО. Необходимо найти суммарное распределение вероятностей использования того или иного числа оперативных отделений в городе.

При решении этой задачи целесообразно использовать метод производящих функций. Формализовать исследуемый процесс можно следующим образом [16, 18].

Число оперативных отделений ПО, выезжающих по вызову, есть целочисленная случайная величина, которая может принимать значения $1, 2, 3, \dots$ Обозначим ее X . Пусть ее функция распределения имеет вид $P\{X = k\} = a_k$, где $k = 1, 2, 3, \dots$ (будем предполагать, что число отделений может быть сколь угодно большим).

Здесь $P\{X = k\} = a_k$, вероятность того, что по вызову выезжает k ПО.

При этом, как известно, должно выполняться нормирующее условие:

$$\sum_{k=1}^{\infty} a_k = 1. \quad (2.16)$$

Число оперативных отделений, занятых обслуживанием вызовов в любой момент времени, тоже представляет собой целочисленную случайную величину S_M , которую можно рассматривать как сумму случайного числа M взаимно независимых случайных величин с одинаковыми распределениями $\{a_k\}$:

$$S_M = X_1 + X_2 + \dots + X_M, \quad (2.17)$$

где M – число вызовов, одновременно обслуживаемых в любой момент времени.

Поскольку предполагаем, что поток вызовов ПП подчиняется закону Пуассона с параметром λ , а продолжительность обслуживания одного вызова описывается показательным законом распределения с параметром $\mu = \frac{1}{\bar{\tau}_{\text{обсл}}}$, то, как показано в [16, 18], целочисленная случайная величина M подчиняется закону Пуассона с параметром $\alpha = \lambda \bar{\tau}_{\text{обсл}}$, т. е.

$$P\{M = m\} = \frac{\alpha^m}{m!} e^{-\alpha} \quad (m = 0, 1, 2, \dots). \quad (2.18)$$

Надо найти распределение вероятностей $\{P_j\}$ целочисленной случайной величины S_M . Оно определяется с помощью формулы полной вероятности

$$P\{S_m = j\} = P_j = \sum_{m=0}^{\infty} P\{M = m\}P\{X_1 + X_2 + \dots + X_m = j\}. \quad (2.19)$$

Применение метода производящих функций позволяет найти искомое распределение вероятностей:

$$P_j = \frac{\alpha}{j} \sum_{i=0}^{j-1} (j-i)a_{j-i}P_i \quad (j=1, 2, \dots), \quad (2.20)$$

при этом $P_0 = e^{-\alpha}$.

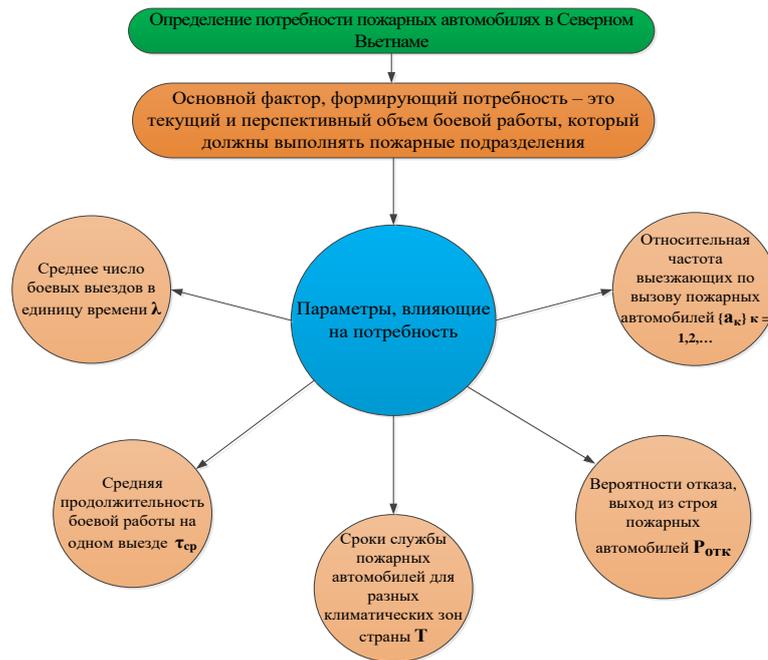


Рисунок 2.5 – Обоснование потребности ПА крупнейших городов Севера Вьетнама

Распределение (2.20) представляет собой следующие рекуррентные соотношения:

$$P_0 = e^{-\alpha}; \quad (2.20a)$$

$$P_1 = \alpha a_1 p_0; \quad (2.20б)$$

$$P_2 = \frac{\alpha}{2} [2a_2 p_0 + a_1 p_1]; \quad (2.20в)$$

$$P_3 = \frac{\alpha}{3} [3a_3 p_0 + 2a_2 p_1 + a_1 p_2]; \quad (2.20г)$$

...

$$P_j = \frac{\alpha}{j} [j a_j p_0 + (j-1) a_{j-1} p_1 + \dots + 2 a_2 p_{j-2} + a_1 p_{j-1}]. \quad (2.20д)$$

...

По формуле (2.20а) определяется вероятность того, что все отделения ПО свободны от боевой работы и находятся в режиме дежурства; по формуле (2.20б) определяется вероятность того, что в любой момент времени на выезде находится одно отделение (занят один основной ПА); формулы (2.20в), (2.20г) и (2.20д) соответственно позволяют найти вероятность того, что одновременно боевой работой (в одном или разных пунктах города) заняты 2, 3 или любое другое число j основных ПА.

Вероятность P_j зависит от интенсивности потока вызовов λ , среднего времени обслуживания вызовов $\bar{t}_{\text{обсл}}$ и закономерностей использования ПА (в частности, расписания выездов). Зная эти вероятности, легко найти вероятность того, что в некоторый момент времени может потребоваться ПА больше какого-то заданного числа R , а именно:

$$P_{>R} = 1 - \sum_{j=0}^R P_j \quad (2.21)$$

Рассмотрим характер отказов очередному вызову пожарных подразделений в немедленном и полном (с точки зрения расписания выездов) обслуживании. Дело в том, что в момент поступления очередного вызова все N имеющихся в гарнизоне пожарных подразделений могут быть заняты обслуживанием ранее поступивших вызовов, в пожарных депо не окажется ни одного свободного оперативного отделения и вызов получит полный отказ в немедленном обслуживании.

Может случиться и так, что в соответствии с расписанием выездов надо выслать на обслуживание очередного вызова N отделений, но в данный момент свободными оказываются только $k < N$ отделений, т.е. $N - k$ отделений не хватает и вызов опять получит частичный отказ в полном обслуживании.

Оценим вероятность таких случайных событий. Пусть X – случайная величина, означающая число требуемых для полного обслуживания вызова оперативных отделений ПО города и имеющая распределение вероятностей $P\{X = k\} = a_k$ где $k = 1, 2, \dots, N$. Пусть, далее, Y – случайная величина, означающая число свободных в данный момент времени оперативных отделений и имеющая распределение:

$$P\{Y = i\} = q_i = p_{N-i} \quad \text{где } i = 0, 1, 2, \dots, N.$$

Равенство $q_i = p_{N-i}$ означает, что вероятность q_i того, что i отделений в

данный момент свободны, равна вероятности p_{N-i} того, что заняты $N-i$ отделений.

Для того чтобы найти суммарную вероятность полного или частичных отказов в обслуживании очередного вызова, нужно определить вероятность выполнения неравенства $X > Y$ в каждом конкретном случае нехватки свободных оперативных отделений. Например, требуется только одно отделение (вероятность такого случайного события $P\{X = 1\} = a_1$), но все отделения заняты (вероятность этого случайного события $P\{Y = 1\} = q_0 = p_N$). Поскольку эти случайные события взаимонезависимы, то вероятность их наступления равна произведению вероятностей $q_0 a_1 = p_N a_1$.

Перебирая все возможные случаи и учитывая, что они несовместны друг с другом, получим следующее выражение:

$$P_{\text{отк}} = P\{X > Y\} = \sum_{i=0}^{N-1} q_i \sum_{k=i+1}^N a_k = q_0 + \sum_{i=1}^{N-1} q_i \sum_{k=i+1}^N a_k, \quad (2.22)$$

здесь первое слагаемое q_0 означает вероятность полного отказа, а второй – сумму вероятностей всех частичных отказов, которую тоже можно детализировать. Первое слагаемое q_0 выделено потому, что множителем при нем оказывается выражение $\sum_{k=1}^N a_k = 1$, т.е. нормирующее условие для распределения вероятностей $\{a_k\}$.

Учитывая, что $q_i = p_{N-i}$, выражение (2.6) можно представить в виде

$$P_{\text{отк}} = P\{X > Y\} = p_N + \sum_{i=1}^{N-1} p_{N-i} \sum_{k=i+1}^N a_k. \quad (2.23)$$

Теперь можно пользоваться формулами (2.10) и (2.11) для обоснования числа основных ПА в ПО крупнейших городов Севера Вьетнама. В 2015г. в городе Ханое подразделения выезжали по вызовам на пожары 623 раза, в городе Хайфоне – 324 раза, а в городе Куанггине – 168 раз. Распределение числа основных ПА, выезжающих по вызову в 3-х крупнейших городах Севера Вьетнама за 2015 г. показаны в таблице 2.13.

Таблица 2.13 – Распределение числа основных ПА, выезжающих по вызову в городах Ханое, Хайфоне и Куангнине за 2015 г

Город		Число использованных основных пожарных автомобилей															Всего	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		≥16
Ханой	Число выездов	55	967	93	58	13	7	6	5	4	5	4	3	3	1	1	0	1255
	Относительная частота	0,045	0,790	0,076	0,047	0,011	0,006	0,005	0,004	0,003	0,004	0,003	0,002	0,002	0,001	0,001	0	1,000
Хайфон	Число выездов	46	457	309	96	50	40	17	19	7	9	2	3	2	2	1	0	1060
	Относительная частота	0,043	0,431	0,291	0,091	0,047	0,038	0,016	0,018	0,007	0,008	0,002	0,003	0,002	0,002	0,001	0	1,000
Куангнинь	Число выездов	16	69	30	11	5	3	3	4	2	2	1	0	0	0	0	0	146
	Относительная частота	0,11	0,473	0,206	0,075	0,034	0,02	0,02	0,027	0,014	0,014	0,007	0,000	0,000	0,000	0,000	0	1,000

Значения основных параметров, характеризующих оперативную обстановку в крупнейших городах Севера Вьетнама, показаны в таблице 2.14.

Поставляя значения a_0, a_1, a_2, \dots в рекуррентные соотношения (2.20), найдем вероятности состояний данной системы p_0, p_1, p_2, \dots (т.е. вероятности занятости в любой момент времени того или иного числа основных ПА).

Таблица 2.14 – Основные показатели оперативной обстановки в крупнейших городах Севера Вьетнама

Параметр	Ханой	Хайфон	Куангнинь
λ ; выз/ч	0,07	0,04	0,02
$\bar{\tau}_{зан}$; час	1,27	0,92	0,75
α	0,09	0,045	0,015

Для города Ханоя:

$$P_0 = e^{-\alpha} = 0,914;$$

$$P_1 = \alpha a_1 P_0 = 0,002772;$$

$$P_2 = \frac{\alpha}{2} [2a_2 P_0 + a_1 P_1] = 0,05627;$$

$$P_3 = \frac{\alpha}{3} [3a_3 P_0 + 2a_2 P_1 + a_1 P_2] = 0,009713;$$

$$P_4 = \frac{\alpha}{4} [4a_4 P_0 + 3a_3 P_1 + 2a_2 P_2 + a_1 P_3] = 0,006779;$$

$$P_5 = \frac{\alpha}{5} [5a_5 P_0 + 4a_4 P_1 + 3a_3 P_2 + 2a_2 P_3 + a_1 P_4] = 0,004145;$$

$$P_6 = \frac{\alpha}{6} [6a_6 P_0 + 5a_5 P_1 + 4a_4 P_2 + 3a_3 P_3 + 2a_2 P_4 + a_1 P_5] = 0,00255;$$

$$P_7 = \frac{\alpha}{7} [7a_7 P_0 + 6a_6 P_1 + 5a_5 P_2 + 4a_4 P_3 + 3a_3 P_4 + 2a_2 P_5 + a_1 P_6] = 0,0003;$$

$$P_8 = \frac{\alpha}{8} [8a_8 P_0 + 7a_7 P_1 + 6a_6 P_2 + 5a_5 P_3 + 4a_4 P_4 + 3a_3 P_5 + 2a_2 P_6 + a_1 P_7] = 0,0016;$$

$$P_9 = \frac{\alpha}{9} [9a_9 P_0 + 8a_8 P_1 + 7a_7 P_2 + 6a_6 P_3 + 5a_5 P_4 + 4a_4 P_5 + 3a_3 P_6 + 2a_2 P_7 + a_1 P_8] = 0,000057;$$

$$P_{10} = \frac{\alpha}{10} [10a_{10} P_0 + 9a_9 P_1 + 8a_8 P_2 + 7a_7 P_3 + 6a_6 P_4 + 5a_5 P_5 + 4a_4 P_6 + 3a_3 P_7 + 2a_2 P_8 + a_1 P_9] \\ = 0,000165;$$

$$P_{11} = \frac{\alpha}{11} [11a_{11} P_0 + 10a_{10} P_1 + 9a_9 P_2 + 8a_8 P_3 + 7a_7 P_4 + 6a_6 P_5 + 5a_5 P_6 + 4a_4 P_7 + 3a_3 P_8 \\ + 2a_2 P_9 + a_1 P_{10}] = 0,00044;$$

$$P_{12} = \frac{\alpha}{12} [12a_{12}P_0 + 11a_{11}P_1 + 10a_{10}P_2 + 9a_9P_3 + 8a_8P_4 + 7a_7P_5 + 6a_6P_6 + 5a_5P_7 + 4a_4P_8 + 3a_3P_9 + 2a_2P_{10} + a_1P_{11}] = 0,0003;$$

$$P_{13} = \frac{\alpha}{13} [13a_{13}P_0 + 12a_{12}P_1 + 11a_{11}P_2 + 10a_{10}P_3 + 9a_9P_4 + 8a_8P_5 + 7a_7P_6 + 6a_6P_7 + 5a_5P_8 + 4a_4P_9 + 3a_3P_{10} + 2a_2P_{11} + a_1P_{12}] = 0,00005;$$

$$P_{14} = \frac{\alpha}{14} [14a_{14}P_0 + 13a_{13}P_1 + 12a_{12}P_2 + 11a_{11}P_3 + 10a_{10}P_4 + 9a_9P_5 + 8a_8P_6 + 7a_7P_7 + 6a_6P_8 + 5a_5P_9 + 4a_4P_{10} + 3a_3P_{11} + 2a_2P_{12} + a_1P_{13}] = 0,00002;$$

$$P_{15} = \frac{\alpha}{15} [15a_{15}P_0 + 14a_{14}P_1 + 13a_{13}P_2 + 12a_{12}P_3 + 11a_{11}P_4 + 10a_{10}P_5 + 9a_9P_6 + 8a_8P_7 + 7a_7P_8 + 6a_6P_9 + 5a_5P_{10} + 4a_4P_{11} + 3a_3P_{12} + 2a_2P_{13} + a_1P_{14}] = 0,0000114.$$

В пределах данной точности вычислений имеем $p_0 + p_1 + \dots + p_{15} = 1$.

Теперь определяем значения T_k (в часах) – теоретического суммарного времени, в течение которого в городе Ханое, характеризуемом значениями λ и $\tau_{ср}$, одновременно были заняты j основных ПА за любой промежуток времени T , в нашем случае года.

Общее время T наблюдения за системой составляет $365.24 = 8760$ ч, имеем:

$$T_0 = T_0 \cdot p_0 = 8760 \cdot 0,914 = 8006,64 \text{ час};$$

$$T_1 = T_1 \cdot p_1 = 24,28 \text{ час}; T_2 = T_2 \cdot p_2 = 443 \text{ час}; T_3 = T_3 \cdot p_3 = 85,1 \text{ час};$$

$$T_4 = T_4 \cdot p_4 = 59,38 \text{ час}; T_5 = T_5 \cdot p_5 = 36,31 \text{ час}; T_6 = T_6 \cdot p_6 = 22,34 \text{ час};$$

$$T_7 = T_7 \cdot p_7 = 2,628 \text{ час}; T_8 = T_8 \cdot p_8 = 14,016 \text{ час}; T_9 = T_9 \cdot p_9 = 0,5 \text{ час};$$

$$T_{10} = T_{10} \cdot p_{10} = 1,45 \text{ час}; T_{11} = T_{11} \cdot p_{11} = 3,86 \text{ час}; T_{12} = T_{12} \cdot p_{12} = 2,63 \text{ час};$$

$$T_{13} = T_{13} \cdot p_{13} = 0,44 \text{ час}; T_{14} = T_{14} \cdot p_{14} = 1,75 \text{ час}; T_{15} = T_{15} \cdot p_{15} = 0,01 \text{ час}.$$

Аналогичным образом можно определить число основных ПА для города Хайфона и Куангниня.

Расчетные значения числа основных ПА, рекомендуемые для крупнейших городов Севера Вьетнама (т.е. города Ханоя, Хайфона и Куангниня) в настоящее время приведены в таблице 2.15.

Полученные результаты означают, что в настоящее время в городе Ханое в боевом расчете достаточно иметь $75 \div 80$ основных ПА, для города Хайфона – $35 \div 40$ основных ПА, а для города Куангниня – $20 \div 25$ основных ПА. (с небольшим запасом “прочности”) [16, 18], но без учета резерва).

Аналогичным образом можно обосновать число основных ПА на длительную перспективу. При этом необходимо задать прогностические значения параметров оперативной обстановки каждого города.

Количество вызовов пожарных подразделений в крупнейших городах Севера Вьетнама пока еще низкое (для Ханоя $\lambda = 1,27$ выз./сутки., для Хайфона $\lambda = 0,92$ выз./сутки и Куангниня $\lambda = 0,75$ выз./сутки). Это объясняется и повышенной влажностью воздуха в Севере Вьетнама, и плохой организацией учета пожаров во вьетнамской ПО и др. В то же время в других аналогичных по размерам и населению городах мира количества вызовов ППС в год намного больше (см. таблица 2.15) [18].

Все сказанное выше позволяет сделать выводы о том, что устранение указанных недостатков в системе пожарной связи и информации, в совершенствовании учета пожаров, а также интенсивное развитие экономики могут привести к выявлению значительного числа пожаров в крупнейших городах Севера Вьетнама и других городах по всем Вьетнаме.

Учитывая вышесказанное и приведенные примеры, можно прогнозировать:

1) При существующей оценке параметров оперативной обстановки в 3-х крупнейших городах, т.е. Ханое, Куангнине и Хайфоне считать, что к 2025 г. возможны значения: для Ханоя $\lambda_{2025} = 3\lambda_{2015} = 3 \cdot 1,27 \approx 3,8$ выз. /сутки или около 1.400 выз. /год; для Хайфона $\lambda_{2025} = 2\lambda_{2015} = 2 \cdot 0,92 \approx 1,84$ выз. /сутки или около 670 выз. /год; для Куангниня $\lambda_{2025} = 2\lambda_{2015} = 2 \cdot 0,75 \approx 1,5$ выз. /сутки или около 550 выз. /год.

2) К тому времени, когда развитие городов вступит в активную фазу (к 2035г.), параметры оперативной обстановки могут принимать значения, для Ханоя $\lambda_{2025} = 4\lambda_{2015} = 4 \cdot 1,27 \approx 5$ выз./сутки или около 1.850 выз./год; для Хайфона $\lambda_{2025} = 3\lambda_{2015} = 3 \cdot 0,92 \approx 2,76$ выз./сутки или около 1.000 выз./год; для Куангниня $\lambda_{2025} = 3\lambda_{2015} = 3 \cdot 0,75 \approx 2,25$ выз./сутки или около 820 выз./год.

Таблица 2.15 – Распределение вероятностей числа одновременно занятых основных ПА, в городе Ханое, Куангнинь и Хайфоне за 2015 г

Ханой																
Пар.	Значения параметров при числе основных пожарных автомобилей															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
P_j	0,941765	0,001130	0,050573	0,001303	0,002715	0,000522	0,000571	0,000130	0,000634	0,000008	0,000357	0,000457	0,000019	0,000024	0,000002	0,000002
T_j	8006,64	24,28	493	85,1	59,38	36,31	22,34	2,628	14,016	0,5	1,45	3,86	2,63	0,44	1,75	0,01
Хайфон																
Пар.	Значения параметров при числе основных пожарных автомобилей															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				
P_j	0,9656	0,00155	0,02234	0,00284	0,002764	0,001868	0,001417	0,00005	0,000645	0,000032	0,000623	0,00000523				
T_j	8458,66	13,62	196,7	24,88	24,21	16,36	12,41	0,438	5,65	0,28	5,46	0,046				
Куангнинь																
Пар.	Значения параметров при числе основных пожарных автомобилей															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	≥ 9						
P_j	0,9851	0,000532	0,01161	0,001463	0,0007783	0,0004575	0,000365	0,0000064	0,0001824	0,00000093						
T_j	8629,48	4,66	101,7	12,82	6,818	4,01	3,2	0,056	1,6	0,0082						

3) По результатам обследования ряда городов в нескольких странах [46] среднее значение занятости пожарных подразделений $\bar{\tau}_{зан}$ практически не зависит от размеров города и колеблется в пределах от 0,7 (часа) до 1,5 (часа). Поэтому целесообразно принимать в 2025 году в Ханое, Хайфоне и Куангнине $\bar{\tau}_{зан} = 1,0$ часа, в 2035 года в Ханое, Хайфоне и Куангнинь $\bar{\tau}_{зан} = 1,2$ часа.

Оценить требуемое количество основных ПА для 3-х крупнейших городов Севера Вьетнама в будущем по следующим параметрам:

Таблица 2.16 – Прогнозируемые параметры для оценки числа основных ПА

Параметры	Ханой		Хайфон		Куангнинь	
	2025 г.	2035 г.	2025 г.	2035 г.	2025 г.	2035 г.
λ ; выз/ч	0,21	0,35	0,06	0,15	0,04	0,06
$\bar{\tau}_{зан}$; час	1,1	1,0	0,8	0,6	0,7	0,6
α	0,231	0,35	0,048	0,09	0,028	0,036

Расчетные значения числа основных ПА к 2025 г. и 2035 г. для крупнейших городов Ханой, Куангнинь и Хайфон приведены в таблице 2.17.

Таблица 2.17 – Потребность крупнейших городов Севера Вьетнама в основных ПА к 2025 и 2035 годам

Город	Количество основных пожарных автомобилей в боевом расчете			
	В настоящее время	2015 год	2025 год	2035 год
Ханой	116	144	170 ÷ 190	245 ÷ 255
Хайфон	52	86	105 ÷ 115	150 ÷ 155
Куангнинь	36	51	75 ÷ 80	100 ÷ 105

2.4.2. Обоснование числа автолестниц

Ту же модель (2.20) можно использовать для обоснования числа автолестниц (АЛ) в городах [18]. В качестве примера использования этих формул рассмотрим ситуацию с использованием АЛ в городе Ханое в 2015 году.



Рисунок 2.6 – Обоснование потребности АЛ крупнейших городов Север Вьетнама

По исходным данным департамент города Ханоя в течение 2015 года АЛ выезжали по вызовам всего 232 раз. В 202 случаях на обслуживание вызова выезжала одна АЛ, в 21 случаях – две АЛ, в 7 случаях – три АЛ и в оставшихся две – четыре АЛ.

Следовательно, $P\{X = 1\} = a_1 = 0,87$, $P\{X = 2\} = a_2 = 0,09$, $P\{X = 3\} = a_3 = 0,03$, $P\{X = 4\} = a_4 = 0,009$ где X – число АЛ, выезжающих по вызовам. Нормирующее условие для вероятностей выезда того или иного числа $a_1 + a_2 + a_3 + a_4 = 1$ АЛ выполняется.

Далее
$$\lambda = \frac{232}{8760} = 0,0265 \text{ выз./час,}$$

Статистическая обработка данных о выездах АЛ показала, что $\bar{\tau}_{зан} =$

68,2 мин = 1,14 час. Отсюда имеем: $\alpha = \lambda \bar{t}_{зан} = 0,0265 \cdot 1,14 = 0,03$

Подставляя значения $\alpha, a_1, a_2 \dots$ в рекуррентные соотношения (2.20), найдем вероятности состояний данной системы $p_0, p_1, p_2 \dots$ (т.е. вероятности занятости в любой момент того или иного числа АЛ):

$$P_0 = e^{-\alpha} = e^{-0,03} = 0,97045;$$

$$P_1 = \alpha a_1 P_0 = 0,02533;$$

$$P_2 = \frac{\alpha}{2} [2a_2 P_0 + a_1 P_1] = 0,00885;$$

$$P_3 = \frac{\alpha}{3} [3a_3 P_0 + 2a_2 P_1 + a_1 P_2] = 0,00299;$$

$$P_4 = \frac{\alpha}{4} [4a_4 P_0 + 3a_3 P_1 + 2a_2 P_2 + a_1 P_3] = 0,000224;$$

$$P_5 = \frac{\alpha}{5} [5a_5 P_0 + 4a_4 P_1 + 3a_3 P_2 + 2a_2 P_3 + a_1 P_4] = 0,00000999;$$

$$\text{Тогда } P_{\geq 6} = 1 - \sum_{i=0}^5 P_i = 0,000006.$$

Поскольку общее время T наблюдения за системой составляет $365 \cdot 24 = 8760$ час, то теоретически суммарное время $T \geq 5$ одновременной занятости пятых и более АЛ в Ханое в 2015 г. составляет $T_6 = 8760 \cdot 0,000006 = 0,087$ ч. (т.е. 5,22 мин), $T_5 = 0,0385$ ч., $T_4 = 1,96$ ч., $T_3 = 26,2$ ч., $T_2 = 77,53$ ч., $T_1 = 221,9$ ч., и $T_0 = 8501,2$ ч.

Аналогичным образом можно оценить требуемое число АЛ для городов Хайфон и Куангнинь за 2015 год.

В таблицах 2.18 и 2.19 приведены статистические данные о наличии АЛ в городах Ханое, Хайфоне и Куангнине и параметрах их использования в 2015 году.

Таблица 2.18 – Использование АЛ в крупнейших городах Севера Вьетнама за 2015 г

Город	Параметр	Число АЛ, выезжавших на пожар					Всего выездов
		1	2	3	4	5	
Ханой	число выездов	202	21	7	2	0	232
	эмфир. вероятности, a_k	0,87	0,09	0,03	0,009	0,00	
Хайфон	число выездов	96	30	1	0	0	127
	эмфир. вероятности, a_k	0,76	0,2302	0,008	0,00	0,00	
Куангнинь	число выездов	35	7	0	0	0	42
	эмфир. вероятности, a_k	0,84	0,26	0,00	0,00	0,00	

Таблица 2.19 – Параметры использования АЛ в крупнейших городах Севера Вьетнама за 2015г

Параметр	Город		
	Ханой	Хайфон	Куангнинь
Интенсивность потока выездов, λ ; выз/ч	0,0265	0,014	0,005
Среднее время занятости, $\bar{t}_{зан}$; час	1,14	1,00	0,88
Приведенная плотность потока выездов, α	0,03	0,021	0,0044

Результаты расчетов по модели (2.20) представлены в таблице 2.20 и 2.21.

Таблица 2.20 – Распределение вероятностей P_j числа одновременно занятых АЛ.

Город	Вероятности; P_j						
	P_0	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6
Ханой	0,97045	0,02533	0,00885	0,00299	0,000224	0,000044	0,0000099
Хайфон	0,9861	0,0105	0,00337	0,00114	0,0000175	0,0000038	0,000000
Куангнинь	0,99561	0,00363	0,00119	0,00000433	0,00000071	0,000000	0,000000

Таблица 2.21 – Продолжительность времени T_j одновременной занятости j АЛ обслуживанием вызовов в крупнейших городах Севера Вьетнама за 2015 г

Город	Значения (T_j); час						
	T_0	T_1	T_2	T_3	T_4	T_5	T_6
Ханой	8501,2	221,9	77,53	26,2	1,96	0,385	0,087
Хайфон	8638,24	91,98	29,52	9,986	0,1534	0,0336	0,00
Куангнинь	8721,54	31,85	10,42	0,038	0,00622	0,00	0,00

Из таблиц следует, что:

– Для города Ханоя почти 97% всего времени все АЛ будут находиться в режиме дежурства в депо; одна АЛ будет занята обслуживанием вызовов более 2,5% всего времени (т.е. в сумме 221,9 ч в течение года); две АЛ одновременно будут заняты обслуживанием вызовов 0,88% всего времени (т. е. в сумме 77,53 ч в течение года); три АЛ одновременно будут заняты обслуживанием вызовов примерно 0,3% всего времени (т.е. в сумме примерно 26,2 ч в течение года); четыре АЛ одновременно будут заняты обслуживанием вызовов только 0,0022%

(т.е. 1,96 ч в год), а пять АЛ одновременно будут заняты обслуживанием вызовов только 0,0044% (т.е. 23 мин в год).

– Для города Хайфона, почти 98,6% всего времени все АЛ будут находиться в режиме дежурства; 1,05% всего времени (примерно 92 ч) в течение года одна АЛ будет занята обслуживанием вызовов; 0,34% (примерно 29,78 ч) две АЛ будут одновременно заняты; три АЛ одновременно будут заняты обслуживанием вызовов около 0,114% (9,98 ч); более 0,00175% (9,2 мин) четыре АЛ будут заняты.

– Для города Куангниня, почти 99,5% всего времени все АЛ будут находиться в режиме дежурства; 0,36% всего времени (т.е. 31,85 ч в год) в течение года одна АЛ будет занята обслуживанием вызовов; 0,012% (примерно 1,05 ч) две АЛ будут одновременно заняты; три АЛ одновременно будут заняты обслуживанием вызовов около 0,000071% (одна минута).

Полученные результаты означают, что в настоящее время в городе Ханое в боевом расчете достаточно иметь $10 \div 12$ АЛ, для города Хайфона – $6 \div 7$ АЛ с резервом в пределах от 20 до 25 %, для города Куангниня – $3 \div 4$ АЛ с резервом в пределах от 20 до 25% [18].

Таким образом, имеющегося в настоящее время числа АЛ в крупнейших городах Вьетнама недостаточно для его защиты от пожаров и других опасностей.

Аналогичным образом, можно обосновать число АЛ для двух городов Ханоя и Хайфона на длительную перспективу. При этом необходимо задать прогностические значения интенсивности вызовов АЛ пожарных подразделений λ и средней продолжительности занятости пожарных подразделений $\bar{\tau}_{зан}$ для каждого года. При этом, прогнозируем значения λ и $\bar{\tau}_{зан}$ следующим образом:

Таблица 2.22 – Прогностические параметры для оценки числа основных АЛ

Параметры	Ханой		Хайфон		Куангнинь	
	2025 г.	2035 г.	2025 г.	2035 г.	2025 г.	2035 г.
λ ; выз/ч	0,053	0,13	0,028	0,07	0,01	0,025
$\bar{\tau}_{зан}$; час	1,1	1,0	0,9	0,8	0,8	0,7
α	0,0583	0,13	0,0252	0,056	0,008	0,0175

Расчетные значения числа АЛ к 2025 г. и 2035 г. для городов Ханой, Хайфона и Куангниня приведены в таблице 2.22.

Таблица 2.23 – Потребность крупнейших городов Севера Вьетнама в АЛ до 2025 и 2035 года

Город	Потребность в АЛ			
	В настоящее время	2015 год	2025 год	2035 год
Ханой	8	12	22 ÷ 25	30 ÷ 35
Хайфон	4	6	10 ÷ 12	15 ÷ 18
Куангнинь	2	3	6 ÷ 8	12 ÷ 15

2.4.3. Обоснование числа специальных автомобилей

Ту же модель (2.20) можно использовать для обоснования числа специальные автомобилей (АС) в городах [18]. В качестве примера использования этих формул рассмотрим ситуацию с использованием АС в городе Ханое в 2015 году.

По исходным данным ОПО города Ханоя в течение 2015 года АС выезжали по вызовам всего 161 раз. В 132 случаях на обслуживание вызова выезжала одна АС, в 24 случаях – две АС и в оставшихся пяти – три АС.

Следовательно, $P\{X = 1\} = a_1 = 0,82$, $P\{X = 2\} = a_2 = 0,15$, $P\{X = 3\} = a_3 = 0,03$ и где X – число АС, выезжающих по вызовам. Нормирующее условие $a_1 + a_2 + a_3 = 1$ для вероятностей выезда того или иного числа АС выполняется.

Далее, $\lambda = 161/8760 = 0,018$ (выз.)/час.;

Статистическая обработка данных о выездах АС показала, что $\bar{\tau}_{зан} = 72$ мин = 1,2 час. Отсюда имеем: $\alpha = \lambda \bar{\tau}_{зан} = 0,018 \cdot 1,32 = 0,024$

Подставляя значения $\alpha, a_1, a_2 \dots$ в рекуррентные соотношения (2.20), найдем вероятности состояний данной системы $p_0, p_1, p_2 \dots$ (т.е. вероятности занятости в любой момент того или иного числа АС):

$$P_0 = e^{-\alpha} = e^{-0,011} = 0,97628;$$

$$P_1 = \alpha a_1 P_0 = 0,01921;$$

$$P_2 = \frac{\alpha}{2} [2a_2 P_0 + a_1 P_1] = 0,003703;$$

$$P_3 = \frac{\alpha}{3} [3a_3P_0 + 2a_2P_1 + a_1P_2] = 0,000732;$$

$$P_4 = \frac{\alpha}{4} [4a_4P_0 + 3a_3P_1 + 2a_2P_2 + a_1P_3] = 0,0000113;$$

$$\text{Тогда } P_{\geq 5} = 1 - \sum_{i=0}^4 P_i = 0,00000637$$

Общее время T наблюдения за системой составляет $365.24 = 8760$ час, то теоретически суммарное время $T \geq 5$ одновременной занятости пяти и более АС в Ханое в 2015 г. составляет $T_4 = 8760.0,000008 = 0,07$ ч. (т.е. 4,2 мин), $T_3 = 5,86$ ч., $T_2 = 17,46$ ч., $T_1 = 72,43$ ч., и $T_0 = 8664,17$ ч.

Аналогичным образом можно оценить требуемое число АС для города Хайфона и Куангниня за 2015 год.

В таблицах 2.24 и 2.25 приведены статистические данные о наличии АС в городе Ханое, Хайфоне и Куангнине и параметрах их использования в 2015 году.

Таблица 2.24 – Использование АС в крупнейших городах Севера Вьетнама за 2015 г

Город	Параметр	Число АС, выезжавших на пожар				Всего выездов
		1	2	3	4	
Ханой	число выездов	132	24	5	0	161
	эмфир. вероятности, a_k	0,82	0,15	0,03	0	
Хайфон	число выездов	77	18	1	0	96
	эмфир. вероятности, a_k	0,805	0,1875	0,0075	0	
Куангнинь	число выездов	36	9	0	0	45
	эмфир. вероятности, a_k	0,8	0,2	0	0	

Таблица 2.25 – Параметры использования АС в крупнейших городах Севера Вьетнама за 2015 г

Параметр	Город		
	Ханой	Хайфон	Куангнинь
Интенсивность потока выездов (λ); <i>выз./ч.</i>	0,018	0,011	0,005
Среднее время занятости ($\tau_{зан}$); <i>ч</i>	1,32	1,05	0,87
Приведенная плотность потока выездов, (α)	0,024	0,012	0,0045

Результаты расчетов по модели (3.4) представлены в таблице 2.26 и 2.27.

Таблица 2.26 – Распределение вероятностей P_j числа одновременно занятых АС

Город	Вероятности; P_j					
	P_0	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5
Ханой	0,97628	0,01921	0,003703	0,000732	0,0000113	0,00000637
Хайфон	0,98807	0,009544	0,00227	0,00011	0,0000035	0,000000
Куангнинь	0,99551	0,003584	0,00096	0,0000033	0,000000	0,000000

Таблица 2.27 – Продолжительность времени T_j одновременной занятости j АЦ обслуживанием вызовов в крупнейших городах Севера Вьетнама за 2015 г

Город	Значения (T_j); час					
	T_0	T_1	T_2	T_3	T_4	T_5
Ханой	8552,21	168,28	32,44	6,39	0,099	0,000
Хайфон	8655,5	83,6	19,88	0,96	0,03	0,000
Куангнинь	8720,66	31,39	8,41	0,03	0,0000	0,000

Из таблиц следует, что:

– Для города Ханоя почти 97,6% всего времени все АС будут находиться в режиме дежурства в депо; одна АС будет занята обслуживанием вызовов более 1,921% всего времени (т.е. в сумме 168,28 ч. в течение года); две АС одновременно будут заняты обслуживанием вызовов 0,37% всего времени (т. е. в сумме 32,44 ч. в течение года); три АС одновременно будут заняты обслуживанием вызовов примерно 0,073% всего времени (т.е. в сумме примерно 6,39 ч. в течение года) а четыре АС будут заняты; 0,00113% (6 мин).

– Для города Хайфона, почти 98% всего времени все АС будут находиться в режиме дежурства; 0,95% всего времени (примерно 83,22 ч.) в течение года одна АС будет занята обслуживанием вызовов; 0,22% (примерно 19,88 ч.) две АС будут одновременно заняты; три АС одновременно будут заняты обслуживанием вызовов около 0,011% (0,96 ч.); более 0,00035% (1,84 мин.) четыре АС будут заняты.

– Для города Куангниня, почти 99,5% всего времени все АС будут находиться в режиме дежурства; 0,36% всего времени (примерно 31,39 ч.) в

течение года одна АС будет занята обслуживанием вызовов; 0,036% (примерно 8,41 ч.) две АС будут одновременно заняты; три АС одновременно будут заняты обслуживанием вызовов около 0,00011% (0,6 мин.).

Полученные результаты означают, что в настоящее время в городе Ханое в боевом расчете достаточно иметь $12 \div 15$ АС, для города Хайфона – $7 \div 9$ АС с резервом в пределах от 20 до 25 %, для города Куангниня – $3 \div 4$ АС с резервом в пределах от 20 до 25 % [18].

Таким образом, имеющегося в настоящее время числа АС в крупнейших городах Севера Вьетнама недостаточно для его защиты от пожаров и других опасностей.

Аналогичным образом, можно обосновать число АС для двух городов Хайфона и Куангниня на длительную перспективу. При этом необходимо задать прогностические значения интенсивности вызовов АС пожарных подразделений λ и средней продолжительности занятости пожарных подразделений $\bar{\tau}_{зан}$ для каждого года (см. данной диссертации). При этом, прогнозируем значения λ и $\bar{\tau}_{зан}$ следующим образом:

Таблица 2.28 – Прогностические параметры для оценки числа основных пожарных АС

Параметры	Ханой		Хайфон		Куангнинь	
	2025 г.	2035 г.	2025 г.	2035 г.	2025 г.	2035 г.
λ ; выз/час	0,03	0,05	0,02	0,035	0,01	0,02
$\bar{\tau}_{зан}$; час	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8	0,7
α	0,036	0,055	0,02	0,0315	0,008	0,014

Расчетные значения числа АС к 2025 г. и 2035 г. для городов Ханой, Хайфон и Куангнинь приведены в таблице 2.29.

Таблица 2.29 – Потребность в АС крупнейших городов Вьетнама до 2025 и 2035 года

Город	Количество необходимость АС			
	В настоящее время	2015 год	2025 год	2035 год
Ханой	15	21	30 ÷ 35	45 ÷ 55
Хайфон	9	14	18 ÷ 20	25 ÷ 30
Куангнинь	5	8	12 ÷ 15	17 ÷ 22

2.4.4. Обоснование числа пунктов дислокации подразделений противопожарной аварийно-спасательной службы Севера Вьетнама

В конце 1980-х гг. на основе элементарных геометрических и физических представлений, учитывающих топографию города и оперативную обстановку в нем, российским специалистам удалось разработать рациональный инженерный подход к определению числа подразделений пожарной охраны (ППО), необходимых городу [18, 17, 20, 22].

Используя результаты, полученные в предыдущем параграфе, можно ориентировочно определить необходимую городу численность подразделений конкретной ППО. Далее необходимо определить число пунктов дислокации этих подразделений (подстанций скорой медицинской помощи, пожарных депо и др.). Число пунктов дислокации должно, прежде всего, обеспечивать заданное время следования подразделений ППС к месту вызова.

Результаты исследований ряда публикаций показывают, что время прибытия пожарных подразделений охраны к месту вызова зависит, главным образом, от скорости движения пожарных автомобилей, от распределения ППО по территории города и их зон обслуживания [18, 17, 20, 22].

Число пунктов дислокации должно, прежде всего, обеспечивать заданное время следований ППО к месту вызова.

При этом должны учитываться параметры городской среды и параметры, характеризующие оперативную обстановку в городе с позиций данной ППС, т.е. реальные условия ее функционирования в этом городе.

К параметрам городской среды относятся:

- численность населения
- общая площадь территории города
- средняя скорость следования специальных автомобилей ППС
- площадь застроенной части города
- коэффициент не прямолинейности уличной сети.

В таком случае каждый город для каждого его ППО может быть

представлен в виде некоторого многомерного вектора:

$$G\{Q, S_{\text{общ}}, S_{\text{застр}}, K_n, V_{\text{ср.след}}, \lambda, \tau_{\text{ср.зан}}, \tau_{\text{ср.сл}}, \alpha_1, \alpha_1, \alpha_1, \dots\}. \quad (2.24)$$

$$G\{Q, S_{\text{общ}}, S_{\text{застр}}, K_n, V_{\text{ср.след}}, \lambda, \tau_{\text{ср.зан}}, \tau_{\text{ср.сл}}, \alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \dots\}. \quad (2.25)$$

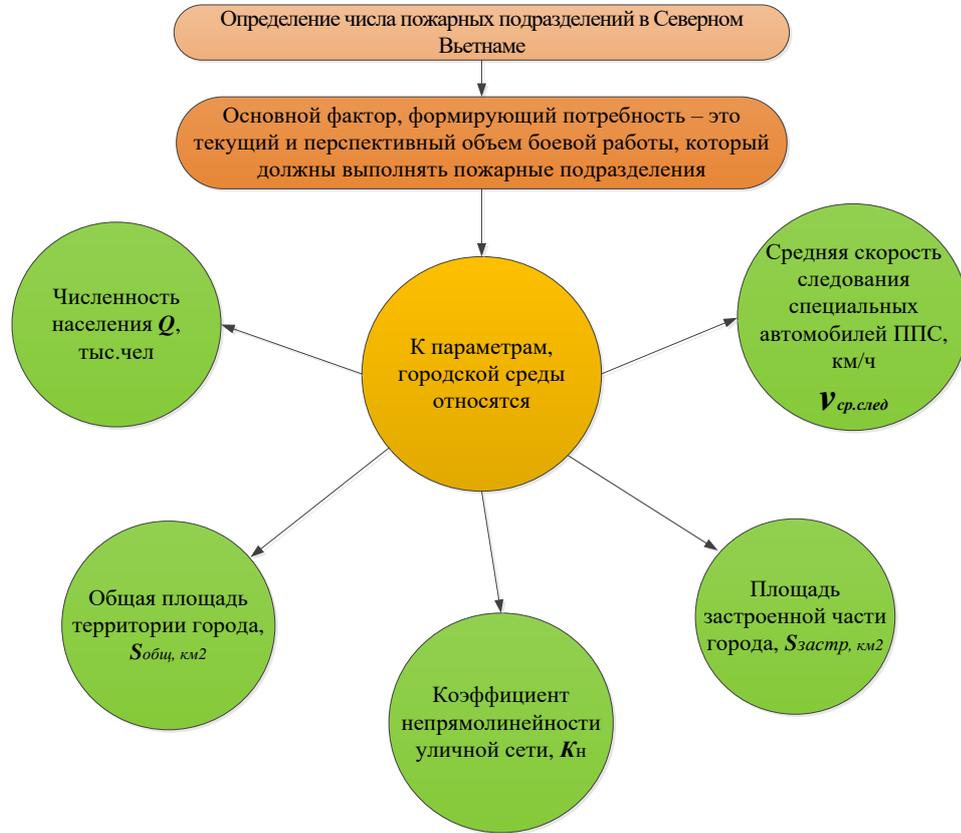


Рисунок 2.7 – Параметры городской среды для определения необходимой численности ППО крупнейших городов Севера Вьетнама

В общем случае требуемое городу количество ППО можно ориентировочно определить следующим образом:

$$N_{\text{подр}} = \frac{S_{\text{общ}}}{S_{\text{застр}}}, \quad (2.26)$$

где: $S_{\text{общ}}$ – общая площадь территории города, км²;

$S_{\text{застр}}$ – площадь застроенной части города, обслуживаемой одним ППО, км².

За условную форму зоны обслуживания одного ППО целесообразно принять правильный шестиугольник, площадь которого равна:

$$S_{\text{обс}} = \frac{S_{\text{общ}}}{N_{\text{подр}} - N_{\text{ср.зан.подр}}} = \frac{3\sqrt{3}}{2} R_{\text{обс}}^2 = 2,6 R_{\text{обс}}^2, \quad (2.27)$$

где $R_{\text{обс}}$ – радиус описанной окружности (радиус обслуживания).

Такая форма зоны обслуживания позволяет наилучшим образом покрыть

ими всю территорию города.

Поставляя в формулу выражение найдем среднее значение радиуса обслуживания:

$$R_{\text{обс}} = \frac{1}{\sqrt{2,6}} \sqrt{\frac{S_{\text{общ}}}{N_{\text{ПД}} - \lambda \bar{\tau}_{\text{ср.зан}}}} \approx 0,6 \sqrt{\frac{S_{\text{общ}}}{N_{\text{ПД}} - \lambda \bar{\tau}_{\text{ср.зан}}}}. \quad (2.28)$$

Так как радиус обслуживания есть расстояние (по прямой) от депо до места вызова подразделения пожарной охраны, то его можно представить следующим образом:

$$R_{\text{обс}} = \frac{\bar{\vartheta}_{\text{ср.сл}} \bar{\tau}_{\text{ср.сл}}}{K_H}, \quad (2.29)$$

где $\bar{\vartheta}_{\text{ср.сл}}$ - средняя скорость движения ПА по городу, км/ч; $\bar{\tau}_{\text{ср.сл}}$ - среднее время прибытия ПА к месту вызова, ч;

K_H – коэффициент не прямолинейности пути движения ПА к месту вызова.

Тогда:

$$\bar{\tau}_{\text{ср.сл}} = \frac{0,6 K_H}{\bar{\vartheta}_{\text{ср.сл}}} \sqrt{\frac{S_{\text{общ}}}{N_{\text{ПД}} - \lambda \bar{\tau}_{\text{ср.зан}}}}. \quad (2.30)$$

Как правило, во время дежурства в здании пожарного депо находится один дежурный караул, в боевом расчете которого может находиться несколько ПА (обычно два основных ПА и специальная техника) т. е $N_{\text{ПД}} = N_{\text{подр}}$.

Учитывая, что в любой момент времени в городе одновременно могут быть заняты несколько дежурных караулов, выражение можно представить в виде:

$$\bar{\tau}_{\text{ср.сл}} = \frac{0,6 K_H}{\bar{\vartheta}_{\text{ср.сл}}} \sqrt{\frac{S_{\text{гор}}}{N_{\text{ПД}} - \lambda \bar{\tau}_{\text{ср.зан.подр}}}}, \quad (2.31)$$

где $N_{\text{ср.зан.подр}}$ - среднее число одновременно занятых боевой работой в любой момент времени дежурных караулов.

Примем $K_H = K_{\text{max}} \approx 1,4$ и учтем, что $N_{\text{зан}} = \lambda \bar{\tau}_{\text{ср.зан}}$, где λ – среднее число выездов дежурных караулов в единицу времени, $\bar{\tau}_{\text{ср.зан}}$ – средняя продолжительность одного вызова. [18] Что число вызовов, одновременно обслуживаемых в любой момент времени, подчиняется закону Пуассона с параметром $\alpha = \lambda \bar{\tau}_{\text{ср.зан}}$. Тогда расчетная формула для определения количества пожарных депо примет вид:

$$N_{\text{ПД}} = \frac{0,36 K_H^2 S_{\text{общ}}}{\bar{\vartheta}_{\text{ср.сл}}^2 \bar{\tau}_{\text{ср.сл}}^2} + \lambda \bar{\tau}_{\text{ср.зан}}. \quad (2.32)$$

Полученное соотношение учитывает все основные параметры оперативной обстановки в городе ($\lambda, \bar{\tau}_{\text{ср.зан}}, \bar{\vartheta}_{\text{ср.сл}}, \bar{\tau}_{\text{ср.сл}}$).

Получим выражение более общего вида:

$$N_{\text{ПД}} = \frac{\alpha K_H^2 S_{\text{общ}}}{\bar{\vartheta}_{\text{ср.сл}}^2 \bar{\tau}_{\text{ср.сл}}^2} + \beta \lambda \bar{\tau}_{\text{ср.зан}}, \quad (2.33)$$

где α и β – безразмерные эмпирические коэффициенты, учитывающие специфику конкретного города. Их значения обычно уточняются с помощью имитационной модели. Чаще всего значения α лежат в интервале от 0,3 до 0,5, а β – в интервале от 1 до 1,5. На практике можно брать усредненные значения $\alpha = 0,4$ и $\beta = 1,3$.

На практике второе слагаемое $\beta \lambda \bar{\tau}_{\text{ср.зан}}$ имеет смысл учитывать только в самых крупных городах, где $\lambda \geq 1$. Во всех остальных случаях, как правило, число выездов в час намного меньше единицы ($\lambda \ll 1$), вторым слагаемым можно пренебречь и формула превращается в формулу:

$$N_{\text{ПД}} = \frac{\alpha K_H^2 S_{\text{общ}}}{\bar{\vartheta}_{\text{ср.сл}}^2 \bar{\tau}_{\text{ср.сл}}^2}. \quad (2.34)$$

Итак, проверим работоспособность формулы для условий в центре крупнейших городов Север Вьетнама: Ханоя, Хайфона и Куангниня (застроенных) со следующими параметрами:

Таблица 2.30 – Параметры городской среды для определения необходимого числа ППС

В центре города	$S_{\text{гор}}(\text{км}^2)$	$V_{\text{сл}}(\text{км/мин})$	$\tau_{\text{сл}}(\text{мин})$	$\tau_{\text{зан}}(\text{час})$	$\lambda(\text{выз./ч})$
Ханоя	306,6	0,46	8,2	1,27	0,07
Хайфона	251,2	0,35	11,6	0,92	0,04
Куангниня	224,8	0,28	14,2	0,75	0,02

Подставляя эти данные, получим, что в настоящее время в центре города Ханоя желательно иметь $N_{\text{депо}} = 15$ депо (в настоящее время число ПД в центре города Ханоя равно 9), а в центре города Хайфона – $N_{\text{депо}} = 11$ депо (в настоящее время – 6 депо), и в центре города Куангниня – $N_{\text{депо}} = 10$ депо (в настоящее время – 4 депо).

Аналогичным образом, для пригородных частей этих городов получим

следующие параметры:

В пригородной части города	$S_{гор}$ (км ²)	$V_{сл}$ (км/мин)	$\tau_{сл}$ (мин)
Ханоя	2495,5	0,70	14,6
Хайфона	1253,2	0,58	17,3
Куангниня	5877,5	0,74	21,4

Имеем: для пригородной части Ханоя $N_{депо} = 16$ депо (в настоящее время количество ПД в пригородном городе Ханоя равно 8), для пригородной части Хайфона $N_{депо} = 9$ депо (в настоящее время количество ПД в пригородной части Хайфона равно 4), и для пригородной части Куангниня $N_{депо} = 16$ депо (в настоящее время количество ПД в пригородном городе Куангниня равно 4)

В разработанных генеральных планах развития городов Ханоя, Хайфона и Куангниня до 2025 г. и 2035 г. [44, 45], предусмотрено увеличить застроенную площадь. Для Ханоя, Хайфона и Куангниня (см. таблица 2.10). скорость движения ПА в городах уменьшится в центральной части города:

- для Ханоя до 30 км/час;
- для Хайфона до 25 км/час;
- для Куангниня до 25 км/час.

В пригородной части города целесообразно, для Ханоя и Хайфона и Куангниня скорость движения считать, примерно, 40 - 45 км/час (т.е. $\approx 0,7$ км/мин.). Среднее время следования ППС в этих городах немного увеличится, например:

- в Ханое до 10 мин в центральной части, до 14 мин в пригородной.
- в Хайфоне до 12 мин в центральной части, до 18 мин в пригородной.
- в Куангнине до 15 мин в центральной части, до 22 мин в пригородной.

Следует отметить, что при уменьшении скорости движения ПА в городе время следования ППС к месту пожара увеличивается, что может привести к увеличению числа жертв и росту ущерба.

Исходные данные для определения количества ППС до 2025г. и 2035г.

приведены в таблице 2.30.

Расчеты по той же формуле дают следующие результаты:

– До 2025 года в центральной части города Ханоя будут: $N_{\text{депо}} = 15$ депо; в пригородной - $N_{\text{депо}} = 12$ депо. В центральной части города Хайфона: $N_{\text{депо}} = 11$ депо, а в пригородной - $N_{\text{депо}} = 5$ депо. В центральной части города Куангниня: $N_{\text{депо}} = 7$ депо, а в пригородной - $N_{\text{депо}} = 5$ депо.

В результате дадим подробную таблицу в трех вариантах (в настоящее время, до 2025 и 2035 гг.) о числе ППС для Ханоя, Хайфона и Куангниня (см. таблица 2.31 и таблица 2.32).

Таблица 2.31 – Планировка распределения площади в городах Ханое, Хайфоне и Куангнине до 2025 г

Город	Общая площадь города, км ²	Площадь Центральной части, км ²	Площадь пригородной части города, км ²	Площадь пригородной части города, км ²		
				Заселенная	Посевная	Промышленная
Ханой	3345	510	2495	278	1695	522
Хайфон	1527	350	1170	137	757	276
Куангнинь	6102	410	5650	326	5007	317

Таблица 2.32 – Планировка распределения площади в городах Ханое, Хайфоне и Куангнине до 2035 г

Город	Общая площадь города, км ²	Площадь Центральной части, км ²	Площадь пригородной части города, км ²	Площадь пригородной части города, км ²		
				Заселенная	Посевная	Промышленная
Ханой	3345	1250	2095	376	1049	670
Хайфон	1527	720	807	187	278	342
Куангнинь	6102	950	5150	421	4240	489

В результате дадим подробную таблицу в трех вариантах (в настоящее время (2015г), до 2025 и 2035 гг.) о числе ППС для Ханоя, Хайфона и Куангниня (см. таблица 2.33).

Таблица 2.33 – Нормативные показатели по числу пожарных депо в 3-х крупнейших городах в Северном Вьетнаме на данном этапе и в будущем

Город	Число пожарных депо											
	в настоящее время 2015г			Потребность 2015 год			Прогноз					
							2025 год			2035 год		
	Всего	ПЦЧ	ППЧ	Всего	ПЦЧ	ППЧ	Всего	ПЦЧ	ППЧ	Всего	ПЦЧ	ППЧ
Ханой	17	9	8	21	12	9	27	15	12	32	18	14
Хайфон	10	6	4	13	7	6	16	11	5	23	15	8
Куангнинь	8	4	4	15	5	9	12	7	5	16	9	7

* ПЦЧ: Пожарной центральной части

** ППЧ: Пожарной пригородной части

2.5. Прогнозирование возникновения пожаров и ЧС на территории Севера Вьетнама

При выполнении исследований проведен анализ по территориальным единицам Севера Вьетнама и крупным городам Севера Вьетнама по числу пожаров за последние несколько лет, т.к. данный фактор является наиболее опасным в структуре возникновения ЧС [61]. Полученные результаты по исследованию ЧС в регионе и провинциях показали перспективность и актуальность исследования, а также необходимость дальнейшего анализа информации – оценки динамики возникновения ЧС на территории Севера Вьетнама. В сложившихся условиях основной задачей управления ПАСС Вьетнама является сокращение числа пожаров и ущерба от них за счёт новых организационно-технических решений, применения новейших технологий предотвращения и тушения пожаров, предотвращения взрывов.

Данные по числу техногенных, природных и биолого-социальных ЧС по Северу Вьетнама по годам за период с 2006 по 2015 гг. представлены в таблице

3.1 [67, 118].

Таблица 2.34 – Число случаев техногенных, природных и биолого-социальных ЧС

Вид ЧС	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Биолого-социальные ЧС	3	5	2	6	4	4	5	5	7	5	6
Техногенные ЧС	12	17	14	16	18	19	15	22	18	17	21
Природные ЧС	68	72	86	91	78	82	98	76	80	92	97
Всего	76	84	99	103	90	95	108	93	95	104	114

Динамика числа техногенных, природных и биолого-социальных ЧС по Северу Вьетнама представлена на рисунке 2.28 из которого можно сделать вывод об устойчивом увеличении техногенных ЧС [110, 116].

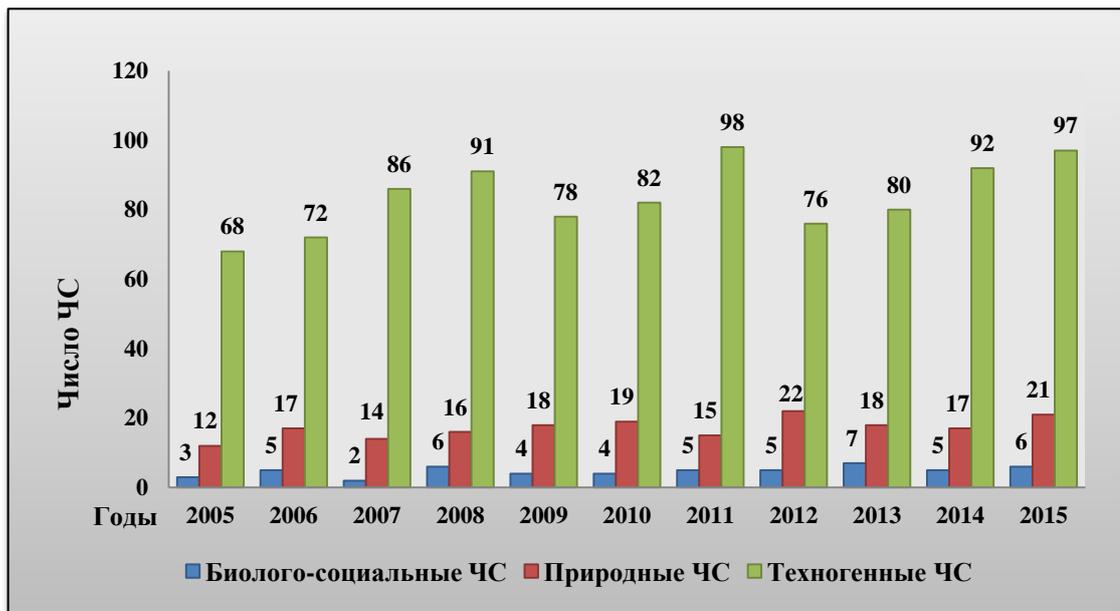


Рисунок 2.8 – Динамика числа различных видов ЧС по Северу Вьетнама

Цепные коэффициенты роста общего числа ЧС по Северу Вьетнама $T_{цт} = \frac{(Y_t - Y_{t-1})}{Y_{t-1}} \cdot 100$ на протяжении десяти последних лет в целом носят смешанный характер: $T_{2006} = + 9,52\%$; $T_{2007} = + 15,150\%$; $T_{2008} = + 3,88\%$; $T_{2009} = - 14,44\%$; $T_{2010} = + 5,26\%$; $T_{2011} = + 12,03\%$; $T_{2012} = - 16,12\%$; $T_{2013} = + 2,11\%$; $T_{2014} = - 8,65\%$; $T_{2015} = + 8,77\%$, тоже самое характерно и для возникновения техногенных ЧС по Северу Вьетнама – $T_{2006} = + 29,41\%$; $T_{2007} = - 21,42\%$; $T_{2008} = + 12,5\%$;

$T_{2009} = + 11,11\%$; $T_{2010} = + 5,26\%$; $T_{2011} = - 26,67\%$; $T_{2012} = + 31,81\%$; $T_{2013} = - 22,22\%$; $T_{2014} = - 5,88\%$; $T_{2015} = + 19,04\%$.

Природные ЧС Северу Вьетнама – $T_{2006} = + 5,55\%$; $T_{2007} = + 16,27\%$; $T_{2008} = + 5,49\%$; $T_{2009} = - 16,67\%$; $T_{2010} = + 4,87\%$; $T_{2011} = + 16,32\%$; $T_{2012} = - 28,94\%$; $T_{2013} = + 5,00\%$; $T_{2014} = - 13,04\%$; $T_{2015} = + 5,15\%$.

Биолого-социальные ЧС Северу Вьетнама – $T_{2006} = + 40,00\%$; $T_{2007} = - 150,00\%$; $T_{2008} = + 66,67\%$; $T_{2009} = - 50,00\%$; $T_{2010} = + 0,00\%$; $T_{2011} = + 20,00\%$; $T_{2012} = - 0,00\%$; $T_{2013} = + 28,57\%$; $T_{2014} = - 40,00\%$; $T_{2015} = + 16,67\%$.

Базисный прироста $T_6 = \frac{(Y_t - Y_0)}{Y_0} \cdot 100$ общего числа ЧС за последние десять лет по региону составил – $T_6 = + 0\%$; по техногенным ЧС – $T_6 = + 17,51\%$; биолого-социальным ЧС – $T_6 = + 33,3\%$; что свидетельствует о росте числа данных видов ЧС, а по природным ЧС – $T_6 = + 22,00\%$.

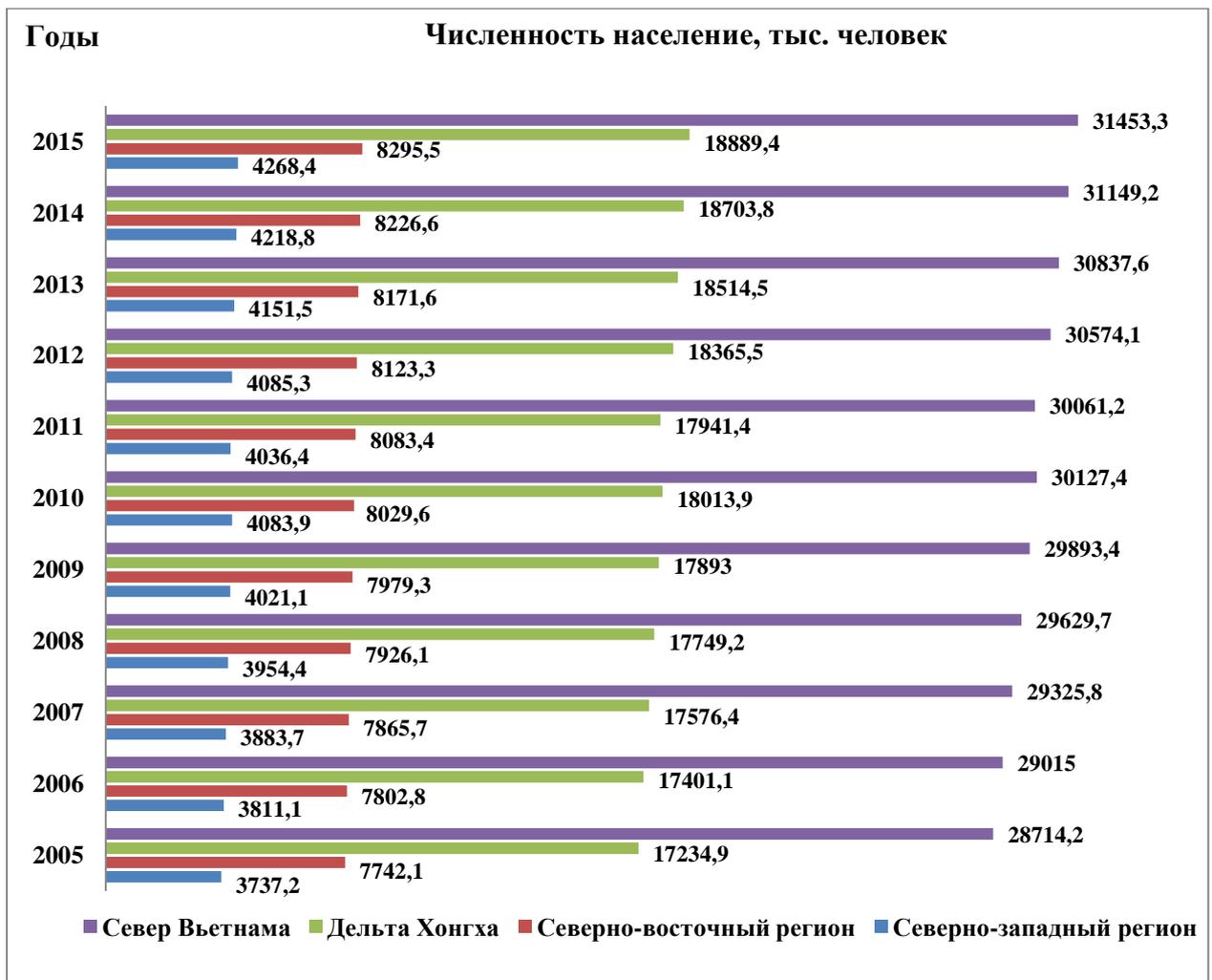


Рисунок 2.9 – Динамика изменения численности населения [112, 131]

Таблица 2.35 – Темпы изменения численности населения

единица: %

№	Субъект	T_{2006}	T_{2007}	T_{2008}	T_{2009}	T_{2010}	T_{2011}	T_{2012}	T_{2013}	T_{2014}	T_{2015}	T_6	Тенде- нция
1	Север Вьетнама	1,03	1,05	1,02	0,88	0,77	-0,22	1,67	0,85	1,00 03	0,96	9,05	+
2	Северо-Западный	1,93	1,86	1,78	1,65	1,53	-1,17	1,19	1,59	1,59	1,16	13,1	+
3	Северо-Восточный	0,77	0,79	0,76	0,66	0,62	0,66	0,49	0,59	0,66	0,83	6,87	+
4	Дельта Хонга	0,95	0,99	0,97	0,80	0,67	-0,40	2,30	0,80	1,01	0,98	9,10	+
5	Ханой	2,32	2,36	2,32	1,98	1,53	1,24	5,94	1,39	1,76	1,65	22,5	+
6	Хайфон	0,96	0,90	0,95	0,87	0,87	0,96	0,96	0,88	0,93	1,10	9,42	+
7	Куангнинь	1,43	1,31	1,23	1,3	1,18	1,17	1,11	0,95	0,76	0,75	11,2	+

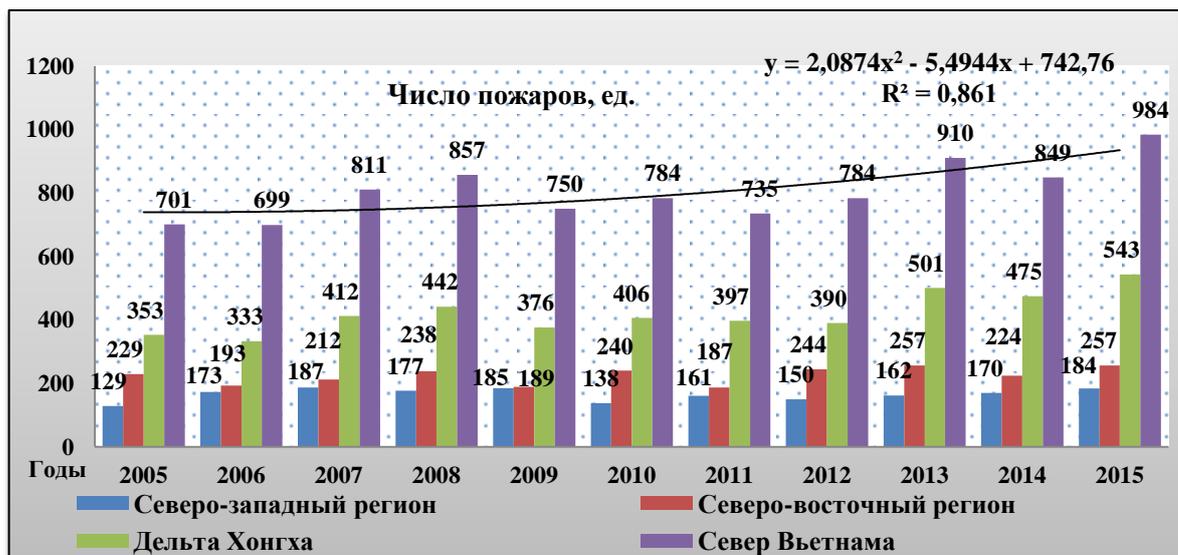


Рисунок 2.10 – Динамика изменения числа пожаров

Динамика изменения общего числа пожаров, как основного фактора возникновения техногенных ЧС, по Северу Вьетнама по 3-м регионам представлена на рисунке 2.36, из которого видно, что на протяжении десяти лет наблюдается устойчивая динамика увеличения числа пожаров, как по Северу Вьетнама, так и по 3-м регионам [94,95]. Цепные коэффициенты роста на протяжении десяти лет носят устойчивый отрицательный характер:

- Для Севера Вьетнама:

$T_{2006} = - 0,28\%$; $T_{2007} = + 13,81\%$; $T_{2008} = + 5,36\%$; $T_{2009} = - 14,26\%$; $T_{2010} = + 4,33\%$; $T_{2011} = - 6,67\%$; $T_{2012} = + 6,65\%$; $T_{2013} = + 13,84\%$; $T_{2014} = - 7,18\%$; $T_{2015} = + 13,71\%$.

- Для Северо-Западного региона:

$T_{2006} = + 25,43\%$; $T_{2007} = + 7,48\%$; $T_{2008} = - 5,64\%$; $T_{2009} = + 4,32\%$; $T_{2010} = - 34,06\%$; $T_{2011} = + 14,28\%$; $T_{2012} = - 7,33\%$; $T_{2013} = + 7,4\%$; $T_{2014} = + 4,7\%$; $T_{2015} = + 7,6\%$.

- Для Северо-Восточного региона:

$T_{2006} = - 18,65\%$; $T_{2007} = + 8,96\%$; $T_{2008} = + 10,92\%$; $T_{2009} = - 25,93\%$; $T_{2010} = + 21,25\%$; $T_{2011} = - 28,34\%$; $T_{2012} = + 23,36\%$; $T_{2013} = + 5,05\%$; $T_{2014} = - 14,73\%$; $T_{2015} = + 12,84\%$.

- Для Дельта Хонга:

$T_{2006} = - 6,00\%$; $T_{2007} = + 19,17\%$; $T_{2008} = + 6,78\%$; $T_{2009} = - 17,55\%$; $T_{2010} = + 7,38\%$; $T_{2011} = - 2,26\%$; $T_{2012} = - 1,79\%$; $T_{2013} = + 22,15\%$; $T_{2014} = - 5,47\%$; $T_{2015} = + 12,52\%$.

Приведенные данные свидетельствуют об устойчивой динамике роста числа пожаров, так их число за десять лет по всему Северу Вьетнама увеличилось на + 28,92%, по Северо-Западному региону на + 24,22%, по Дельта Хонгха на + 34,93%, а снижение по Северо-Восточному региону на - 5,24%.

Таблица 2.36 – Темпы изменения числа пожаров

единица: %

№	Субъект (регион)	T_{2006}	T_{2007}	T_{2008}	T_{2009}	T_{2010}	T_{2011}	T_{2012}	T_{2013}	T_{2014}	T_{2015}	T_6	Тенденция
1	Север Вьетнама	-0,28	13,81	5,36	-14,2	4,33	-6,66	6,25	13,84	-7,18	13,71	28,92	+
2	Северо-Западный	25,43	7,48	-5,64	4,32	-34,05	14,2	-7,33	7,41	4,71	7,61	24,22	+
3	Северо-Восточный	-18,6	8,96	10,92	-25,9	21,25	-28,3	23,36	5,05	-14,7	12,84	-5,24	-
4	Дельта Хонгха	-6,00	19,17	6,78	-17,5	7,38	-2,26	-1,79	22,15	-5,47	12,52	34,93	+

Динамика изменения числа погибших и травмированных людей во время пожаров по Северу Вьетнама, по 3-м регионам представлены на рисунках 2.11 и 2.12, а сведения о темпах изменения приведены в таблицах 2.10 и 2.11.

Из представленной информации по анализу динамики числа погибших и травмированных людей во время пожаров, можно сделать вывод об уменьшении числа погибающих людей во время пожаров, так например, числа погибающих людей по Северу Вьетнама за десять лет сократилось на 65,31%, по Северо-Западному региону – на 134,1%, по Северо-Восточному региону – на 97,5%, по Дельта Хонгха – на 72,88%, то же самое характерно и для числа травмированных людей, по Север Вьетнама их числа уменьшилось на 22,25%, по Северо-Западному региону – на 0,26%, по Северо-Восточному региону – на 32,65%, по Дельта Хонгха – на 11,88%.



Рисунок 2.11 – Динамика числа погибших людей во время пожаров

Таблица 2.37 – Темпы изменения числа погибших людей во время пожаров

единица: %

№	Субъект (регион)	T_{2006}	T_{2007}	T_{2008}	T_{2009}	T_{2010}	T_{2011}	T_{2012}	T_{2013}	T_{2014}	T_{2015}	T_6	Тенде- нция
1	Север Вьетнама	50	-110	9,09	43,58	-105,2	17,39	8	19,35	-6,89	9,37	-65,31	-
2	Северо-Западный	62,5	-166,6	0	-50	50	-33,33	66,6 6	0	-80	16,66	-134,1	-
3	Северо-Восточный	22,22	-350	50	63,63	-120	44,44	-350	60	-66,67	66,66	-579,7	-
4	Дельта Хонгха	48	-66,66	0	42,31	-160	16,66	14,2 8	17,64	29,16	-14,28	-72,88	-

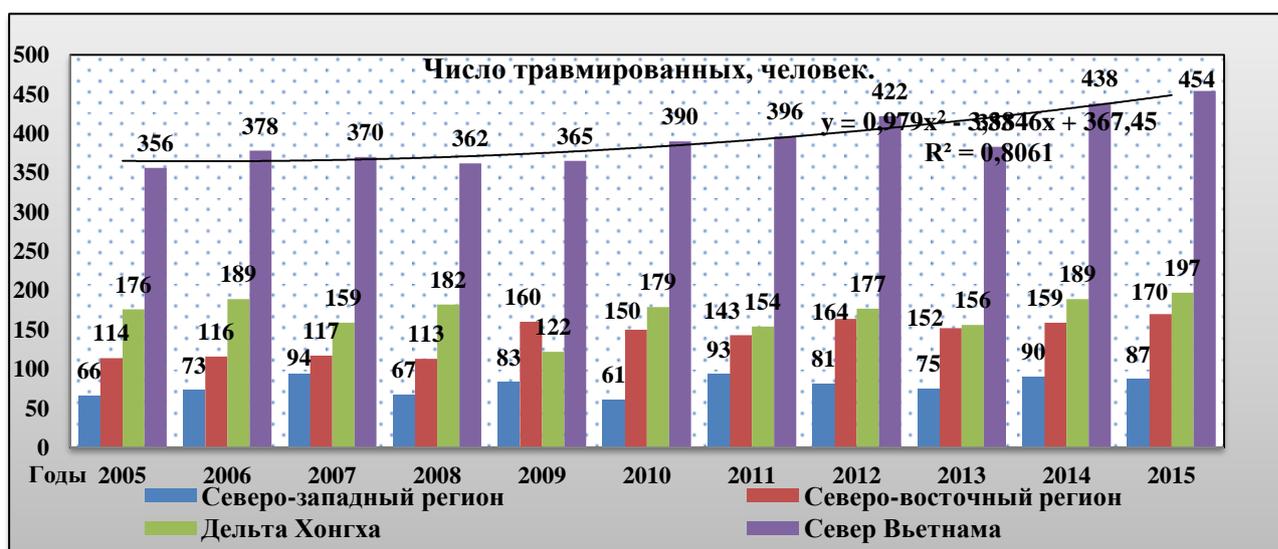


Рисунок 2.12 – Динамика числа травмированных людей во время пожаров

Таблица 2.38 – Темпы изменения числа травмированных людей во время пожаров

единица: %

№	Субъект (регион)	T_{2006}	T_{2007}	T_{2008}	T_{2009}	T_{2010}	T_{2011}	T_{2012}	T_{2013}	T_{2014}	T_{2015}	T_6	Тенде- нция
1	Север Вьетнама	5,82	-2,16	-2,20	0,82	6,41	1,51	6,16	-10,18	12,55	3,52	22,25	+
2	Северо-Западный	9,58	22,34	-40,2	19,27	-36,06	34,4	-14,81	-8	16,66	-3,44	-0,26	-
3	Северо-Восточный	1,72	0,85	-3,53	29,37	-6,66	-4,89	12,81	-7,89	4,4	6,47	32,65	+
4	Дельта Хонгха	6,87	-18,86	12,63	-49,18	31,84	-16,23	12,99	-13,46	17,46	4,06	-11,88	-

Сведения о динамике изменения числа пожаров по городам и провинциям Севера Вьетнама представлены в таблице 2.39 [26].

Таблица 2.39 – Темпы изменения числа пожаров по городам и провинциям Севера Вьетнама

единица: %

№	Субъект	T_{2006}	T_{2007}	T_{2008}	T_{2009}	T_{2010}	T_{2011}	T_{2012}	T_{2013}	T_{2014}	T_{2015}	T_6	Тенде- нция
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Дьенбьен	27,08	-29,72	5,12	4,87	-28,12	13,51	-32,14	20	0	16,66	-2,74	-
2	Лайчау	7,69	-8,33	20	-7,14	-16,66	-33,3	40	-25	45,45	-46,66	-23,95	-
3	Шонла	32	-13,63	33,33	-17,85	-100	39,13	-15	13,04	-21,05	20,83	-29,2	-
4	Хоабинь	42,85	48,78	-115,7	20,83	-4,34	8	-13,63	-46,66	40	21,87	2	+
5	Лаокай	7,69	35	-17,64	5,55	-9,09	2,94	10,52	15,55	-18,42	15,55	47,65	+

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
6	Йенбай	27,5	-14,28	5,4	11,9	-75	27,27	-22,22	15,62	-3,22	-19,23	-46,26	-
7	Хазанг	-16,66	4	10,71	0	-7,69	-30	33,33	21,05	-65,21	28,12	-22,35	-
8	Каобанг	-125	33,33	50	-71,42	-180	50	-66,66	14,28	56,25	-14,28	-53,5	-
9	Баккан	-66,66	18,18	8,33	-20	-11,11	-80	28,57	50	39,13	-21,05	-54,61	-
10	Туенкуанг	-41,66	-20	41,17	5,55	35,71	-133,3	40	25,92	-125	33,33	-138,2	-
11	Тхайнгуен	-80	37,5	17,24	-61,11	35,71	-12	19,35	-6,89	-20,83	14,28	-56,75	-
12	Лангшон	7,14	12,5	0	-77,77	43,75	-33,33	14,28	17,64	-6,25	11,11	-10,93	-
13	Бакзянг	-6,66	31,81	-83,33	-50	50	-14,28	0	-7,69	3,7	15,62	-60,83	-
14	Футхо	-21,42	-7,69	66,66	-77,27	29,03	-55	55,55	-55,17	-38,09	-16,66	-120,1	-
15	Куангнинь	7,46	-17,54	-16,32	9,25	16,92	-18,18	12,69	10	-12,9	20,5	11,88	+
16	Ханой	7,46	2,89	18,82	-5,37	-9,5	6,35	-13,46	28,76	-20,66	6,56	21,85	+
17	Вингфук	-244,4	43,75	27,27	-214,2	58,82	-70	0	72,22	-100	-5,88	-432,4	-
18	Бакнинь	0	7,69	0	-18,18	15,38	7,142	0	0	33,33	19,23	64,59	+
19	Хайзыонг	29,41	0	-142,8	22,22	40	0	21,05	5	4,76	22,22	1,86	+
20	Хайфонг	16,66	46,42	-43,58	-34,4	19,44	-38,46	16,12	4,61	7,14	27,08	21,03	+
21	Хынгиен	-100	25	50	-33,33	25	-6,66	0	0	28,57	8,69	-2,73	-
22	Тхаибинь	-37,5	-14,28	50	-27,27	35,29	-13,33	-25	14,28	22,22	14,28	18,69	+
23	Ханам	-40	33,33	-50	-11,11	25	14,28	26,31	-26,66	37,5	29,41	38,06	+
24	Намдинь	-71,4	12,5	20	0	0	9,09	8,33	29,41	10,52	13,63	32,08	+
25	Ниньбинь	-140	37,5	46,66	-150	57,14	6,66	6,25	-33,33	33,33	-12,5	-148,2	-

Анализ динамики числа пожаров по провинциям Севера Вьетнама показал, что в 15 провинциях Севера Вьетнама отмечается уменьшение числа пожаров, а в 10 провинциях (Лайчау, Йенбай, Каобанг, Ниньбинь, Виньфук, Футхо, Туенкуанг, Тхайнгуен, Бакзянг) – увеличение числа пожаров за последние десять лет. В провинции Хайзыонг ситуация за десять лет не претерпела особого изменения. Особо стоит выделить Вингфук провинции, в котором отмечено наибольшее снижение числа пожаров за последние десять лет – 46,74 %. [62].

Анализ динамики числа пожаров по районам города Ханоя показал, что во всех 29 районах города Ханоя, отмечается увеличение числа пожаров. Особо

стоит выделить Центральный район, в котором отмечено наиболее значительное повышение числа пожаров за последние десять лет – 38,55 %.

Для построения прогноза развития ЧС, в частности пожаров, использовалась экстраполяция временного ряда. Временной ряд разлагается на краткосрочную осцилляцию, сезонный эффект и случайный остаток; первые три элемента проектируются вперед, собирая их вместе сложением или умножением (в зависимости от модели) для формирования прогноза, затем исследуется ошибки прогноза [19, 48, 53].

Таблица 2.40 – Темпы изменения числа пожаров по районам города Ханоя [21]

единица: %

№	Район	T_{2006}	T_{2007}	T_{2008}	T_{2009}	T_{2010}	T_{2011}	T_{2012}	T_{2013}	T_{2014}	T_{2015}	T_6	Тенде нция
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Ба Динь	11,1	18,1	0	8,3	-20	-11,1	-50	50	-9,1	0	-2,7	-
2	Хоан Киэм	30	-66,6	33,3	-80	58,3	-71,4	12,5	0	-14,2	22,2	-75,9	-
3	Хай Ба Чынг	9,1	-10	9,1	-22,2	-12,5	38,4	0	-44,4	18,1	8,33	-6,1	-
4	Донг Да	18,1	0	-10	23,07	-8,33	-20	16,66	14,28	-16,6	0	17,1	+
5	Тау Хо	23,07	-8,33	7,69	13,33	-25	7,6	-8,33	0	7,69	13,3	31,1	+
6	Кау Зьай	8,33	0	7,6	0	0	7,14	-27,2	21,4	-16,6	14,28	14,9	+
7	Хоанг Май	20	0	16,6	-20	0	37,5	-60	28,57	12,5	-33,3	1,87	+
8	Шон Тай	-28,5	12,5	11,1	-12,5	33,3	-50	0	11,1	10	16,6	3,6	+
9	Лонг Бьен	-11,1	18,1	-22,2	10	9,09	8,3	-33,3	25	7,69	7,14	18,7	+
10	Ха Донг	22,2	-12,5	-14,2	0	0	22,2	-80	54,54	-22,2	10	-19,9	-
11	За Лам	30	-11,1	18,1	-37,5	11,1	25	-33,3	10	9,09	8,33	29,7	+
12	Тхас Тат	0	-50	60	0	-25	0	-100	50	20	16,6	-28,4	-
13	Донг Ань	14,2	-16,6	-20	-25	20	28,5	-133	40	-25	33,33	-83,5	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
14	Мэ Линь	-20	0	16,6	14,2	-40	16,6	0	0	-20	28,5	-4,1	-
15	Ты Лйэм	-20	28,5	22,2	-12,5	-33,3	25	0	-33,3	14,2	12,5	3,3	+
16	Тхань Чй	-40	37,5	0	11,1	0	-12,5	11,1	-28,5	22,2	-12,5	-11,6	-
17	Шок Шон	20	-25	20	16,6	-50	20	-150	33,3	25	20	-70,1	-
18	Ба Ви	-33,3	25	33,3	-20	28,5	-75	-33,3	50	14,2	0	-10,6	-
19	Фус Тхо	-33,3	40	16,6	14,2	-40	0	0	-25	20	16,6	9,1	+
20	Куог Оай	20	-25	20	16,6	-20	-25	-33,3	40	16,6	14,2	24,1	+
21	Чуонг Ми	0	28,5	12,5	-14,2	-16,6	-20	0	16,6	25	-33,3	-1,5	-
22	Дан Фуонг	22,2	10	-11,1	18,1	-83,3	33,3	-28,5	22,2	18,1	-22,2	-21,2	-
23	Хоай Дук	-25	20	28,5	12,5	-33,3	33,3	-50	14,2	-16,6	25	8,6	+
24	Тхань Оай	28,5	-16,6	14,2	-16,6	25	-33,3	-20	37,5	11,1	-12,5	17,3	+
25	Ми Дук	0	25	11,1	25	-71,4	30	9,09	-10	-11,1	10	17,6	+
26	Ынг Хоа	14,2	0	12,5	27,2	-10	16,6	0	-20	16,6	-9,09	48,1	+
27	ТХЫНГ ТИНЬ	33,3	-20	16,6	14,2	-40	0	16,6	0	14,2	-16,6	18,3	+
28	Фу Шуен	16,6	-50	33,3	14,2	-40	37,5	-33,3	14,2	0	- 16,66 67	-24,1	-
29	Мэ Линь	-16,6	14,2	12,5	27,2	-57,1	-16,6	14,2	0	12,5	0	-9,7	-

Любой метод построения систематических функций для описания наблюдений основывается на критериях наименьших квадратов, в соответствии с которым все наблюдения имеют равный вес. Однако недавним точкам следует придавать в некотором смысле больший вес, а наблюдения, относящиеся к "далекому прошлому", должны иметь по сравнению с ними меньшую ценность (их следует дисконтировать). Для некоторой степени это учитывается в методе скользящих средних с конечной длиной отрезка усреднения, где значения весов,

приписываемых последней группе $(2m+1)$ значений, не зависит от предыдущих значений. Рассмотрим идею метода выделения "свежих" наблюдений – экспоненциального сглаживания [3].

Пусть заданы ряд весов $1, \alpha, \alpha^2, \alpha^3, \dots$, для которых $\sum_{j=0}^{\infty} (1 - \alpha)^j = \frac{1}{\alpha}$, $|\alpha| < 1$.

Рассматривается процесс $y(t)$ в моменты времени t и $(t-1)$

$$y(t) = \alpha\{x_t + (1 - \alpha)x_{t-1} + \dots\} = \alpha \sum_{j=0}^{\infty} (1 - \alpha)^j x_{t-j}, \quad (2.35)$$

$$y(t - 1) = \alpha\{x_{t-1} + (1 - \alpha)x_{t-2} + \dots\}. \quad (2.36)$$

Тогда $y(t - 1) = \alpha x(t) + (1 - \alpha)y(t - 1)$, или

$$y(t) = \alpha x(t) + (1 - \alpha)[\alpha\{x_{t-1} + (1 - \alpha)x_{t-2} + \dots\}] = \alpha x(t) + (1 - \alpha), \quad (2.37)$$

где $x(t)$ – исходные значения временного ряда.

Если α известна, оценку $y(t)$ можно получить из оценки в момент времени $(t - 1)$ плюс фактически наблюдаемое значение $x(t)$ в момент времени t умноженного на α .

При составлении прогнозов оперируют интервальной оценкой, определяя так называемые доверительные интервалы прогноза [8]:

$$X_{\text{инт}} = \bar{X} \pm \frac{t_{\alpha}}{\sqrt{N}}, \quad (2.38)$$

где t – значение - распределения Стьюдента для m степеней свободы и уровня значимости, \bar{X} - оценка среднего значения, σ - оценка среднеквадратичного отклонения, N – объем выборки значений ВР.

Для построения краткосрочного прогноза была использована модель экспоненциального сглаживания. Метод применяется для прогнозирования нестационарных временных рядов, имеющих случайные изменения уровня и угла наклона и известен под названием метода Брауна [2, 11].

В качестве основной модели ряда рассматривается его представление в виде полинома невысокой степени, коэффициенты которого медленно меняются со временем:

$$y(t) = \alpha x(t) + (1 - \alpha)y(t - 1), \quad (2.39)$$

где α – параметр сглаживания.

Начальное значение тренда зависит от его типа:

– для экспоненциального тренда

$$s(0) = \frac{x(2)}{x(1)}; y(0) = \frac{x(1)}{s(0)}, \quad (2.40)$$

– для линейного тренда

$$s(0) = \frac{x(n)-x(1)}{n-1}; y(0) = \frac{x(1)-s(0)}{2}, \quad (2.41)$$

– для демпфированного (затухающего) тренда

$$s(0) = \frac{(1/\Phi) * (x(n) - x(1))}{(n-1)}; y(0) = \frac{x(1) - s(0)}{2}, \quad (2.42)$$

где Φ – параметр сглаживания демпфированного (затухающего) тренда.

Вычислительный процесс устроен как адаптивная процедура, в которой коэффициенты полинома пересчитываются по старым коэффициентам и новым данным. Процесс вычислений управляется двумя параметрами: порядком аппроксимирующего полинома и параметром сглаживания. Чем ближе параметр сглаживания к единице, тем больше влияние последних наблюдений [1, 123].

Математическая основа метода – локальная аппроксимация ряда полинома, коэффициенты которого находятся по методу наименьших квадратов с экспоненциально убывающими весами. Наибольший вес приписывается последнему наблюдению, скорость убывания весов определяется параметром сглаживания. Подогнанный полином используется далее для прогнозирования [125]. В ходе вычислений строится сглаженный ряд, представляющий собой в каждый момент времени t прогноз по данным до момента $t - 1$ включительно. Выбор параметра сглаживания представляет собой достаточно сложную проблему. Общие соображения таковы: метод хорош для прогнозирования достаточно гладких рядов. В этом случае можно выбрать сглаживающую константу путем минимизации ошибки прогноза на один шаг вперед, оцененной по последней трети ряда [2]. Для исследования ЧС было проведено краткосрочное прогнозирование возникновения различных ЧС. Прогнозирование осуществлялось при помощи пакета Statistica 10.0 [49].

Выявлена статистическая согласованность между факторами, характеризующими пожарную обстановку в регионе на основе корреляционного анализа, и построены регрессионные модели, учитывающие последствия

возникновения пожаров: смертность, травматизм, экономический ущерб. Проведена классификация территориальных единиц региона по показателям пожарной обстановки на базе кластерного анализа и предложена оценка территориальных единиц региона по риску возникновения пожарной ситуации на основе дискриминантного анализа.

Для статистического исследования согласованности показателей пожарной безопасности в регионе был применен корреляционно-регрессионный анализ, учитывающий между факторные связи: прямое влияние фактора на результативный признак (последствия пожаров: смертность, травматизм, ущерб); косвенное влияние фактора через его влияние на другие факторы; влияние всех факторов на результативный признак.

Таким образом, все построенные регрессионные модели являются адекватными и достаточно точно учитывают зависимости между показателями пожарной безопасности.

На рисунках 2.13 и 2.14 представлен результат краткосрочного прогнозирования общего количества пожаров по Северу Вьетнама, из которого видно, что в целом по области прогнозируется повышение количества пожаров.

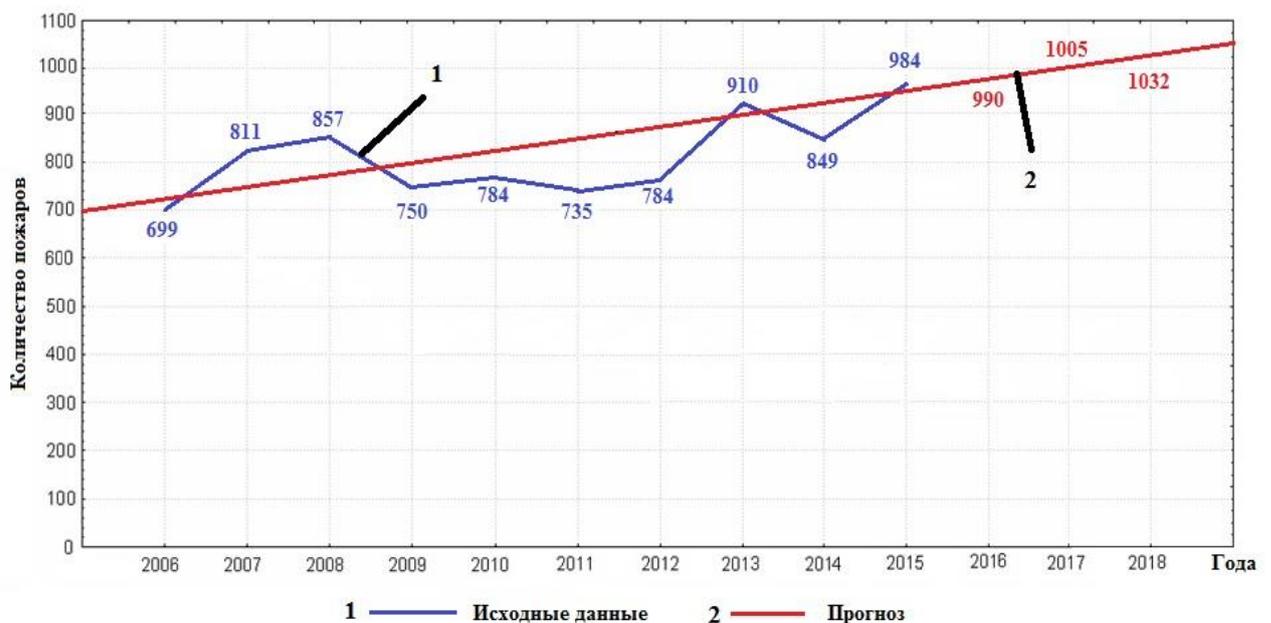


Рисунок 2.13 – Результат краткосрочного прогнозирования общего количества пожаров по Северу Вьетнама

Таким образом, при выполнении диссертационного исследования проведен

статистический анализ техногенных и биолого-социальных ЧС по Северу Вьетнама, который используется для информационной поддержки принятия управленческих решений органами ГОЧС и оценки риска возникновения ЧС в регионе. Получены тематические карты по результатам классификации территориальных единиц региона по основным видам ЧС. Проведена оценка динамики возникновения пожаров по Северу Вьетнама, получены прогностические оценки, числа пожаров на 2016, 2017, 2018.

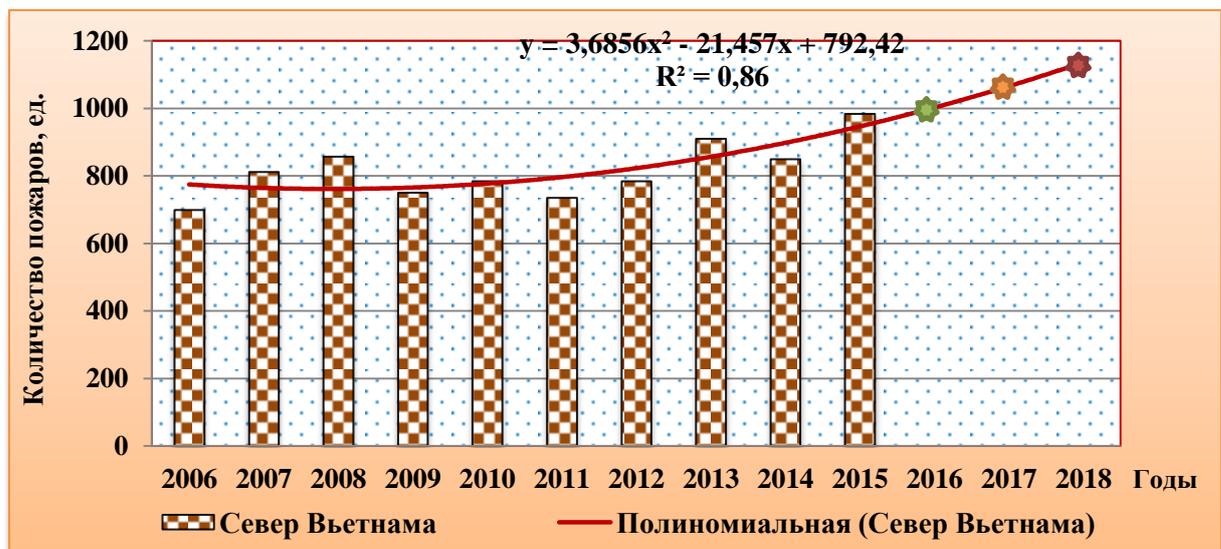


Рисунок 2.14 – Результат краткосрочного прогнозирования общего количества пожаров на территории Севера Вьетнама до 2018 года

Сделан вывод о том, что принятие своевременных и обоснованных решений на применение сил и средства при возникновении пожаров на территории Севера Вьетнама требует внедрения и применения современных информационных технологий. Сформулировано и обосновано положение о том, что основу информационной поддержки при принятии управленческих решений должны составлять математические методы прогнозирования обстановки и реагирования на ее состояние предложен подход к прогнозированию пожарной обстановки в провинциях и регионах на основе применения современных методов математического моделирования.

2.6. Выводы по второй главе

Исследована структура управления и система технического обеспечения противопожарной аварийно-спасательной службы Севера Вьетнама. Результаты показывают, что их функционирование ориентировано, главным образом, на решение задач противопожарной аварийно-спасательной службы и недостаточно ориентировано на решение задач добровольной пожарной охраны.

Анализ использования пожарных автомобилей в крупнейших городах Севера Вьетнама показал большую потребность в основных, специальных автомобилях и автолестницах. В целях использования российского опыта проектирования ПАСС, в рамках исследования модели программного продукта для проектирования пожарной охраны крупных городов Севера Вьетнама. На основе проведения расчетов по определению мест дислокации пожарных подразделений разработаны рекомендации по совершенствованию системы обеспечения пожарной безопасности.

В связи с низкой эффективностью деятельности формирований ДПО, обусловленной слабой подготовкой добровольцев к осуществлению функций профилактики и тушения пожаров, почти полным отсутствием пожарной техники, недостаточной мотивации обоснована необходимость совершенствования добровольной пожарной охраны.

Обоснованы основные параметры системы противопожарной защиты крупнейших городов Севера Вьетнама и определена их потребность в основных и специальных автомобилях, а также в автолестницах. Разработаны алгоритмы формирования и использования рекомендаций по прогнозированию и дальнейшей организации системы обеспечения пожарной безопасности крупных городов Севера Вьетнама.

Обосновано число пожарных подразделений ПАСС для крупнейших городов. Разработана модель системы поддержки управления, формирующая сценарии мероприятий взаимодействия привлекаемых ресурсов пожарной охраны с объектовыми системами безопасности. Модель позволяет учитывать такие важные критерии для крупных городов Вьетнама, как узкие загруженные дороги, густонаселенность многих районов и т.д.

ГЛАВА 3. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНЫМИ АВТОМОБИЛЯМИ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ АВАРИЙНО- СПАСАТЕЛЬНОЙ СЛУЖБЫ И ДОБРОВОЛЬНОЙ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ СЕВЕРА ВЬЕТНАМА

3.1. Исследование возможности использования методов проектного управления в системах обеспечения деятельности противопожарной аварийно-спасательной службы

Количество технических средств является одним из главных критериев, обеспечивающих устойчивую работу подразделений пожарной охраны и всей системы противопожарной аварийно-спасательной службы. При этом, как недостаток, так и переизбыток товарного запаса на складах приводит к тому, что в подразделениях накапливаются материальные запасы, которые ждут своей очереди, либо не находят применения. Происходит «омертвление капитала». Для того, чтобы этого не случилось, необходимо правильно организовать стратегию системы закупок, которая невозможна без своевременного планирования [42].

Одним из направлений повышения эффективности работ по обеспечению деятельности ПАСС является автоматизация управления ресурсами и планированием закупок технических средств.



Рисунок 3.1 – Система автоматизации функций планирования, организации, исполнения и анализа эффективности МТО

Задачами плана МТО являются:

- своевременное и полное удовлетворение потребности подразделений ПАСС в материально-технических ресурсах (МТР);
- обеспечение высокого качества поставляемых ресурсов;
- минимизация затрат на приобретение, доставку и хранение МТР;

- определение оптимальных сроков поставки и размеров партий приобретаемых материальных ресурсов;
- определение оптимального уровня запасов МТР;
- своевременного пополнения запасов при их использовании.

Целью исследования является совершенствование системы управления МТО путем автоматизированных процессов технического обеспечения подразделений ПАСС. Это обусловлено необходимостью рационального использования ограниченных ресурсов службы. Чтобы определить возможность применения программных продуктов, используемых при ресурсном обеспечении подразделений и всей службы ПАСС в диссертации исследованы программные продукты «MS Project» и «AllFusion Process Modeler (Bpwin)».

3.1.1. Исследование программного продукта «MS Project» для организации управления ресурсами и планирования закупок

В целях оптимизации процесса управления ресурсами и планирования закупок необходимо создание и развитие ИТ-решений, способных максимально удовлетворить потребности подразделений ПАСС в современных информационных технологиях.

Инструмент управления ресурсами и планирования закупок – Майкрософт МС (MS Project) представляет собой систему управления основными фондами ПАСС. Её основная цель – эффективное управление ресурсами ПАСС.

Такое изменение определяется типом задач планирования. По умолчанию этот тип имеет значение планирования по ресурсам (effort driven). Продолжительность решения таких задач полностью зависит от количества выделенных ресурсов. Если добавить или удалить ресурсы после изначального распределения, MS Project пересчитывает продолжительность, не изменяя объем работы (при добавлении ресурсов Project уменьшает продолжительность, при уменьшении Project увеличивает продолжительность) [137].

Всего в MS Project существует три типа задач — Тип задачи определяет

поведение MS Project при перераспределении ресурсов. Переменная, объявленная фиксированной, не изменяется. Типы задач вместе с опцией планирования по ресурсам определяют то, какие переменные MS Project изменит при добавлении или удалении ресурсов, или же при изменении значений работы, единиц или продолжительности. Выбор типа задачи и планирования по ресурсам определяет метод обработки данной задачи в MS Project [137].

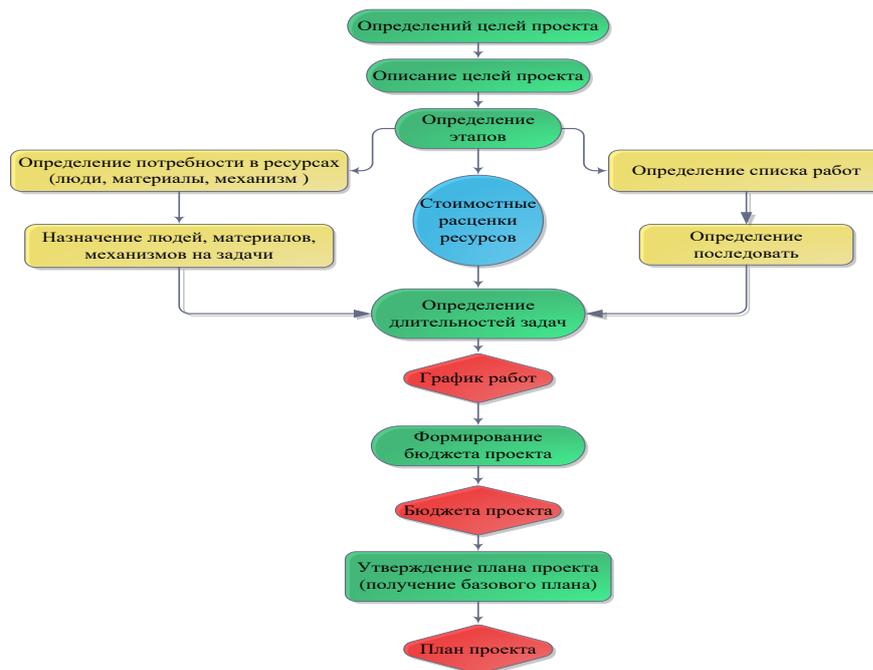


Рисунок 3.2 – Схема процесса планирования проекта

Существует пять уникальных комбинаций типа задачи и опции планирования по ресурсам [113]:

- Фиксированное количество единиц, планирование по ресурсам (по умолчанию)
- Фиксированное количество единиц
- Фиксированный объем работы, планирование по ресурсам
- Фиксированная продолжительность
- Фиксированная продолжительность, планирование по ресурсам.

Управление ресурсами – одна из главных подсистем управления проектом.

Включает процессы планирования, закупок, поставок, распределения, учета, и контроля материально-технических и трудовых ресурсов. Задача управления ресурсами состоит в обеспечении их оптимального использования для достижения конечной цели – формирования результата проекта с запланированными показателями [96].

Управление материальными ресурсами проекта начинается при разработке технико-экономического обоснования, затем на фазе планирования прорабатываются потребности в ресурсах и возможности их обеспечения. Практика показывает, что в каждый момент времени ресурсы ограничены и потому основными задачами управления ресурсами являются [137]:

- оптимальное планирование ресурсов;
- управление материально-техническим обеспечением;
- управление закупками ресурсов;
- управление распределением ресурсов.

Планирование и организация закупок и поставок — первый этап в управлении ресурсами проекта. Состоит из этапов, включающих выбор поставщиков, размещение заказов и контроль за поставками.

На стадии планирования проводится сбалансированный анализ комплексов работ и необходимый объем ресурсов с учетом ограничений и их прогнозное распределение на основе графиков потребности в ресурсах. Планирование ресурсов по проекту является основой определения во времени потребностей в ресурсах и определения возможности обеспечения ресурсами для заключения контрактов по закупкам ресурсов, планирования поставок ресурсов, а также основой распределения уже закупленных ресурсов по работам проекта.

Как основная составляющая управления проектами ресурсное планирование включает ряд составляющих, в том числе [92]:

- разработку и сбалансированный анализ комплексов работ и ресурсов, направленных на достижение целей проекта;
- разработку системы распределения ресурсов и назначение ответственных исполнителей;

- контроль за ходом работ — сравнение плановых параметров работ с фактическими и выработка корректирующих воздействий.

В принципе при планировании обеспечения потребности в ресурсах по работам проекта следует учитывать правило: общий объем потребностей в каждом виде ресурса в каждый момент времени в пределах жизненного цикла проекта должен быть не меньше общего объема наличия этого ресурса на этот момент с учетом запасов.

3.1.2. Исследование программного продукта «AllFusion Process Modeler (Bpwin)» для организации управления ресурсами и планирования закупок

AllFusion Process Modeler (Bpwin) – инструмент моделирования, разработанный фирмой Computer Associates Technologies, который используется для анализа, документирования и реорганизации сложных бизнес-процессов [86]. Модель, созданная средствами Bpwin, позволяет четко документировать различные аспекты деятельности – действия, которые необходимо предпринять, способы их осуществления, требующиеся для этого ресурсы и др. Таким образом, формируется целостная картина деятельности организации – от моделей организации работы в небольших подразделениях до сложных иерархических структур. Модели Bpwin дают основу для осмысления бизнес-процессов и оценки влияния тех или иных событий, а также описывают взаимодействие процессов и потоков информации в организации. Внешние обстоятельства зачастую вынуждают вносить изменения в деятельность организации. Bpwin даёт возможность оптимизировать бизнес-процесс, которого коснутся эти изменения.

С помощью Bpwin пользователь может сделать свою работу более продуктивной. Интерфейс Bpwin, выполненный в стиле «проводника» облегчает навигацию и редактирование сложных процессов с иерархической структурой. Bpwin позволяет [115]:

- обеспечить эффективность операций, рассматривая текущее управление операции через мощные инструменты моделирования.

- совершенствовать процессы управления, формулируя и определяя альтернативные реакции на воздействия соответственно потребности.

Неэффективные, неэкономичные или избыточные операции могут быть легко выявлены и, следовательно, улучшены, изменены или вовсе исключены – в соответствии с целями объектами.

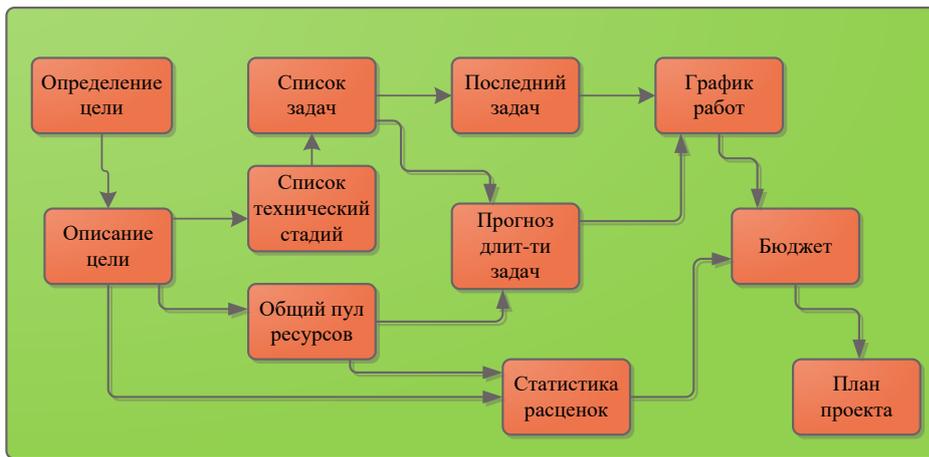


Рисунок 3.3 – Схема техники планирования

ВРwin автоматизирует многие задачи, обычно связанные с построением моделей процессов, обеспечивая семантическую точность, необходимую для гарантии правильных и согласованных результатов. Подсветка объектов упрощает построение модели, исключая часто встречающиеся ошибки моделирования [6].

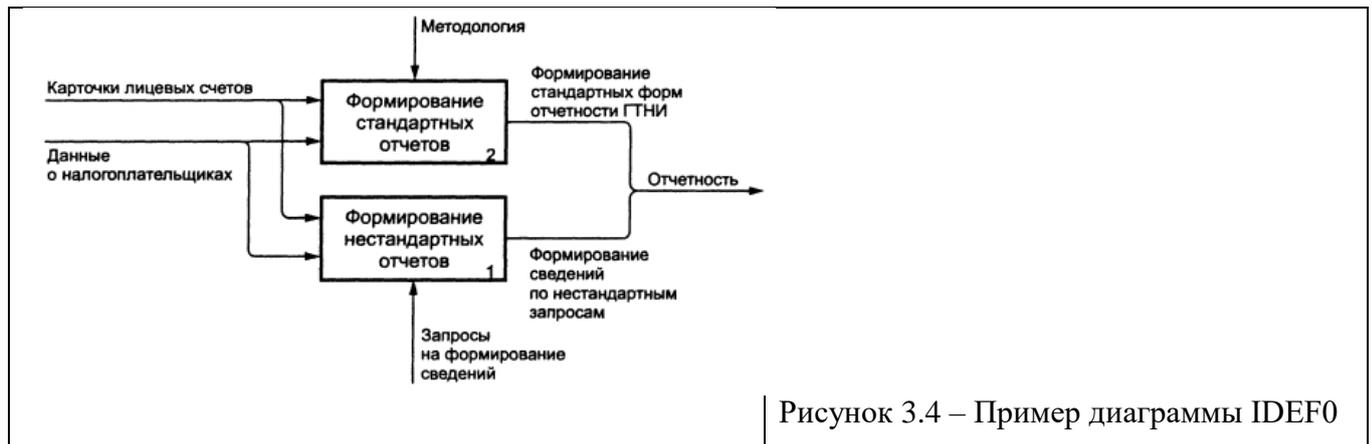
ВРwin поддерживает три методологии моделирования:

- функциональное моделирование (IDEF0);
- описание бизнес-процессов (IDEF3);
- диаграммы потоков данных (DFD).

Поддержкой трех методологий моделирования в одной программе ВРwin объединяет три ключевых подхода к моделированию бизнес-процессов, что вполне удовлетворяет потребности как системных аналитиков, так и специалистов-технологов.

Функциональное моделирование (**IDEF0**) является технологией анализа системы в целом как набора связанных между собой действий или функций.

Действия системы анализируются независимо от объекта(ов), который обеспечивает их исполнение. Моделировать деловой процесс можно исходя из различных перспектив и временных рамок. Например, можно смоделировать процесс заказа услуг клиентом в идеале, а не так, как это происходит в настоящее время.



С функциональной точки зрения можно абстрагироваться от проблем физической реализации модели. На рисунке 3.4 показан пример простой диаграммы IDEF0.

3.1.3. Исследование программного продукта «1С» для организации управления ресурсами и планирования закупок

При выборе конкретных программных средств и решений управления МТО и планированием закупками на российском рынке доминирует компания 1С (1С: Предприятие 8. МТО Материально-техническое обеспечение и 1С: Предприятие 8. Управление запасами и закупками) [41]. В продукте 1С соответствующая подсистема МТО предназначена для автоматизации процессов управления МТО и позволяет организовать:

- Отсутствие единой централизованной закупки, самостоятельная закупка производственными площадками важнейших видов сырья приводит к неравномерности материальных затрат, не позволяет их оптимизировать и

обеспечить единую ценовую политику для пожарной охраны;

- Подсистема МТО позволяет оптимизировать процессы и решить основные проблемы МТО государственных служб.

- Отсутствие сходимости планов МТО и бюджетов ПАСС. Использование разных регламентов планирования при формировании программы закупок и бюджетов ПАСС приводит к тому, что бюджеты МТО не согласовываются с бюджетами и закупками, что в свою очередь, приводит к перебоям и разрывам в закупках и оплатах.

- Автоматизацию процессов управления МТО с учетом особенностей обеспечением деятельности ПАСС.



В продукте 1С соответствующая подсистема предназначена для автоматизации процессов управления закупками позволяет организовать [41]:

- планирование закупок с учетом прогнозируемого уровня складских запасов и зарезервированных ТМЦ на складах;

- сквозной анализ и установка взаимосвязей между заказами клиентов и заказами поставщикам;

- подбор оптимальных поставщиков товара по их надежности, истории поставок, критериям срочности исполнения заказов, предлагаемым условиям доставки, территориальному или прочим произвольным признакам и автоматическое формирование заказов для них;

- составление графиков поставок и графиков платежей.

«1С: Управление персоналом (запасами)» - это программа использования подсистемы управления складом (запасами) позволяет эффективно организовать складское хозяйство и повысить производительность труда работников склада, сотрудников снабженческо-сбытовых структур, а также предоставляет оперативную и развернутую информацию коммерческому директору предприятия [41, 54].

В системе реализован детальный оперативный учет материалов, продукции и товаров на складах, обеспечивается полный контроль запасов ТМЦ на предприятии. Все складские операции фиксируются с помощью соответствующих документов.

Одним из наиболее проблемных аспектов деятельности многих корпораций со сложной структурой является оперативное обеспечение входящих в их состав единиц востребованными МТР. Причина заключается в том, что у внутренних управленческих структур оперативные решения с учетом специфики различных компаний вызывают затруднения. Это приводит к неточным и несвоевременным закупкам и другим нежелательным явлениям [41].

Создание единой информационной системы, которая позволит вести учет и согласование запросов на МТО, сокращает финансовые расходы и повышает управляемость материальных ресурсов.

3.1.4. Рекомендации по использованию программных автоматизированных систем управления государственными ресурсами и планированием закупок для подразделений пожарной охраны.

Существующие информационные технологии управления позволяют произвести качественное улучшение управления МТО подразделений ПАСС Вьетнама и разработать специальные алгоритмы и программы, учитывающие периодичность и прогнозы пожаров и ЧС и позволяющие планировать затраты ресурсов для их предупреждения и ликвидации [126].

Материально-техническое обеспечение (МТО) ПАСС Вьетнама

представляет собой настолько сложную систему, что управление ею без применения современных информационных технологий, базирующихся на использовании автоматизированных систем, является недостаточно эффективным.

Применение автоматизированных систем для решения многочисленных управленческих задач по МТО требуется по следующим причинам: необходимость координации и изменения денежных потоков для закупки имущества при возникновении и ликвидации ЧС; большие объемы обрабатываемой информации; необходимость высокой скорости обработки информации и обеспечения оперативности управления; необходимость взаимодействия службы тыла федерального и регионального уровней, вплоть до уровней муниципальных образований для учета их имущества, которое можно применить при ликвидации ЧС, а также учета операторов, способных работать на оборудовании; необходимость налаживания системы взаиморасчетов и др.; необходимость интеграции систем МТО объектов, муниципальных образований и других организаций [41].

Совершенствование МТО ПАСС Вьетнама требует создания специальной автоматизированной информационной системы – АИС МТО ПАСС Вьетнама [127, 134]. АИС МТО должна создаваться в целях повышения эффективности организации и осуществления МТО, более полного использования имеющихся средств для спасения людей и ликвидации ЧС природного и техногенного характера, а также оказания помощи при принятии решений руководителями исполнительной власти на местах, подготовки решений комиссий по ЧС и обеспечению пожарной безопасности (КЧС и ОПБ) и разработке целевых программ по повышению боеготовности структурных подразделений МЧС России.

Для ведения единого финансового учета расходов денежных средств по материальным статьям, учета имущества по единым формам, а также для определения фактической боеготовности подразделений с учетом их оснащенности, подготовки и квалификации личного состава, состояния техники и

вооружения, автоматического учета сроков их обслуживания и испытаний требуется автоматизированная информационная система (АИС).

На сегодняшний день программа «1С: Предприятие» самая распространенная. Это и не удивительно, ведь она охватывает масштабную линейку программ. Именно для того, чтобы автоматизировать учет, используют вышеуказанную программу. «1С» - это универсальная программа, которую можно настраивать в конкретном учреждении, учитывая все желания и требования руководства. Так, в первую очередь она является бухгалтерской программой, то есть программой, разработанной именно для бухгалтера, для ускорения его работы. Но, немало важно также и то, что в этой программе должен разбираться теперь и работник технической службы. А для того, чтобы эффективно работать, служащему необходимо знать, как обрабатывать полученную на электронном носителе информацию, как ею пользоваться, как ее использовать, да и вообще – как ее удалить. Именно поэтому работник также должен разбираться в этой программе, для того, чтобы вести технический и управленческий учет операций, осуществленных на конкретном учреждении. Программа «1С» помогает подразделению ПАСС осуществлять взаимосвязь между операциями, между документами, а затем и между целыми журналами документов, которые используются в процессе оформления, поставки, реализации.

«1С: Предприятие» это не совсем программа, это скорее платформа, на основе которой рождаются программы. Немаловажным также является и то, что в программу входят стандартные отчеты, наличие которых значительно упрощает деятельность технической службы.

Вторая программа «BPwin» по своим свойствам несколько напоминает программу «1С». Как и любая другая программа подобного назначения, эта программа является универсальной. Назначение этих двух программ одинаково – автоматизировать ведение операций. Программа имеет те же свойства, что и «1С» лишь с тем отличием, что в «BPwin» все документы и отчеты отображаются как электронные таблицы Excel [115]. Анализ целевого назначения этих двух программ позволяет сделать вывод, что программа «1С» написана для

программистов, а «ВРwin» - для бухгалтеров, или работников МТО. То есть, сам работник МТО не в состоянии изменять параметры настройки в программе «1С», так же как и программист, который не разбирается в бухгалтерском учете, вряд ли сможет сделать что-то достойное. В то же время, программа «ВРwin» подвергается модульным изменениям, что и делает ее, по моему мнению, проще. Итак, программы «1С» и «ВРwin» - являются самыми распространенными в бухгалтерском мире. Также понятно, что «1С» используется в учреждениях какого-либо уровня. В то же время, можно сказать, что «ВРwin» имеет широкое применение и может быть с успехом использована для МТО ПАСС. Кроме того, система достаточно проста для адаптации в ней работников, для быстрого изучения и ознакомления с интерфейсом. Существенным преимуществом программы является то, что корпорация, которая ее разработала (имеет одноименное название со своим продуктом - «ВРwin»), создала систему для автоматизированного ведения учета – *Smart Village*. Но, несмотря на все эти преимущества программа «1С» является более распространенной во Вьетнаме. Она регулярно обновляется, выпускаются новые версии, каждая из которых является более универсальной и удобной, так как имеет более широкие возможности в использовании.

Третья программа «**MS Project**» включает в себя автоматизацию управления всем учреждением в целом, охватывая внешнюю и внутреннюю категории деятельности ПАСС. Программа «MS Project» значительно отличается от других бухгалтерских программ, которые нацелены на автоматизацию ведения учета. Этим различием является то, что она комплексно подходит к автоматизации деятельности организации, охватывая практически все звенья управления.

Благодаря модульному принципу построения «MS Project», разрешается, в зависимости от необходимости, использовать именно те программы (или модули), какие необходимы в конкретной ситуации, или комбинировать их. Но последнее возможно реализовать только в том случае, если установлены все модули программы. Эта особенность достаточно удобна, так как дает возможность из

списка перечисленных вариантов выбрать именно те, которые интересуют исполнителя работы, не отвлекаясь на другие, ненужные на тот момент модульные операции. Целью учета технического обеспечения ПАСС с помощью «MS Project» является комплексное объединение затрат подразделения МТО. Программа «MS Project» является сложной по своей структуре по сравнению с программами «1С» и «ВРwin» но она многофункциональна и именно поэтому подходит для работы в больших организациях, примерно ПАСС [115].

3.2. Прогнозирования развития населенных пунктов и противопожарной аварийно-спасательной службы МОБ Вьетнама

3.2.1. Прогнозирования развития населенных пунктов Севера Вьетнама

ПАСС Севера Вьетнама охраняет в основном города, сельские населенные пункты и объекты промышленности, большая часть которых тоже размещается в городах. Следовательно, большинство органов и подразделений пожарной охраны размещается в городах и в них сосредоточено большинство личного состава ПО и пожарной техники [66].

Общее количество пожарной техники на Севере Вьетнама в значительной степени зависит от количества городов и сельских населенных пунктов, их величины (численности жителей) и количества охраняемых промышленных и других объектов. Поэтому проблему определения потребности городов и сельских населенных пунктов в ПА следует рассматривать в тесной связи с процессом роста числа городов и сельских населенных пунктов в Севере Вьетнама (см. рисунок 3.1) [65].

Процесс урбанизации в середине нашего столетия приобрел характер взрыва. В последние годы он привлекает внимание все большего числа специалистов демографов, экономистов и др. Сейчас этот процесс начали исследовать пожарные. Например, в 2025 году 33,5% населения земного шара проживало в городах, из них 21,7% в крупных. При этом доля городского

населения в Северной Америке составляла 75% в Европе – 60% [129]. В отдельных развитых странах процент городского населения еще выше. Так, еще в середине 90-х годов в городах и поселках городского типа жило 85% англичан и 72% немцев ФРГ [20]. По прогнозу комиссии народонаселения экономического и социального совета ООН, к 2035 году в городах будет проживать более половины населения Земли [20]. Следует признать этот прогноз сравнительно осторожным, так как по другим прогнозам (довольно многочисленным) к 2035 году в городах будет проживать от 70 до 80% населения мира, а в наиболее промышленно развитых странах не менее 80-90% всего населения.

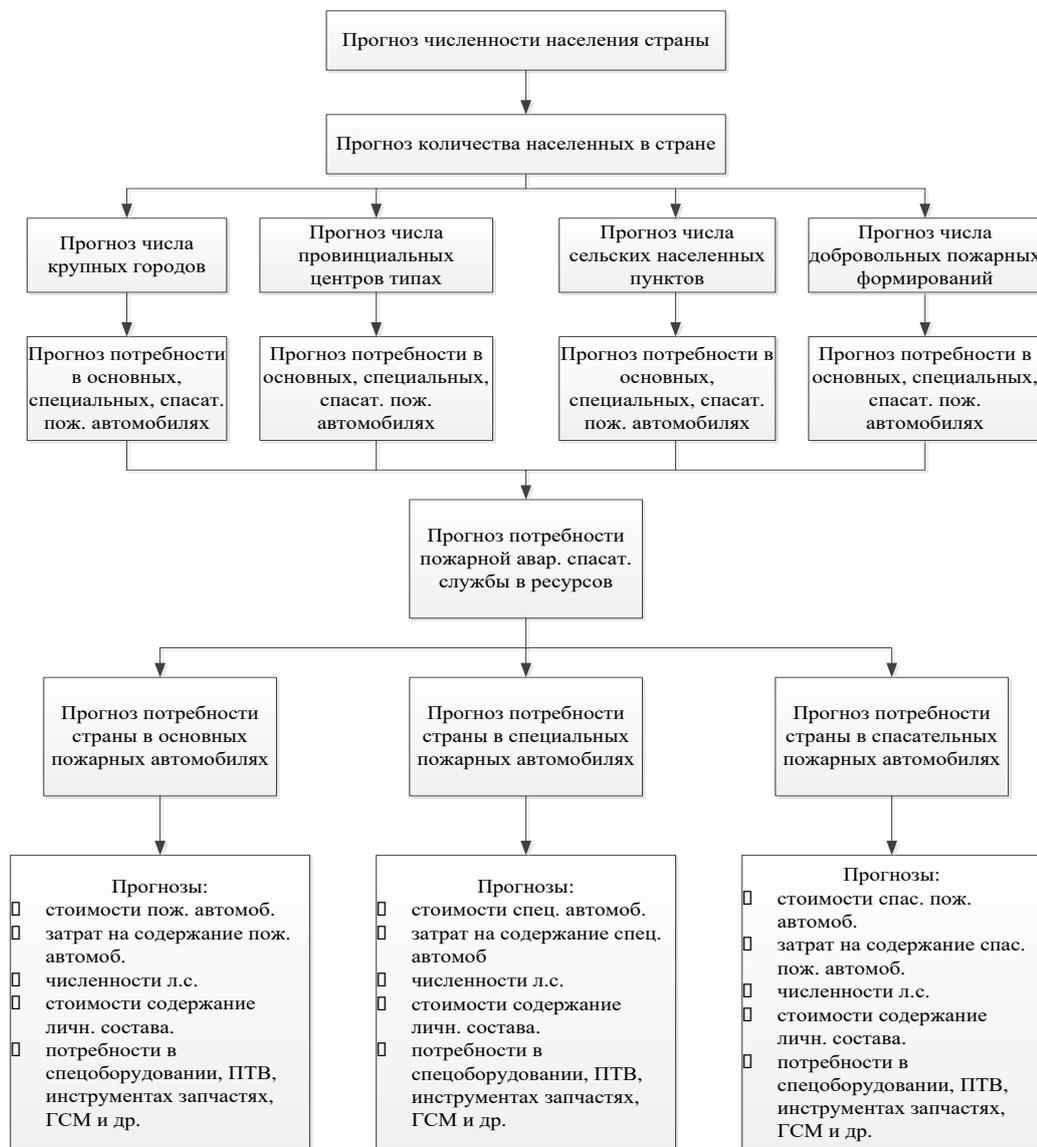


Рисунок 3.6 – Структурная схема процесса разработки прогнозов потребности противопожарной аварийно-спасательной службы в ресурсах

Рост городов складывается из двух процессов, увеличения численности городских поселений и роста ранее существовавших городов. К числу городских поселений на Севере Вьетнама относят собственно города и поселки городского типа. За годы, например, в Севере Вьетнама было образно 374 города [129]. В 1995 году во Вьетнаме было 391 город и 1568 поселков городского типа, а к концу 2015 года более 580 городов и 3880 поселков городского типа (кроме того в стране насчитывается около 260 тыс. сельских населенных пунктов). Основными критериями отнесения поселения к тому их иному типу во Вьетнаме являются численность населения к структуре занятий [20]. Города и городские поселки – это относительно крупные поселения. В нашей стране принята следующая классификация городов в зависимости от численности их населения [56]. (Малые города до 50 тыс. человек; средние от 50 до 100 тыс. человек; большие от 100 до 250 тыс. человек; крупные от 250 до 500 тыс. человек и крупнейшие города более 500 тыс. человек).

Наибольшую трудность, а, следовательно, и наибольший интерес представляет пожарная защита больших, крупных и крупнейших городов. Эта категория городов во Вьетнаме, как и во всем мире, растет и развивается наиболее быстрым темпами. Так, в 1995 году во Вьетнаме было 132 города с населением более 100 тыс. человек и из них три города миллионера; в 2015 году таких городов было уже 206, из них – 10 городов миллионеров и, наконец, к 2025 году во Вьетнаме прогнозируется 284 больших, крупных и крупнейших городов, из которых уже 12 городов имеет более 1 млн. жителей.

Анализ графика (см. рисунок 3.7) показывает, что количество городов с различной численностью жителей растет неравномерно. Так, если с 1995 года по 2015 году общее число городов выросло в 2,4 раза, то число городов с населением от 100 до 500 тыс. жителей увеличилось более, чем в 5,6 раз, а городов с числом жителей свыше 500 тыс. – в 11,2 раз.

Городские поселения увеличиваются не только за счет возникновения новых городов, но и в связи с быстрым ростом существующих. При этом, чем крупнее город, тем выше темп роста его населения (табл. 3.1). Эта особенность оказывает

существенное влияние как на усложнение оперативной обстановки с пожарами, так и на организацию пожарной охраны в них.

Таблица 3.1 – Среднее число жителей, приходящееся на один город

Группы городов, тыс. жителей	Годы				
	1975	1985	1995	2005	2015
20-50	24,7	28,4	32,2	34,7	36,8
51-100	54,6	58,7	67,4	71,5	75,3
101-500	199,0	210,5	225,3	235,6	254,8
500-1000	650,5	700,7	756,8	780,0	810,0
Более 1000	1200,0	1300,0	1350,0	1400,0	1450,0

В докладе Международной комиссии по окружающей среде и развитию отмечается, что наш век является веком революционной урбанизации. За последние 35 лет число людей, живущих в городах более, чем в 3 раза. Причем рост городов в менее развитых странах значительно опережает рост городов в развитых странах [142].

Рассмотрим некоторые из перечисленных прогнозов численности населения во Вьетнаме:

Год	1960	1970	1980	1990	2000	2010	2020	2030	2040	2050
Население млн.чел.	35,17	44,93	54,02	67,17	78,75	87,84	96,35	101,48	104 04	103 96

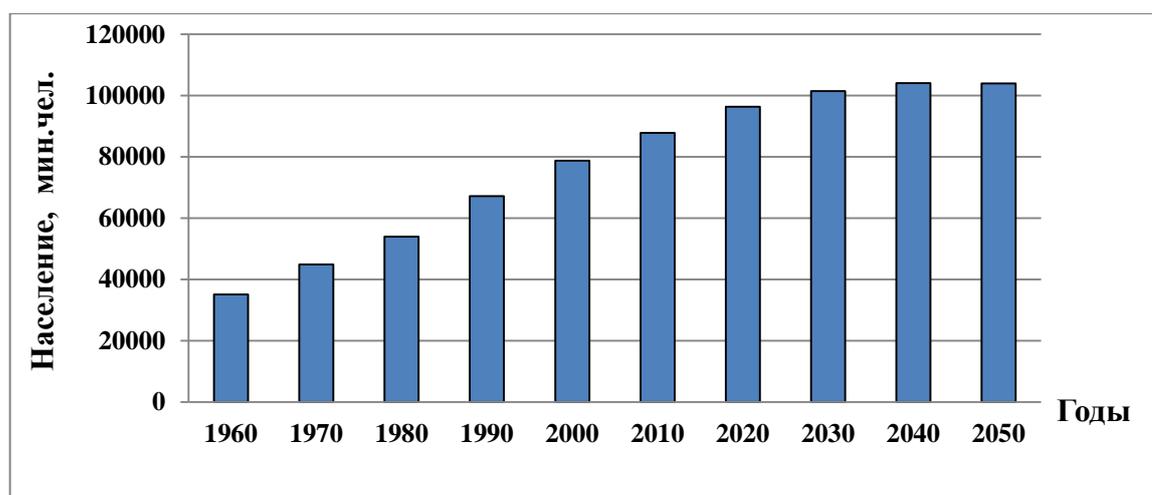


Рис.3.7 – Прогноз численности населения во Вьетнаме до 2050

Таблица 3.2 – Прогноз развития городов и населенных пунктов в Северном Вьетнаме

Число городов и населенных пунктов с численностью жителей тыс. чел.	Этап	Прогноз развития городов и населенных пунктов		
		2015 (ед.)	2025 (ед.)	2035 (ед.)
меньше 50	VI	43	48	50
от 51 до 200	V	172	178	181
от 201 до 500	IV	35	39	43
от 501 до 1000	III	1	2	2
от 1001 до 2000	II	2	2	3
Более 2000	I	2	3	4
Итого		255	272	283

На города приходится, в настоящее время, большая доля используемых в мире ресурсов, потребляемой энергии и они в большей мере ответственны за экологическое загрязнение и рост пожарной опасности.

Как показывает статистика пожаров последних лет, в городах происходит около 44,2% всех пожаров, суммарный ущерб от которых составляет примерно 45% от общего ущерба по стране за год [56].

Для оценки потребности страны и отдельных регионах в пожарной технике был разработан детализированный прогноз развития городов и населенных пунктов до 2035 года. В основу этого прогноза были положены прогнозы развития народного хозяйства страны, выполненные АГПС. По имеющимся статистическим данным были определены темпы роста численности городов и сельских населенных пунктов. Здесь следует отметить, что темпы роста численности жителей в наших городах значительно превышают зарубежные показатели [104].

Для разработки прогноза развития городов, эта классификация, но все ее неиспользовании в диссертации была разработана новая их классификация. К первой группе были отнесены города с численностью жителей от 10 до 30 тыс. человек, к второй – от 30 до 50 тыс., к третям – от 50 до 100 тыс. человек. Далее был выбран интервал через 100 тыс. чел. Города – миллионеры – с интервалом в 1 млн. человек.

На основе темпов роста численности городского и сельского населения определялось прогнозное количество городов и населенных пунктов с определенной численностью жителей по отдельным регионам в стране (см. таблица 3.2).

При классификации наибольший интерес представлялась не столько точная численность жителей того или иного города, сколько момент перехода конкретного города (по числу жителей) из одного класса в другой. Например, в городе с числом жителей в 2015 году было 180 тыс. чел., а в 2025 году будет проживать более 200 тыс. человек. Это значит, что город из класса 100 – тысячного перейдет в класс 200 тысячный [99].

Был разработан также прогноз общего числа городов в стране на период до 2035 года (см. таблица 3.2). Проведенные исследования показывают, что рост числа городов в стране будет происходить, в основном, за счет малых городов. В самом деле, в современных условиях невозможно представить, чтобы увеличение числе городов в стране осуществлялось за счет 100-тысячных или 200-тысячных городов. Следует отметить, что прогноз развития городов в стране, разработанный в 2015 году (см. таблица 3.2) [107] оправдывается.

В основном, количество городов к 2015г. и 2025г. было рассчитано с учетом начавшейся миграции городского населения в сельские районы в связи с ускоренными темпами развития агропромышленного комплекса страны.

Установлено, что для роста потребности народного хозяйства в пожарных автомобилях — это обстоятельство существенного значения не имеет, так как происходит определенное перераспределение народнохозяйственной потребности между городами и сельскими населенными пунктами.

3.2.2 Прогнозы развития противопожарной аварийно-спасательной службы МОБ Вьетнама

Служба ПАСС работ состоит из аппаратов и подразделений, а также органов ГПН. Общая численность службы составляет около 10 тыс. человек. Эта

численность делиться почти пополам между городскими и объектовыми подразделениями службы. Такое положение исторически складывалось в течение последних десятилетий в связи с усилением внимания повышению уровня пожарной безопасности особо важных объектов ведущих отраслей промышленности [105].

Тенденции развития экономики страны на современном историческом этапе требует новых принципов организации работ по обеспечению пожарной безопасности, расширения задач и функций пожарной охраны и превращение ее высокоэффективную службу ПАСС.

Результаты анализа тенденций развития показывают, что доля объектовых подразделений в службе будет уменьшаться до 20-25%, а доля городских – постоянно возрастать. Кроме того, постепенно будет возрастать и роль формирований ДПО, особенно в сельской местности и в поселках городского типа.

При разработке прогнозов развития службы и ее видов учитывалось, что доля городов и населенных пунктов в стране растет и большинство объектов находится в городах. Поэтому центральным вопросом обоснования численности службы является обоснование численности городских подразделений [95, 109, 111].

Прогнозирование развития службы ПАСС МОБ Вьетнама должно включать разработку следующих прогнозов:

- роста численности населения страны;
- числа городов, поселков городского типа и сельских населенных пунктов;
- потребности страны в основе и специальной технике, оборудовании, инструментах и других технических средствах, горюче-смазочных материалах и т.п.;
- численности личного состава на основной и специальной технике;
- численности работников ГПН;
- численности специалистов высшей и средней квалификации;
- потребности в денежных и материальных ресурсах для обеспечения

высокоэффективной эксплуатации техники подразделений службы;

- потребности в денежных и материальных ресурсах для содержания и обеспечения личного состава подразделений службы [112, 108].

При разработке этих прогнозов необходимо учитывать следующие соображения.

Прогноз потребности страны в пожарной и специальной технике и прогноз потребности службы в специалистах базируется на прогнозах роста численности населения страны, развития городов, населенных пунктов городского и сельского типов, прогнозов объемов работ по предупреждению и тушению пожаров и тенденций их изменений, которые рассчитаны на основе официальных данных.

Прогнозы потребности страны в денежных и материальных средствах на приобретение и эксплуатацию пожарной и специальной техники, строительство депо и других сооружений, на содержание и материальное обеспечение работников ПАСС должны разрабатываться по ценам и затратам на содержание службы по состоянию на год разработки прогнозов. В дальнейшем при изменении цен, размеров денежного содержания и вещевого довольствия эти прогнозы должны оперативно пересматриваться.

Таблица 3.3 – Потребность в основных ПА для городов и провинций Севера Вьетнама по нормативам

Размещение	Единица измерения	Количество на тыс. чел.	Число городов и провинций в Севере Вьетнама	Число автомобилей по нормативам
Город или провинций, тыс. чел	Пожарный автомобиль			
меньше 50		1 на 8	0	0
от 51 до 200		1 на 9	0	0
от 201 до 500		1 на 10	2	от 40 – до 100
от 501 до 1000		1 на 15	10	от 330 – до 660
от 1001 до 2000		1 на 20	11	от 550 – до 1100
2001 и более		1 на 25	3	от 240 – более
Сумма			25	от 1160- до 2020

Таблица 3.4 – Потребность в основных ПА для населенных пунктов Севера Вьетнама по нормативам

Число населенных пунктов с численностью жителей тыс. чел.	Этап	Прогноз населенных пунктов		
		Количество на тыс. чел.	Число населенных пунктов	Число пожарных автомобилей по нормативам
меньше 50	VI	1 на 8	70	до 370
от 51 до 200	V	1 на 10	165	от 880 до 3300
от 201 до 500	IV	1 на 10	20	от 400 до 1000
от 501 до 1000	III	1 на 15	0	0
от 1001 до 2000	II	1 на 20	0	0
2001 и более	I	1 на 25	0	0
Итого			255	от 1650 – до 4300

Таблица 3.5 – Прогноз потребности городов и населенных пунктов в основных ПА Севера Вьетнама

Годы	Число основных ПА, ед.						Всего		
	Города	ПГТ	Сельск. Нас. Пункты	Объекты			1 вар.	2 вар.	3 вар.
				1 вар.	2 вар.	3 вар.			
В настоящее время	403	96	32	86	86	86	617	617	617
2015	450	152	48	132	106	98	772	746	738
2025	570	220	175	151	121	112	1116	986	977
2035	710	315	332	175	154	135	1532	1311	1292

Таблица 3.6 – Прогноз потребности городов и населенных пунктов Севера Вьетнама в специальных ПА

Годы	АЛ (ед.)	АТС (ед.)	АГДЗС (ед.)	АСС (ед.)	Всего
В настоящее время	31	6	2	9	48
2015	68	11	7	21	107
2025	95	23	17	36	171
2035	145	35	28	64	272

Таблица 3.7 – Прогноз численности личного состава службы на основных ПА Севера Вьетнама (человек)

Годы	Города (тыс. человек)		ПГТ	Объекты			Всего		
	Меньше 50	50-2000		1 вар.	2 вар.	3 вар.	1 вар.	2 вар.	3 вар.
В настоящее время	960	1540	660	520	520	520	3680	3680	3680
2015	1285	1650	910	860	710	620	4705	4555	4465
2025	1665	1850	1460	1030	830	710	6005	5805	5685
2035	2450	2270	2030	1210	980	860	7960	7730	7610

Таблица 3.8 – Прогноз численности личного состава службы на специальных и аварийно-спасательных автомобилях Севера Вьетнама (человек)

Годы	АЛ	АТС	АГДЗС	АСС	Всего
В настоящее время	130	42	14	54	240
2015	272	77	49	105	503
2025	380	161	119	216	876
2035	580	245	172	384	1381

Таблица 3.9 – Прогноз численности специалистов высшей и средней квалификации службы Севера Вьетнама (человек)

Годы	Специалисты высшей квалификации	Специалисты средней квалификации	Общая численность специалистов
В настоящее время	320	460	780
2015	370	600	970
2025	550	880	1430
2035	930	1250	2180

Таблица 3.10 – Прогноз общей численности личного состава ПАСС Севера Вьетнама (человек)

Годы	На основных ПА			На спец. авт.	Спец. высш. и ср. квал.	Всего		
	1 вар.	2 вар.	3 вар.			1 вар.	2 вар.	3 вар.
В настоящее время	3680	3680	3680	240	780	4700	4700	4700
2015	4705	4555	4465	503	970	6178	6028	5938
2025	6005	5805	5685	876	1430	8311	8111	7991
2035	7960	7730	7610	1381	2180	11521	11291	11171

Здесь целесообразно отметить, что в настоящее время в ПАСС Вьетнама доля городского населения составляет, по данным переписи населения в 1990 года 16% от всего населения страны. К 2035 за счет развития городского населения, за счет миграции населения она составит примерно 60% и в дальнейшем, по нашему мнению, стабилизируется [91, 101].

Потребности Ханоя, Хайфона и Куангниня в пожарных автомобилях определялась в соответствии с постановлением МОБ 173/2005/QĐ-ВСА от 23-го февраля 2005 г.

Потребность остальных городов и населенных пунктов в основных пожарных автомобилях определена с помощью Государственного стандарта (QCVN 06-2006) по пожарной защите зданий и сооружений: проектные требования. Издатель строительства. Ханой – 2006 [131].

Прогноз потребности страны в пожарных автомобилях представляет собой сумму прогнозных потребностей городов, населенных пунктов и объектов страны.

При разработке прогноза потребности страны в пожарной технике не учитывались потребности пожарной охраны министерства обороны, а также некоторых видов ведомственной пожарной охраны.

Прогнозирование численности личного состава службы ПАСС может производиться с помощью следующих расчетных формул [142]:

$$N_{\text{лс}} = N_{\text{лс}}^{\text{бр}} + N_{\text{снс}} + N_{\text{внс}}, \quad (3.1)$$

где $N_{\text{лс}}^{\text{бр}}$ – численность личного состава службы, входящего в боевые расчеты на основных и специальных ПА

$N_{\text{снс}}$ – численность среднего начальствующего состава

$N_{\text{внс}}$ – численность высшего начальствующего состава

Численность боевого расчета

$$N_{\text{лс}}^{\text{бр}} = N_{\text{лс}}^{\text{осн.а}} + N_{\text{лс}}^{\text{сп.а}} + N_{\text{лс}}^{\text{доп}}, \quad (3.2)$$

При этом

$$N_{\text{лс}}^{\text{осн.а}} = \sum_i N_i n_i^{\text{бр}}, \quad (3.3)$$

где N_i – число основных ПА i -ого года

$n_i^{\text{бр}}$ – численность боевого расчета основного ПА i -ого типа.

Аналогично $N_{\text{лс}}^{\text{сп.а}} = \sum_k N_k n_k^{\text{бр}}$

где N_k – число специальных ПА k -ого типа.

Численность среднего начальствующего состава службы

$$N_{\text{снс}} = \alpha N_{\text{лс}}^{\text{бр}} + N_{\text{ср.кв}}^{\text{гпн}} \quad 0 < \alpha < 1, \quad (3.4)$$

где $N_{\text{ср.кв}}^{\text{гпн}}$ – численность работников ГПН и $N_{\text{лс}}^{\text{бр}}$ – численность оперативных работников, которые должны иметь среднее специальное образование.

Численность высшего начальствующего состава определяется по формуле

$$N_{\text{внс}} = \beta N_{\text{снс}} = \alpha N_{\text{лс}}^{\text{бр}} + \beta N_{\text{ср.кв}}^{\text{гпн}}, \quad (3.5)$$

здесь $0 < \beta < 1$ и $0 < \gamma = \alpha\beta \ll 1$. Значения γ и β можно оценить с помощью перечня должностей службы, требующих замещения специалистами со средним специальным и высшим образованием.

Потребность службы в денежных и материальных ресурсах для приобретения и организации эксплуатации техники, приобретения ПТВ, оборудования и инструментов, для содержания и обеспечения личного состава определяется методом прямого счета по существующим нормативом.

3.3. Перспективное планирование закупок пожарных автомобилей

Обеспечение своевременного и наиболее полного удовлетворения потребности в ПА основывается на правильно организованном перспективном и текущем планировании их закупки.

Планирование должно обеспечивать закупки ПА в требуемых количествах, в заданные промежутки времени, с высоким качеством.

При разработке моделей удовлетворения потребности городов и населенных пунктов в основных ПА до 2025 и 2035 гг. может быть предложено дерево целей, представленное на рисунке 3.8. Кроме того, закупки ПА должны быть выгодны для предприятий, выпускающих эту технику. Все перечисленные требования к планированию закупок пожарной техники должны базироваться на разработке и широком использовании прогрессивных методов планирования покрытия текущей и перспективной потребности городов и населенных пунктов в конкретных видах пожарной техники [142].

Плановые расчеты покрытия потребности должны периодически корректироваться при разработке пятилетних планов, а также при разработке основных направлений экономического развития страны (на 20 лет), при подготовке исходных данных для комплексной программы научно-технического прогресса на 15-20 лет и других программ [93].

При расчете темпов покрытия потребности городов и населенных пунктов в ПА необходимо тщательно учитывать количество и направленность научно-технических программ направленных, а решение важнейших технико-экономических проблем размещения и развития отраслей, городов и населенных пунктов, развития агропромышленного комплекса страны и отдельных регионов.

Эффективное планирование закупок ПА на длительную перспективу возможно при тщательном учете ряда факторов, главными из которых являются следующие: наличие соответствующих типов пожарной техники на рынке, темпы научно-технического прогресса в отрасли пожарного машиностроения; рациональное соотношение типов ПА, изготавливаемых на предприятиях; и

поставляемых на рынок совершенствование тактико-технических характеристик ПА; некоторые отраслевые факторы (повышение уровня использования оборудования, людские ресурсы, рост производительности труда и т.п.) [80].

При планировании закупок ПА следует учитывать наиболее распространенные и наиболее эффективные тактические приемы тушения пожаров с использованием различных типов ПА (основных и специальных, нормальном и южном исполнении). Кроме того, необходимо также учитывать факторы, характеризующие использование ПА. Наиболее важными среди них можно назвать: количество ПА, находящихся в эксплуатации, продолжительность срока их службы в ПА, снятых с дежурства и списанных, количество ПА, поставляемых в добровольную пожарную охрану и некоторые другие факторы [51].

Обеспечение своевременного и наиболее полного удовлетворения потребности в пожарных автомобилях основывается на правильно организованном перспективном и текущем планировании их закупки.

При расчете темпов обеспечения следует учитывать количество государственных научно-технических программ направленных, а решение важнейших проблем экономики и агропромышленного комплекса (АПК) страны и её регионов [142].

При планировании закупок необходимо учитывать ряд важных факторов: передовые тактико-технические качества техники, её соответствие технологии и тактическим приемам тушения пожаров, стоимость и др. Кроме того, необходимо учитывать факторы, характеризующие использование ПА: их число находящихся в эксплуатации, нормативную продолжительность срока службы, возможность их передачи в ДПО (см. рисунок 3.8).

Имеется база данных – сведения о количестве пожарных автомобилей, закупки для ПАСС за ряд лет – от 2000 г. до 2025 г., а также прогноз потребности период до 2025 г. В наиболее простой постановке решаемая задача формулируется следующим образом. Пусть задан период τ – время эксплуатации ПА, через которое его списывают.

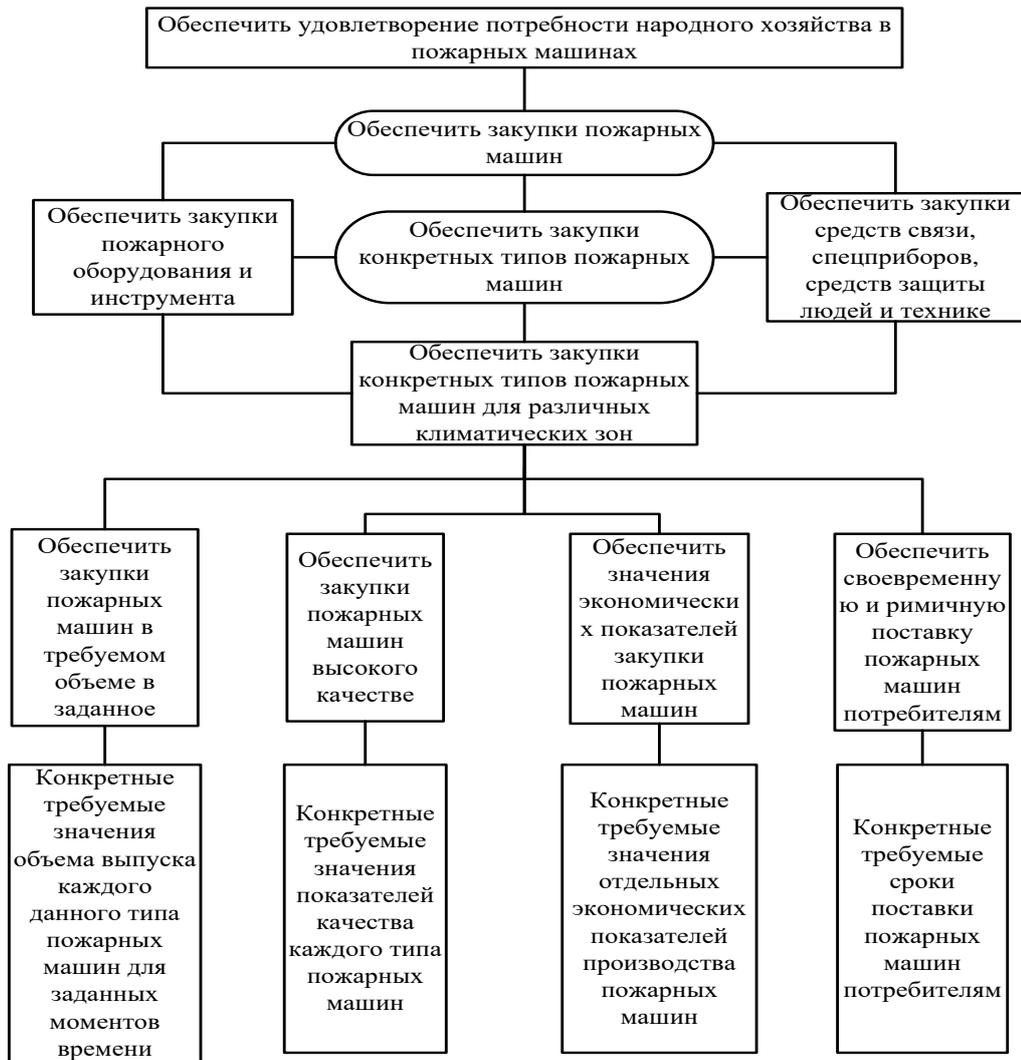


Рисунок 3.8 – Схема удовлетворения потребности народного хозяйства в пожарных машинах

Требуется для любого года, начиная от года с номером $(2000 + \tau - i)$ до года номером 2040 определить количество автомобилей, имеющих в наличии (на начало года). (Года с начальным номером $(2000 + \tau - i)$ берется по той причине, что для меньших номеров года отсутствует полная база данных для вычисления требуемого количества) [142].

Всего, таким образом, имеется 41 число. Обозначим их через $B(t)$, где $\tau = 2001, 2002, 2003, \dots, 2040$. Пусть τ – нормативный срок эксплуатации одного автомобиля (в годах) [33].

Следовательно, в год с номером T будем иметь наличие

$$N(t) = B(t - \tau + 1) + B(t - \tau + 2) + \dots + B(t), \quad (3.6)$$

автомобилей, так как все закупленные ранее к этому моменту уже списаны. При

этом предполагается, что срок жизни автомобиля составляет ровно t лет, т.е. не происходит аварий, серьезных поломок, катастроф, в результате которых автомобиль выбывает из строя раньше [52]. Разумеется, это предположение неверно. Будем считать, что количество автомобилей, выбывающих из строя раньше нормативного срока t , существенно меньше их числа, закупаемых каждый год. Такое предположение с большей точностью выполняется на практике [72].

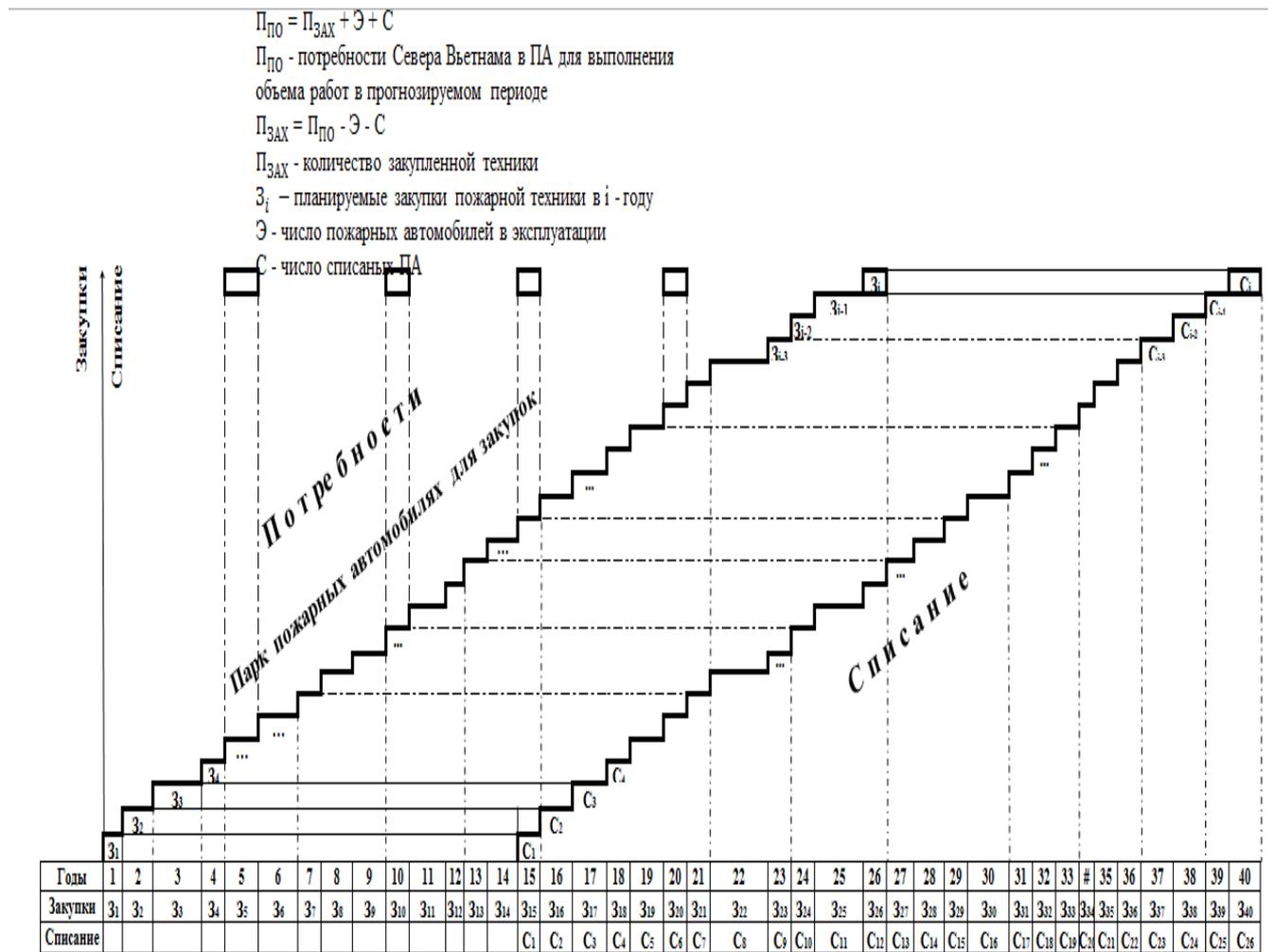


Рисунок 3.9 – Графическая модель планирования покрытия потребности в основных и специальных ПА

Формула

$$N(t) = \sum_{i=t-\tau}^t B_i, \tag{3.7}$$

используется подсчета числа автомобилей, имеющих в наличии в год с номерном t при условии, что нормативный срок их эксплуатации составляет τ лет.

Метод упрощенного подсчета по формуле (3.6) заключается в следующем:

– для заданного нормативного срока эксплуатации τ находим номер года, начиная с которого возможен расчет (для годов с меньшими номерами не хватает базы данных). Этот номер $i(t)$ вычисляется по формуле

$$i(t) = t - \tau + 1, \quad (3.8)$$

– вычисляем для года с номером T число имеющихся к этому моменту эксплуатируемых автомобилей по формуле

$$N(t) = N(t - 1) - B(t - \tau) + B(t), \quad (3.9)$$

– цикл расчетов заканчивается, когда t достигает значения 2040, так как для более поздних лет прогноз не составлен.

В результате расчетов получаем вариационный ряд чисел

$$N(t, \tau), \quad (3.10)$$

равных количеству автомобилей, имеющих в эксплуатации в год

$$2001 + \tau - 1, 2002 + \tau, \dots, 2040.$$

При условии, что нормативный срок службы составляет равно τ лет.

Эту процедуру необходимо повторять для всех периодов из диапазона $5 \leq \tau \leq 20$. Как показывает расчет, при этом придется вычислить 456 чисел $N(t)$. Поэтому имеет смысл все эти рутинные расчеты поручить компьютеру [66]. К преимуществам расчетов на компьютере можно отнести не только их точность, но и то, что результаты можно оформить в виде легко обозримых таблиц.

Потребность $N^*(t)$ в пожарных автомобилях для года (по их классам) была определена в работе вплоть до 2040 года. Под пожарными автомобилями одного класса понимается пожарные автомобили (ПА) одинакового назначения и примерно равных характеристик (так, например, АЦ – и АЦ – относятся к одному классу ПА; автолестницы длиной 20м и 45м – к разным классам).

Примем текущий год за начальный. Пусть P_i – закупок ПА данного класса в i –ом году (фактические, если i –ый год предшествует начальному году, и планируемые (гипотетические) для последующих лет).

Зная P_i , можно найти парк ПА данного класса в i –ом году.

Вводя предположение, что ПА служат равно τ лет (где t – нормативный срок службы), найдем, что парк ПА к t –му году

$$N(t) = \sum_{i=t-\tau}^t B_i$$

Присваиваем текущему (начальному) году индекс «О». Так, например, если начальный год 2000, то индексу l будет соответствовать $2000 + l$ (т.е., если $l = 2i$, то B_i – предполагаемый закупок ПА в 2025 году).

Если долгосрочное планирование начинается с года $j > \tau$, то все входящие в формулу (I) функции закупок B_i будут управляемыми, т.е. будут зависеть от планирующих органов. Поэтому тем самым является планируемым и предполагаемый парк ПА [68].

Количество ПА, находящихся в эксплуатации, определяются с учетом их нормативного срока службы. В качестве расчетной можно принять формулу [74]:

$$N(t) = \sum_{i=t-\tau}^t B_i, \quad (3.11)$$

где: $N(t)$ – наличие число ПА в эксплуатации в году t ;

τ – нормативный срок службы;

B_i – закупки ПА конкретного типа в i – году.

Планирование удовлетворения потребности осуществляется в соответствие со следующими этапами [72]:

1. Выбор класса ПА, намеченного к закупкам.
2. Выбор периода планирования.
3. Установление нормативного срока службы ПА данного класса (типа).
4. Определение потребности народного хозяйства в ПА данного типа, на данный период времени.
5. В соответствии с возможностями ПАСС задается вариант предполагаемых закупок B_i данного типа пожарного автомобиля.
6. Подсчитывается предполагаемый парк ПА, находящихся в эксплуатации к t годом $N(t)$.
7. Степень удовлетворения потребности народного хозяйства в ПА определяется по формуле:

$$П(t) = \frac{N(t)}{N^*(t)}, \quad (3.12)$$

где: $P(t)$ – Степень удовлетворения потребности (обеспеченности) Севера Вьетнама в ПА.

$N(t)$ – количество ПА находящихся в эксплуатации в (t) году

$N^*(t)$ – потребность пожарной охраны Севера Вьетнама в ПА конкретного типа (ПА), (АЛ), (СА)

8. После анализа полученных данных определяется новый вариант объема закупок ПА данного типа B_i .

9. Снова определяется степень удовлетворения потребности народного хозяйства в ПА данного типа.

10. Проводится анализ полученных данных и выбирается наилучший в данных условиях вариант темпов удовлетворения потребности, и соответственно, вариант плана закупок ПА данного типа по годам.

Процент удовлетворения народнохозяйственных потребностей [70]:

– планируемое списание ПА при сроке эксплуатации $t_э = 15$ лет.

Результаты проведенных по указанной схеме расчетов представлены в рисунке 3.9. Они показывают принципиальную возможность на основе выявленной потребности страны разрабатывать и оперативно корректировать перспективные и текущие планы закупок ПА [71].

Можно определить на начало каждого планируемого года и на каждую пятилетку следующие данные:

– парк пожарных автомобилях, необходимый для выполнения прогнозируемых объемов работ;

– процент удовлетворения народнохозяйственных потребностей:

– планируемое списание ПА при сроке эксплуатации $t_э = 15$ лет

– парк автомобилей, находящихся в эксплуатации на начало прогнозируемого периода;

– потребность в закупках пожарных автомобилей;

– процент удовлетворения потребности в закупках пожарных автомобилей;

– планируемые число пожарных автомобилей, подлежащих закупкам.

3.4. Выводы по третьей главе

Проведено исследование возможности использования методов проектного управления в системах обеспечения деятельности противопожарной аварийно-спасательной службы на основе программ «MS Project», «AllFusion Process Modeler (Bpwin)», «1С». Выбрала программа «MS Project», которая комплексно подходит к автоматизации технического обеспечения противопожарной аварийно-спасательной службы, охватывая практически все звенья управления.

На основе методов статистического анализа разработаны прогнозы развития населенных пунктов, а также прогнозы технического и кадрового обеспечения противопожарной аварийно-спасательной службы Севера Вьетнама.

Построена графическая модель планирования покрытия потребности в основных и специальных пожарных автомобилях, которая учитывает процесс закупок, эксплуатации, списания пожарной техники в подразделениях противопожарной аварийно-спасательной службы, а также процесс передачи техники в добровольные пожарные охраны.

Предложены методики определения и покрытия потребности в основных и специальных пожарных автомобилях для крупных городов Севера Вьетнама до 2025 и 2035 гг. Они дают возможность планировать процесс обеспечения пожарных автомобилей крупных городов и сельских населенных пунктов на длительные периоды времени.

ГЛАВА 4. ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНОЙ СЛУЖБЫ СЕВЕРА ВЬЕТНАМА НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ СЕТЕВОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

4.1 . Разработка проекта: «Достижение нормативного времени прибытия пожарно-спасательных подразделений Севера Вьетнама к месту вызова»

Рынок программного обеспечения для управления проектами динамично развивается, и на сегодняшний день, количество популярных программных продуктов, в основе которых заложен математический аппарат и графическое представление методов сетевого планирования и проектного управления измеряется десятками [7, 40, 87].

В качестве графического отображения планируемых и текущих процессов в большинстве случаев используется Диаграмма Гантта – тип столбчатых диаграмм, используемых в качестве графического представления сложных процессов которое, в свою очередь, состоит из отрезков, отображающих работы и вех – моментов времени завершения ключевых этапов рассматриваемой деятельности. Чтение Диаграммы Гантта позволяет получить представления относительно длительности и последовательности задач в проекте, а также об одновременных процессах и задействованных ресурсах. Метод назван в честь американского инженера Генри Гантта (1861-1919), изучавшего теорию управления на примере постройки кораблей во время Первой мировой войны и предложившего такую диаграмму, в качестве аналитического инструмента для исследования сложных процессов.

Вопросы организации пожарной охраны городов Вьетнама, главным образом, рассматриваются в строительных нормах и правилах [134]. Положения указанного документа используются в обязательном порядке при строительстве новых городов, поселков и других населённых пунктов, а также при их реконструкции и развитии.

Согласно [134], на территориях населённых пунктов необходимо размещать

пожарные части: центральные и пригородные, радиус выезда которых, за исключением вызовов по повышенному номеру, не должен превышать [69]:

- для центральных пожарных частей - 5 км;
- для пригородных пожарных частей - 3 км.

Проекты технических систем (пути сообщения, системы водоснабжения, системы электроснабжения, коммуникационная сеть, газопроводы и др.) в населённых пунктах в обязательном порядке должны соответствовать требованиям противопожарной защиты. Каждое пожарное депо должно быть оснащено пожарными машинами и специальным оборудованием.

Вместе с тем, реальная обстановка и статистические данные о пожарах показывают, что в значительном количестве случаев этот норматив не выполняется, и время прибытия пожарно-спасательных подразделений к месту пожара или ЧС (далее – пожар) составляет в среднем 10-15 минут, а в некоторых случаях достигает 18 минут. Одной из причин этого является недостаточное количество подразделений Противопожарной аварийно-спасательной службы (ПАСС) Вьетнама [84].

Решить проблему только путём развития ПАСС не представляется возможным. Поэтому одним из наиболее предпочтительных вариантов достижения необходимого времени прибытия к месту пожара является развитие добровольной пожарной охраны (ДПО).

Как отмечалось в [65] подразделения ДПО уже созданы в ряде территорий, но их количество и качество выполнения ими функции пожаротушения пока находятся на низком уровне. Руководством Министерства общественной безопасности Вьетнама предпринимаются усилия, для того чтобы исправить ситуацию, и эта проблема обязательно будет решена.

Для достижения поставленной цели представляется целесообразным исследовать её комплексность. Используя метод «Диаграмма Исикавы» проведём анализ проблем, с которыми придётся столкнуться (см. рисунок 4.1).

Конечно, круг проблемных вопросов, которые придётся решить на пути к поставленной цели далеко не полный, и практически каждый из уже видимых

будет представлять собой отдельную задачу, также требующую декомпозиции для её решения. Однако, цель настоящей показать эффективность предлагаемого метода в исследовании сложных процессов, в том числе, и при разработке и совершенствовании систем безопасности.

Важным этапом дальнейших действий является определение последовательности работ. Как известно, при управлении всегда стоит задача эффективного использования имеющихся ресурсов. Невозможно определить требуемое число пожарных автомобилей, не зная их оперативно-тактических характеристик (ОТХ), как невозможно личному составу ДПО прибыть к месту пожара, если пожарные автомобили ещё не сошли с конвейера производителя таких машин. Или невозможно начать строить станцию ДПО, если непонятно из каких источников будет финансироваться строительство.

Статистические данные за некоторый период времени и методика [18, 4] дают возможность провести математическое моделирование и определить места дислокации пожарно-спасательных подразделений, а также количество и специализацию отделений таких подразделений. Учет перспективы развития территорий, на которых планируется организация подразделений, жизненно важно.

Для определения алгоритма действий по достижению нормативного времени прибытия пожарных подразделений к месту вызова предлагается использовать методы сетевого планирования и проектного управления. Поскольку предметная область проекта декомпозируется в структурной модели проекта на нескольких уровнях на частичные объекты или действия [26], используя специализированное программное обеспечение представим рассматриваемый сложный процесс на Диаграмме Ганта и в виде сетевых графиков (см. рисунок 4.2, см. рисунок 4.3), причём номера работ на представленных графиках совпадают.

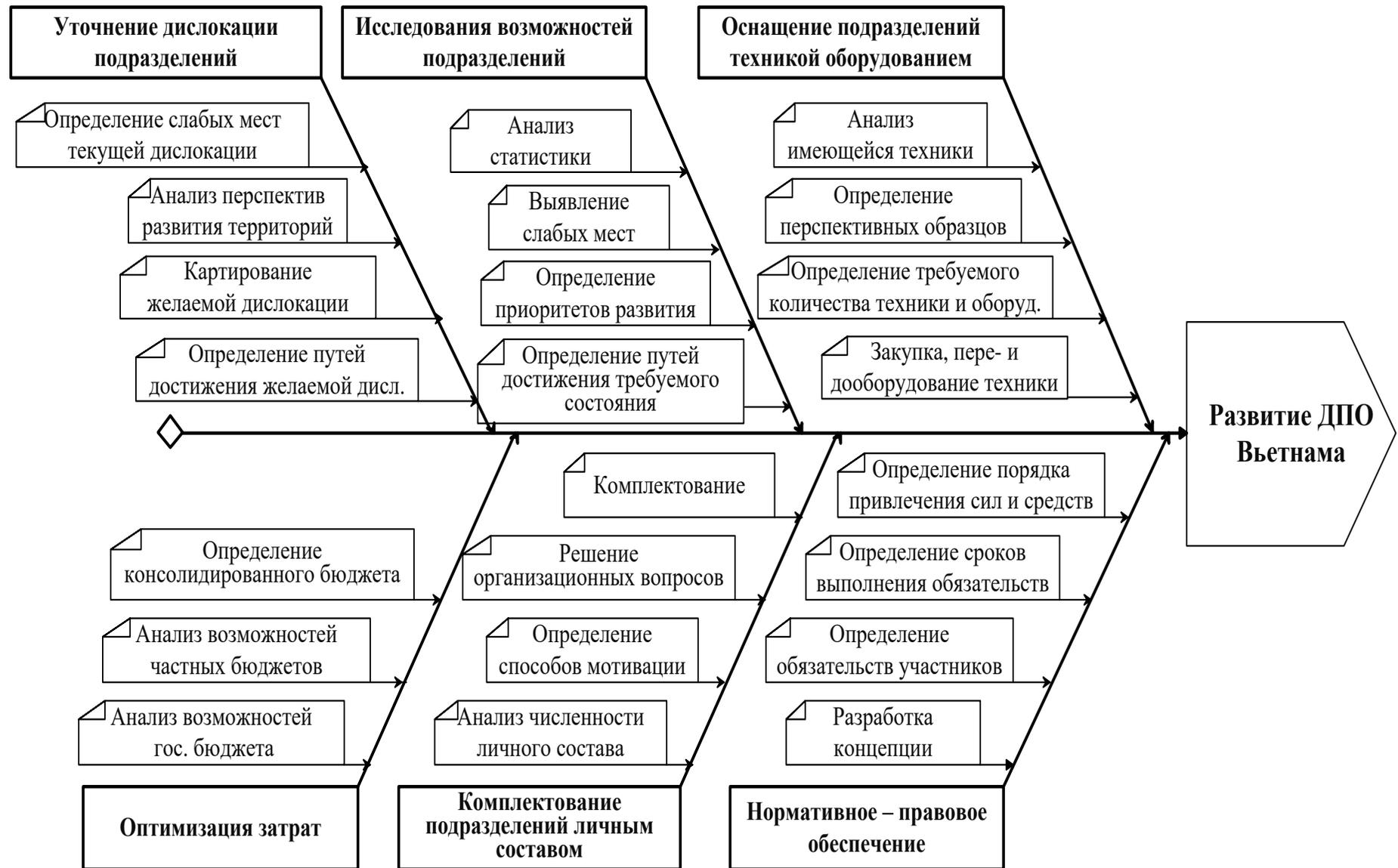


Рисунок 4.1 – Основные проблемы и направления развития ДПО Вьетнама

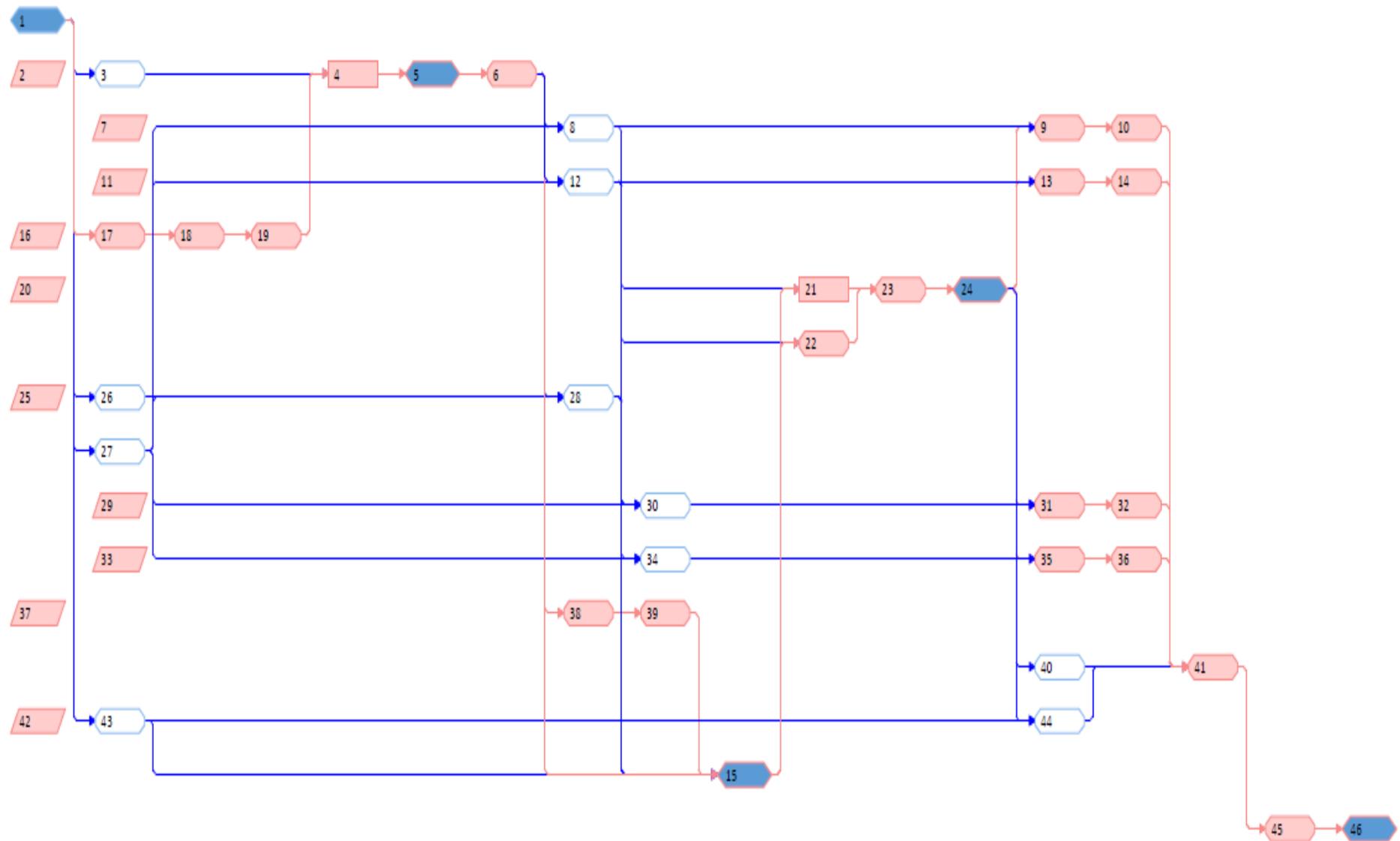


Рисунок 4.2 – Сетевой графики комплекса мероприятий по развитию ДПО территории

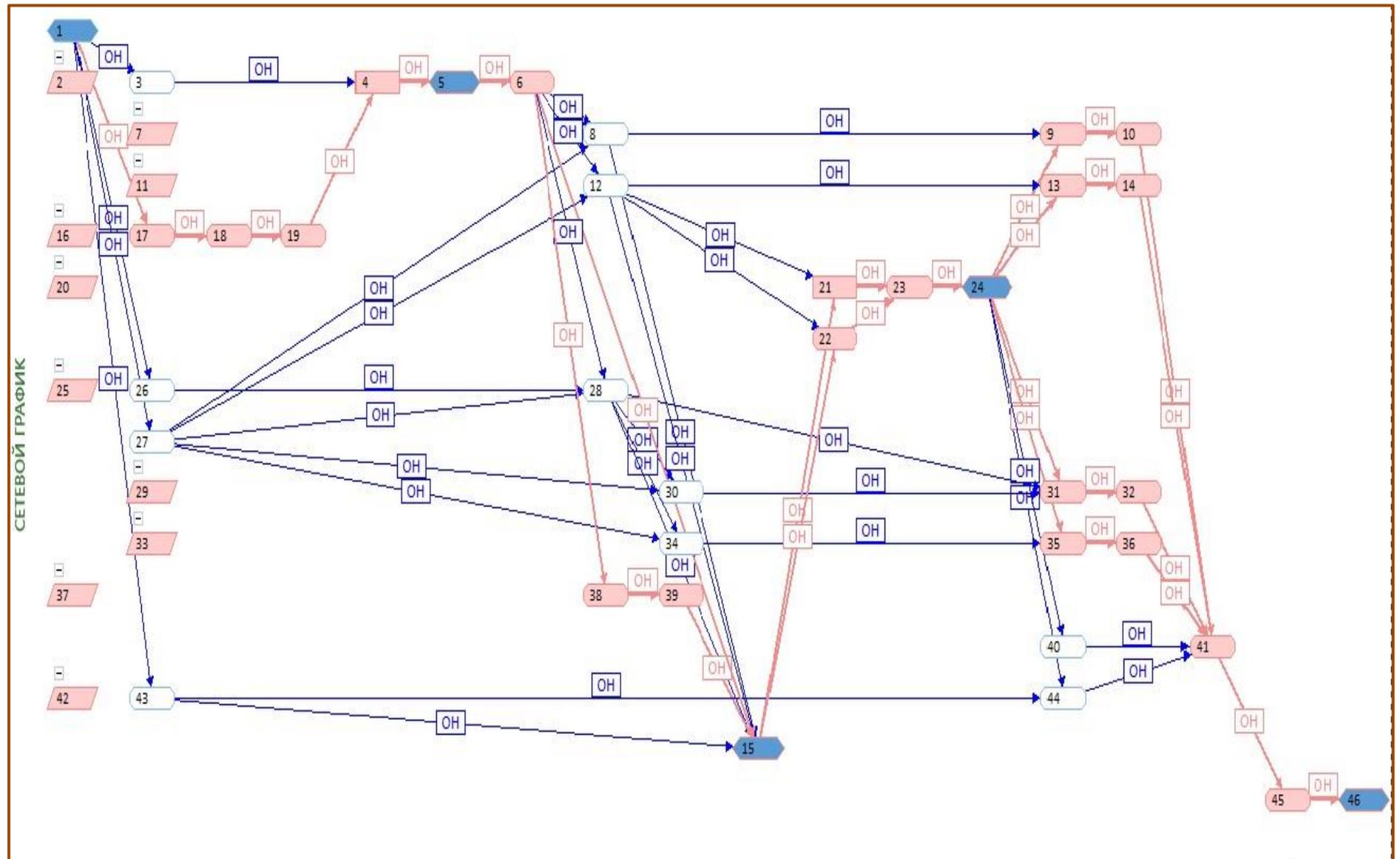


Рисунок 4.3 – Сетевой графики комплекса мероприятий по развитию ДПО территории

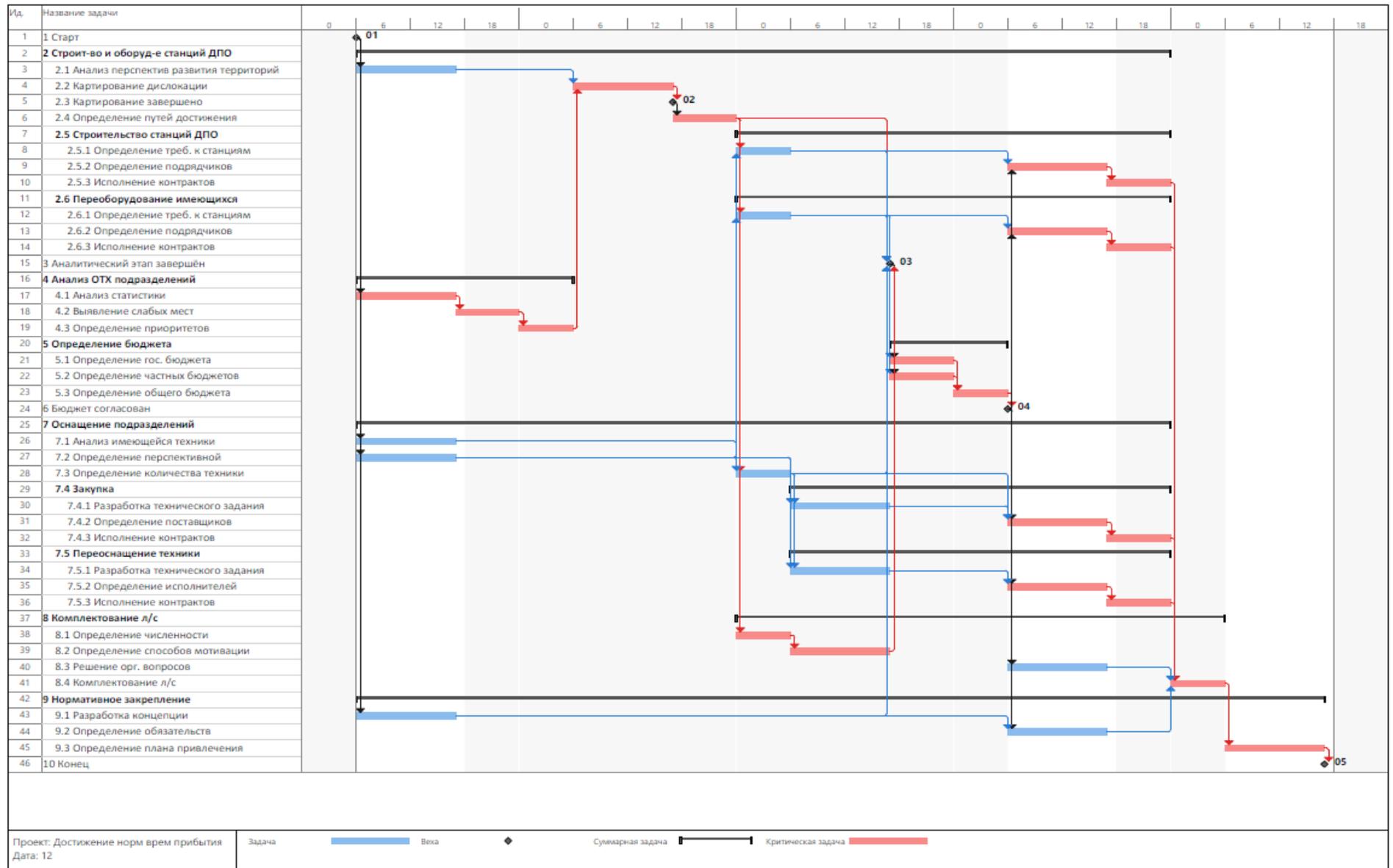


Рисунок 4.4 – Диаграмма Гантта «проект: Развитие ДПО Вьетнама»

В настоящее время в вопросах обеспечения пожарной безопасности Вьетнама сложились определённые отношения: имеется развитая сеть пожарных депо ПАСС и станций ДПО укомплектованных техникой и оборудованием, имеется рынок пожарно-технической продукции со своими особенностями и видением перспектив развития, некоторое количество пожарно-технической продукции закупается из-за рубежа, поэтому для достижения поставленной цели необходимо провести глубокий анализ существующего состояния системы, перспектив развития территорий и перспектив развития рынка пожарно-технической продукции. Полученная информация даст представление о выборе оптимальных путей достижения поставленной цели.

Следующим шагом является определение объемов обязательств, которые может взять на себя государство и объемов обязательств, которые придётся реализовать частному сектору. На основе данных по консолидированному бюджету и срокам реализации достигнутых соглашений возможно планирование и заключение контрактов: а) на строительство или переоборудование зданий и помещений для целей размещения пожарных депо; б) на поставки, переоборудование, дооборудование специализированной техники [84, 85].

Графическое представление укрупненного плана работ показывает, что на критическом пути лежат задачи исследования оперативно-тактических характеристик территорий, на которых планируется развитие подразделений ДПО. Т.е. первое, на чем следует сосредоточить внимание и основные усилия – это анализ статистических данных о пожарах и моделирование расстановки сил и средств с учётом перспектив развития таких территорий.

Одновременное исследование имеющихся и желаемых оперативно-тактических возможностей пожарных подразделений ускорит выполнение всего проекта и к моменту завершения этапа анализа существующей и желаемой системы организации пожаротушения на конкретной территории позволит получить предварительную концепцию развития ДПО с определенными показателями относительно мест дислокации подразделений, количества, типов и характеристик специальной техники и оборудования, численности личного

состава подразделений и способов его мотивации.

Строительство или переоборудование зданий и помещений для размещения в них станций ДПО также в значительной мере будет зависеть от местных условий. В тех случаях, когда на конкретной территории имеются градообразующие или просто крупные объекты экономики, как правило, имеется возможность изменения назначения некоторых зданий или помещений, или возложения на некоторые подразделения таких объектов функций пожаротушения. Если же такой возможности нет или территория преимущественно сельская, либо в ней имеется только жилая застройка, может понадобиться строительство станции ДПО.

Только после того, как будут построены или переоборудованы соответствующие помещения, закуплена и поставлена в места постоянной дислокации специализированная техника, решены организационные вопросы, в том числе относительно мотивации членов ДПО, возможно комплектование вновь созданных подразделений личным составом и организации учебно-методической работы.

Заключительным шагом в реализации всего комплекса мероприятий будет включение вновь созданных подразделений в план привлечения сил и средств соответствующего пожарно-спасательного гарнизона.

Таким образом, должностному лицу, которому предстоит решать задачу приведения системы организации пожаротушения в нормативное состояние, становится ясно: какие задачи являются первоочередными, какова последовательность шагов к достижению поставленной цели, при наличии соответствующих ресурсов, какие процессы могут идти независимо друг от друга, а какие могут начинаться после завершения определенных работ и, самое главное, с чего следует начать работу чтобы не потерять драгоценное время.

При наличии соответствующей информации относительно ресурсов, задействованных при выполнении всего комплекса работ или отдельных его этапов, а также информации относительно расходов соответствующих ресурсов, либо вовлечения таких ресурсов в работы над проектом, появляется возможность

рассчитывать продолжительность осуществления тех или иных работ, рассчитывать минимально возможный срок выполнения всего комплекса работ, распределять ресурсы рационально и тем самым достигать сокращение сроков работ, либо снижение стоимости проекта в целом.

Состав участников рассматриваемой деятельности, распределение между ними функций и ответственности являются базовой информацией для старта проекта. В зависимости от местных условий и стадии (этапа) на котором находится рассматриваемый сложный процесс они могут меняться: комбинироваться, прекращаться, возобновляться, и могут оставаться неизменными [8].

Инициатором проекта т.е. стороной, являющейся автором главной идеи, является Министерство общественной безопасности Вьетнама. Для данной роли отводится предварительное обоснование и согласование предложений на высшем государственном уровне.

Заказчиком - стороной, которая будет регулировать, контролировать, а также пользоваться результатами выполненного проекта является конечно государство, но его интересы будет представлять Главное управление ПАСС Вьетнама. Для этой роли при реализации рассматриваемого проекта отводится: обеспечение финансирования за счет средств государственного бюджета или средств, привлекаемых от инвесторов, заключение контрактов единолично по всему проекту или только в части обязательств государства, обеспечение взаимодействия между всеми участниками рассматриваемой деятельности. Заказчик несёт полную ответственность за реализацию всего комплекса работ в обозначенных границах расходов ресурсов и достижение результата в обозначенном периоде перед обществом и законом.

Следует отметить, что динамика изменений внешней среды за редким исключением оставляет план реализации проекта в его первоначальном виде, в подавляющем большинстве случаев корректировка происходит уже на начальных стадиях, не говоря уже о завершающих этапах. Поэтапная актуализация плана неотъемлемое условие успешности проекта в целом. Своевременно выявленные

расхождения между утвержденными и действительными показателями рассматриваемой деятельности, которые неминуемо требуется с заданной периодичностью уточнять на протяжении всего проекта, обеспечивают сохранение контроля над проектом и прогнозирование дальнейшего его развития. Действия, которые предпринимаются в целях актуализации рассматриваемой деятельности, должны надлежащим образом документироваться.

План-фактный анализ – это сопоставление плановых и фактических показателей рассматриваемой деятельности. После того, как цели рассматриваемой деятельности определены, спланирован комплекс мероприятий (работ) по достижению таких целей, определены ресурсы и сроки выполнения мероприятий, и все количественные временные и качественные показатели утверждены заказчиком, задается базовый план. В дальнейшем все отклонения от базового плана будут идентифицироваться как изменения и в обязательном порядке требовать утверждения заказчика.

В качестве *инвесторов* - сторон, вкладывающих инвестиции в рассматриваемый проект возможно рассмотреть три варианта участников: 1) только государство; 2) государство и частный сектор; 3) только частный сектор при информационной и нормативно-технической поддержке государства. Во всех случаях имеются как слабые, так и сильные стороны, поэтому выбор «правильного» варианта будет зависеть от местных условий. Все участники, при реализации проекта, должны надлежащим образом информироваться о ходе работ или иметь доступ к финансовой отчетности в части затрат и объёмов выполненных работ.

Руководителем проекта может быть только юридическое лицо, которому заказчик и инвестор, в зависимости от местных условий, делегируют полномочия по руководству всем проектом или его частью. Учитывая сложность, уровень и социальную значимость рассматриваемой деятельности предполагается, что эту роль также будет осуществлять ГУ ПАСС, но в лице соответствующего управления (отдела). Набор функций для этой роли также будет зависеть от местных условий, и основными из них будут: планирование, организация,

контроль показателей рассматриваемой деятельности, задействованных ресурсов, как трудовых, так и материальных, контроль участников проекта и других значимых обстоятельств.

Масштаб проекта, сроки и результат, главным образом зависят от наличия ресурсов, которыми располагают инвесторы и заказчик. Представляется целесообразным в качестве пилотного проекта выбрать некоторую территорию, и на примере реализации предполагаемого комплекса мероприятий на такой территории получить опыт. Такой опыт существенно облегчит реализацию масштабных проектов и снизит издержки в дальнейшем, так как позволит обнаружить значительную часть «подводных камней», которые не видны на стадии первоначального планирования.

4.2. Разработка подходов к созданию системы технических средств пожарной охраны Севера Вьетнама

Важным фактором результативной работы противопожарной аварийно-спасательной службы (ПАСС) и добровольной пожарной охраны (ДПО) Социалистической республики Вьетнам является их оснащение высокоэффективной пожарной и спасательной техникой. В связи с тем, что пожары, возникающие в жилом секторе, на объектах экономики и инфраструктуры в значительной степени имеют индивидуальный характер, для их тушения разрабатываются и применяются, как отдельные виды и типы пожарной техники, оборудования, приборов и инструментов, так и их комплексы. Эти комплексы представляют собой совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих пожарных автомобилей, оборудования, агрегатов, средств тушения и т.п., дающих возможность решать поставленные задачи по тушению пожаров с рациональной затратой сил и средств, т.е. позволяющих значительно повысить эффективность боевой работы.

В результате развития науки, техники, технологий, вызывающие ускоренные темпы урбанизации, глобализации, изменений климата и других

явлений постоянно появляются новые опасности, для борьбы с которыми создаются новая пожарная, пожарно-спасательная техника и другие технические устройства.

В отличие от процессов создания и организации практического использования новой пожарной и спасательной техники в прошлые годы необходимо разработать новый подход к исследованиям её функционирования, и разработкам, производству и эксплуатации такой техники на новых принципах. Одним из таких принципов является создание единых систем технических средств для различных отраслей промышленности, отдельных видов человеческой деятельности.

Идея создания систем технических средств для выполнения взаимосвязанных комплексов работ возникла в разных странах в начале 60-х годов прошлого столетия. Например, фирма «Форд» на основе 15 базовых моделей создала более 170 модификаций, каждая из которых выполняла определённое число функций, а в комплексе – этим модификациям был по силам огромный объем работ.

В СССР в середине прошлого века была разработана и освоена Единая система технических средств сельского хозяйства. Эта система включала более 120 машин, агрегатов и различных технических устройств, распределённых по нескольким подсистемам, каждый элемент подсистемы (машина, агрегат) мог выполнять различные работы или комплекс сельскохозяйственных работ, а вместе они выполняли весь объем работ по производству сельскохозяйственной продукции, начиная от пахоты до уборки урожая. Следует отметить, что многие технические устройства могли выполнять различные и не только сельскохозяйственные работы. Например, водовозки, жиже разбрасыватели, разбрасыватели удобрений и др. снабжены насосами, стволами, устройствами для разбрасывания сыпучих материалов, плуги используются для опаживания очагов горения травы и т.п. Объединённые в один комплекс многие технические устройства могли выполнять большие объемы работ по предотвращению, ограничению и ликвидации пожаров в сельской местности.

Комплексы, сформированные из других элементов и подсистем, позволяют выполнять работы по ограничению эпизоотий, падежа скота и птицы от опасных факторов пожаров и природных чрезвычайных ситуаций (ЧС)

В середине 60-х годов прошлого столетия в СССР были разработаны другие системы технических средств. Так НИИ прибор разработал Единую систему технических средств приборостроения. Эта система включала три главных направления: механическое, электрическое и гидравлическое. По каждому направлению разрабатывались датчики, усилители, исполнительные механизмы, агрегаты и модули систем управления.

НИИИ интроскопии (интроскопия – внутри видение) разработал Единую систему технических средств неразрушающего контроля, основанную на использовании инфракрасного, рентгеновского, ультразвукового, электромагнитного, радио и других видов излучения. Каждая подсистема оформлялась в отдельный модуль, которая могла объединяться с другими, в соответствии с поставленными задачами, в единый комплекс для выполнения определённых работ. Некоторые подсистемы могли быть использованы в пожарном деле для проведения разведки. Например, инфракрасный интроскопии (телевизор) позволял видеть нагретые предметы и очаги пламени сквозь клубы дыма, а также за преградами и организовывать подачу воды, пены, порошка и других средств тушения в очаг пожара, а не «по дыму». Однако, пожарная охрана не взяла на вооружение этот прибор до тех пор, пока он не появился на Западе.

В этом же институте разработан прибор для дистанционного определения температуры на различных поверхностях: стенах, потолках, перекрытиях, на полу. С его помощью просто и с достаточной точностью определить, не вскрывая конструкций: «Куда ушел пожар». Пожарная охрана не взяла на вооружение и его.

Можно приводить множество примеров, когда разработанные в других организациях приборы, устройства, установки, машины, пригодные для использования в пожарной охране не находят широкого применения. Рассмотренные примеры позволяют определить главные причины такого

положения. Это отсутствие системного подхода к развитию научно-технического прогресса и оценки его влияния на рост пожарной и других видов опасностей, неумение прогнозировать организационное и техническое развитие пожарной охраны, отсутствие инновационного подхода к развитию стратегии и тактики тушения пожаров и связанное с ними инновационное развитие техники и технологий, развития экономики и социологии безопасности и т.д.

Вместе с тем рассмотренные причины недостаточно высокой результативности, а также экономической и социальной эффективности деятельности пожарной охраны и службы спасения позволяют определить необходимость создания и главные направления построения Единой системы технических средств пожарной охраны МЧС России (ЕСТС ПО).

Построение ЕСТС ПО необходимо начинать с наиболее полного определения главных целей и функций всех органов управления, их отделов и отделений, целей и функций подразделений, функций работников. Затем провести классификацию и группировку, с учётом их важности, необходимости и объёмами работ.

После этого ЕСТС ПО следует разделить на подсистемы в соответствии с целями и функциями. Основными ее подсистемами могут быть:

- СТС доставки техники к месту пожара;
- СТС защиты личного состава от опасных факторов пожара;
- СТС защиты спасаемых от опасных факторов пожара;
- СТС спасания;
- СТС разведки пожара;
- СТС связи, информационной, вычислительной и организационной техники;
- СТС основных пожарных автомобилей;
- СТС специальных пожарных автомобилей;
- СТС аварийно-спасательной техники;
- СТС авиационной техники: вертолётов, беспилотных летательных аппаратов (БЛА);

- СТС других технических средств.

В каждой подсистеме технических средств (СТС) перечисляются наиболее близкие по назначению приборы, оборудование, машины и другие технические устройства.

Например, подсистема технических средств доставки пожарной техники к месту пожара должна включать транспортные средства: железнодорожные, автомобильные, морские, речные, авиационные и др.

В СТС основных пожарных автомобилей должны быть перечислены автомобили, выпускаемые в различных странах, с их главными характеристиками, которые могут представлять интерес при закупках для оснащения гарнизонов пожарной охраны крупных городов.

Для решения вопросов о формировании технической базы гарнизонов эти данные помогут выбрать необходимую модель, основные характеристики автомобилей, возможность их совместного функционирования, пригодность для выполнения основных и специальных работ по тушению пожаров и т.п.

Аналогичная работа должна проводиться и при выборе специальной и аварийно-спасательной и другой техники.

При таком подходе упрощаются вопросы определения технической совместимости различных моделей автомобилей, произведённых в различных странах, их комплектации пожарным оборудованием и инструментами, возможной цены, сроков поставки и другие важные вопросы. Это позволит выбрать из имеющихся на рынке пожарных автомобилей те, из которых можно создать комплексы пожарной техники, необходимой для тушения любых пожаров с учётом их специфики по рациональной цене.

Описанный подход даст возможность приобретать на торгах современную, хорошо совместимую друг с другом, высокопроизводительную, эффективную пожарную технику и оборудование для оснащения каждого гарнизона пожарной охраны с учётом особенностей охраняемого города.

В процессе ускорения темпов урбанизации, развития крупных городов, увеличения этажности, площади, функционального назначения зданий, объектов

экономики и инфраструктуры использование принципов и методов ЕСТС ПО позволит одновременно с создавать новые пожарные части, формировать техническую базу пожарных частей по охране новых городских районов или увеличивать технические возможности новой техникой существующие пожарные части при изменениях в архитектуре, планировании новостроек, особенно высотных зданий и других изменениях городской структуры.

4.3. Разработка системы технических средств пожарной охраны для противопожарной аварийно-спасательной службы Севера Вьетнама

В условиях отсутствия собственного производства пожарной техники Вьетнаму приходится осуществлять большой объем закупок такой техники у зарубежных фирм.

При этом возникает множество проблем, связанных с освоением закупленной техники, формированием систем пожаротушения из пожарных автомобилей различных зарубежных фирм, организацией ремонта, закупки комплектующих и запасных частей и т.п. Поэтому следует прогнозировать тактико-технические данные имеющейся в продаже пожарной техники, выявить возможности её совместимости между собой и использования в различных районах Севера Вьетнама (горы, леса, просёлочные дороги, высотные здания и узкие улицы в городах и т.п.).

Результаты этого анализа дадут возможность разработать систему основных, специальных и аварийно-спасательных автомобилей, систему средств проведения разведки, систему средств спасания и др.

Обеспечение этих систем в единую систему технических средств ПАСС и систему технических средств ДПО позволит формировать техническое оснащение гарнизонов ПАСС крупнейших и крупных городов, опорных пунктов с учётом их специфики, а также с учетом возможного типа пожаров и ЧС.

Кроме того, разработка единой системы технических средств позволит организовать работу по техническому обеспечению ПАСС и ДПО не ожидаемыми образами ПА, а системами пожаротушения для конкретных

городов, населенных пунктов, объектов экономики и инфраструктуры.

Вариант единой системы технических средств представлен на рисунке 4.5.

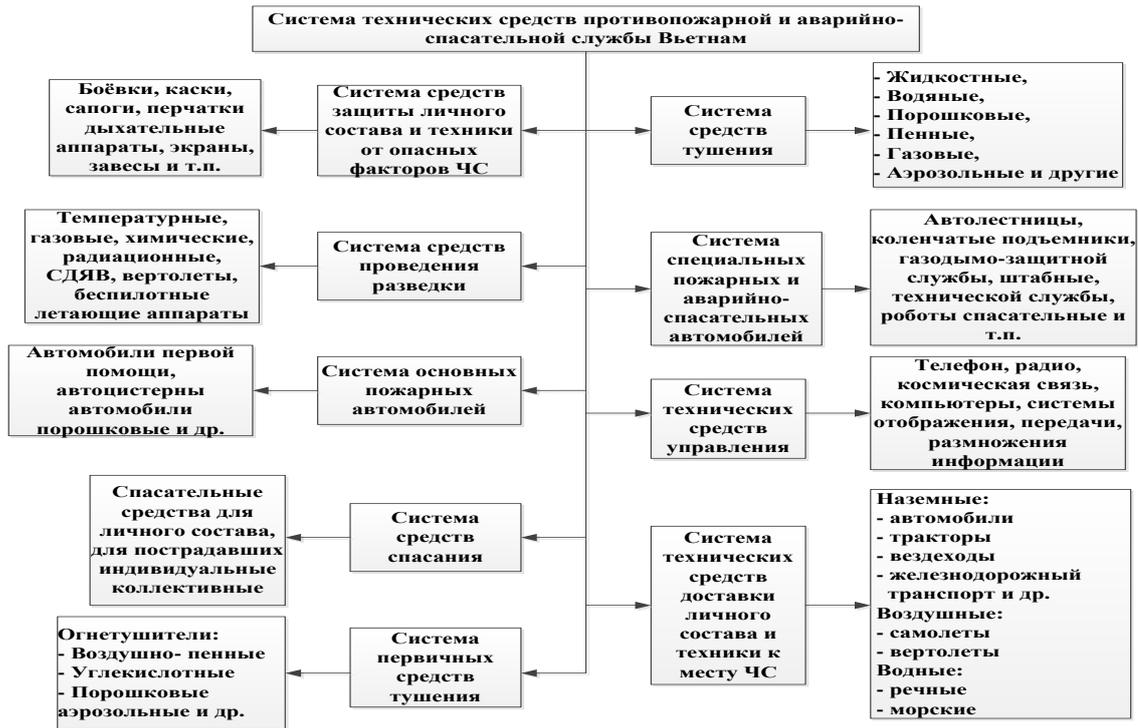


Рисунок 4.5 – Вариант системы технических средств ПАСС Вьетнама

Использование СТС позволит реализовать общую сетевую модель обеспечения Севера Вьетнама пожарными автомобилями (см. рисунок 4.6).

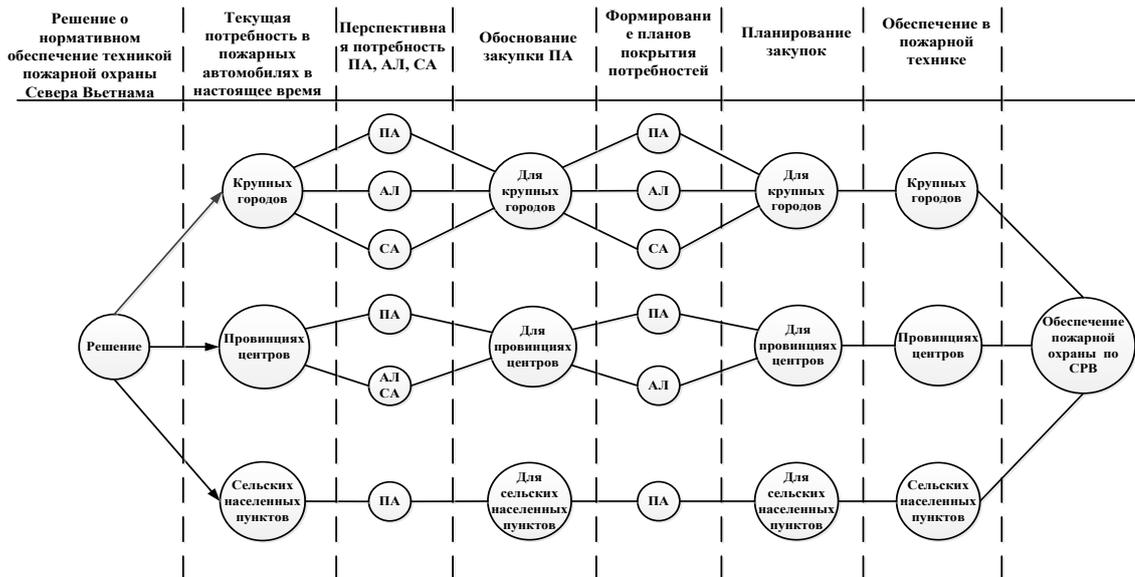


Рисунок 4.6 – Общая сетевая модель обеспечения Севера Вьетнама пожарными автомобилями

Общая сетевая модель обеспечения Севера Вьетнама позволяет построить алгоритм планирования закупок основных и специальных пожарных автомобилей

и алгоритм обеспечения противопожарной аварийно-спасательной службы и формирований добровольной пожарной охраны пожарными автомобилями (см. рисунок 4.7 и рисунок 4.8).

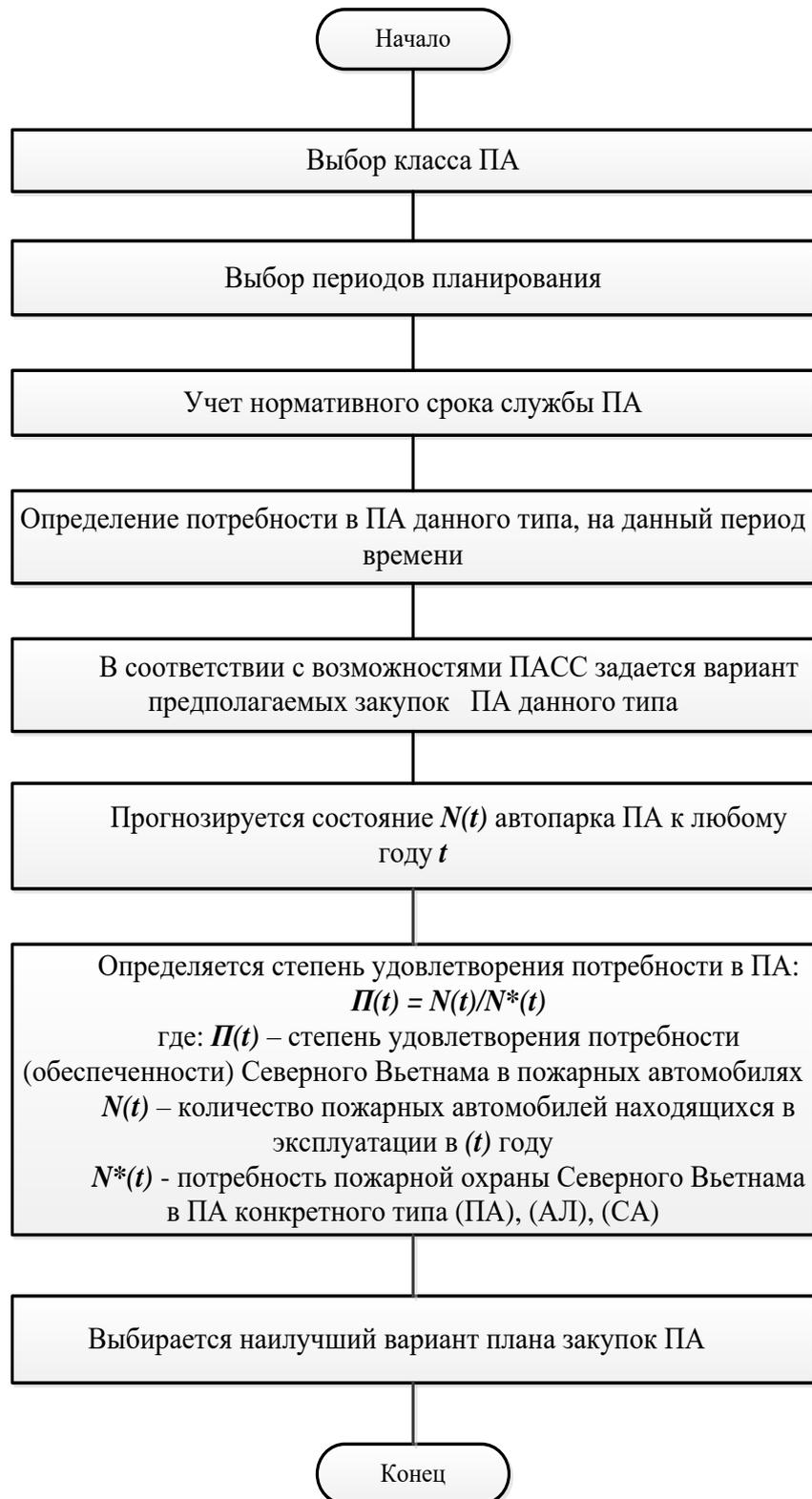


Рисунок 4.7 – Линейный алгоритм планирование для закупок покрытия потребности в основных и специальных ПА



Рисунок 4.8 – Линейный алгоритм обеспечения ПАСС и ДПО Севера Вьетнама пожарными автомобилями

Разработанные алгоритмы позволяют четко организовать процессы закупок пожарной техники и технического обеспечения подразделений ПАСС и ДПО крупных городов и сельской местности Севера Вьетнама.

4.4. Выводы по четвертой главе

С помощью диаграммы Исикавы проанализированы проблемы эффективного использования ресурсов с учетом перспектив развития территорий Севера Вьетнама.

Построены сетевая и графическая модели, а также алгоритмы технического обеспечения деятельности противопожарной аварийно-спасательной службы и добровольной пожарной охраны Севера Вьетнама. Они позволяют оптимизировать аппарат и методы управления проектами при разработке системы обеспечения техникой противопожарной аварийно-спасательной службы и добровольной пожарной охраны.

Комплекс разработанных моделей и алгоритмов использован для разработки и совершенствования системы технического обеспечения противопожарной защиты городов, населенных пунктов Севера Вьетнама, а с некоторыми модификациями может быть использован для решения организационно-управленческих проблем других служб МОБ Вьетнама.

Разработанный прогноз позволяет с достаточной степенью точности прогнозировать потребности пожарной охраны городов, сельских населенных пунктов в пожарно-техническом вооружении, финансовых ресурсах, техническое обслуживание и ремонт пожарной техники и т.п. Кроме того, этот прогноз является научной основой для определения потребности народного хозяйства в кадрах оперативных подразделений пожарной охраны.

На основе полученных результатов разработаны «Методика определения текущей и перспективной потребности народного хозяйства Севера Вьетнама в пожарных автомобилях», «Методика планирования покрытия потребности народного хозяйства Севера Вьетнама в пожарных автомобилях».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Главными результатами диссертационного исследования являются модели и алгоритмы технического обеспечения деятельности противопожарной аварийно-спасательной службы и добровольный пожарный охраны Севера Вьетнама. В ходе проведения исследований получены следующие результаты:

1. Исследованы специфика деятельности противопожарной аварийно-спасательной службы и добровольный пожарный охраны, обусловленные особенностями социально-экономического развития Севера Вьетнама. Результаты исследования показали, что существуют противоречия между темпами экономического и научно-технического развития и темпами технического обеспечения системы безопасности. В ближайшие годы это противоречие может сдерживать развитие экономики страны.

2. Исследована структура управления и система обеспечения деятельности противопожарной аварийно-спасательной службы Севера Вьетнама. Результаты показывают, что их функционирование ориентировано, главным образом, на решение задач противопожарной аварийно-спасательной службы и очень мало на решение задач добровольный пожарный охраны.

3. Предложен подход к построению двух систем технических средств: противопожарной аварийно-спасательной службы и добровольный пожарный охраны Севера Вьетнама. Они позволят проектировать техническое обеспечение противопожарной аварийно-спасательной службы крупных городов, а также провинциальных центров и сельских населённых пунктов с учётом специфики технологии, тактики и техники, используемых при тушении пожаров.

4. Предложены методики определения и покрытия потребности в основных и специальных пожарных автомобилях для крупных городов Севера Вьетнама до 2025 и 2030 гг. Они дают возможность планировать обеспеченность пожарных автомобилях крупных городов и сельских районов на длительные периоды времени.

5. Построены сетевая и графическая модели и алгоритмы технического обеспечения деятельности противопожарной аварийно-спасательной службы и

добровольный пожарный охраны Севера Вьетнама. Они позволяют оптимизировать аппарат и методы управления проектами при разработке системы обеспечения техникой противопожарной аварийно-спасательной службы и добровольный пожарный охраны.

6. Построена графическая модель планирования покрытия потребности в основных и специальных пожарных автомобилях, которая учитывает процесс закупок, эксплуатации, списания пожарной техники в подразделениях противопожарной аварийно-спасательной службы, а также процесс передачи техники в добровольные пожарные охраны.

7. Весь комплекс разработанных моделей и алгоритмов может быть использован для разработки и совершенствования системы обеспечения противопожарной защиты городов, населённых пунктов и объектов всего Вьетнама, а с некоторыми модификациями и для решения организационно-управленческих проблем других служб МОБ Вьетнама.

Разработанный прогноз позволяет с достаточной степенью точности прогнозировать потребности пожарной охраны городов, сельских населенных пунктов в пожарно-техническом вооружении, финансовых ресурсах, техническое обслуживание и ремонт пожарной техники и т.п. Кроме того, этот прогноз является научной основой для определения потребности народного хозяйства в кадрах оперативных подразделений пожарной охраны.

На основе полученных результатов разработаны: «Методика определения текущей и перспективной потребности народного хозяйства Севера Вьетнама в пожарных автомобилях», «Методика планирования покрытия потребности народного хозяйства Севера Вьетнама в пожарных автомобилях».

ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамов, Ю.Ф. Картина мира и информация. Иркутск: Издательство ИГУ, 1988. 123 с. 1.
2. Айвазян, С.А., Еньков И.С., Мешалкин Л.Д. Прикладная статистика. Основы моделирования и первичная обработка данных. М.: Финансы и статистика, 1983. 471 с.
3. Акимов, В.А. Основы анализа и управления риском в природной и техногенной сферах: Учеб. пособие, М.: ФИД «Деловой экспресс», 2003. 458с.
4. Алехин, Е.М., Брушлинский Н.Н., Вагнер П., Коломиец Ю.И., Соколов С.В. Проблемно-ориентированные имитационные системы для автоматизированного проектирования и стратегического управления экстренными и аварийно-спасательными службами городов // Вестник российской академии естественных наук. Вып. 3. 2012.
5. Андрейчиков, А.В., Андрейчикова О.Н. Анализ, синтез, планирование решений в экономике. - М.: Финансы и статистика, 2000. - 368 с.].
6. Андрейчиков, А.В., Андрейчикова О.Н. Развитие интеллектуальной системы социально-экономического прогнозирования и принятия решений в условиях неопределенности // Информационные технологии, №2, 1999, С. 14-21.
7. Бабенчук, С.П. Анализ программного обеспечения управления проектами// Международный журнал Программные продукты и системы. Вып. 2 2011. <http://www.swsys.ru> (доступ: 03.01.2017).
8. Баженова, Л.М. Куприенко П.С. Математическое моделирование наружных технологических установок // Актуальные проблемы обеспечения безопасности в чрезвычайных ситуациях: Материалы международной научно-практической конф. Воронеж: ВИВТ, 2006. С. 62-64.
9. Белозеров, В.В. Модель оптимизации социально-экономических потерь от пожаров / В.В. Белозеров, Е.И. Богуславский, Н.Г. Топольский // Проблемы информационной экономики. Вып. VI. Моделирование инновационных процессов и экономической динамики: сб. науч. тр. / под ред. Р.М. Нижегородова. – М.: Ленанд, 2006. - С. 226-246.

10. Белозеров, В.В., Богуславский Е.И., Топольский Н.Г. Модель оптимизации социально-экономических потерь от пожаров // «Проблемы информационной экономики» / Вып. VI. «Моделирование инновационных процессов и экономической динамики»: Сб. науч. трудов, под ред. Р.М. Нижегородцева. – М.: ЛЕНАНД, 2006. - С. 226 – 247.
11. Бережная, Е. В., Бережной В. И., Математические методы моделирование экономические систем // Учеб. пособие. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Финансы и статистика, 2006. - 432 с.
12. Боевой устав пожарной охраны Вьетнама. - Ханой. МОБ Вьетнама, 1986. – 24 с.
13. Бокс Дж., Дженкинс Г. Анализ временных рядов. Прогноз и адаптация. Вып.1, 1974. 406 с. Вып. 2, 1974. 197 с.
14. Большая Российская энциклопедия. Энциклопедический словарь. – М.: Большая Российская энциклопедия. – 2011. – 1519 с. – С. 412-413.
15. Брушлинский, Н.Н. и др. Пожарные риски. -М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2004-2006. – С . 246-247.
16. Брушлинский, Н.Н. и др. Человечество и пожары. -М.: ООО «ИПЦ Маска», 2006. – С . 124-125.
17. Брушлинский, Н.Н. Микеев А.К., Базуков Г.С. и др. Совершенствование организации и управления пожарной охраной. М.: Строй, издат.,1986.
18. Брушлинский, Н.Н. Моделирование оперативной деятельности пожарной службы. - М.: Стройиздат, 1989.
19. Брушлинский, Н.Н. О понятии пожарного риска и связанных с ним понятиях // Пожарная безопасность. - 1999, № 3. – С. 83-85.
20. Брушлинский, Н.Н., Семиков. В.Л.. Проблемы перспективного планирования технической оснащенности аварийных служб // Проблемы совершенствования централизованного управления экономикой в условиях Развитого социализма. Тезисы докладов научно-практический симпозиума. -М.: 1985.
21. Брушлинский, Н.Н., Соколов С.В. Современные проблемы обеспечения

пожарной безопасности в России: Монография. - М.: Академия ГПС МЧС России, 2014. – 178 с.

22. Брушлинский, Н.Н., Соколов С.В., Клепко Е.А., Белов В.А., Иванова О.В., Попков С.Ю., - М.: Национальная академия наук пожарной безопасности. Монография основы теории пожарных рисков и ее приложения/ под ред. Брушлинский Н.Н., 2012. - 192 с.

23. Брушлинский, Н.Н. К вопросу о вычислении рисков / Н.Н. Брушлинский, Клепко Е.А. // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. - М.: ВИНТИ. -2004, вып.1. – С. 71-75.

24. Брушлинский, Н.Н. Оценка рисков пожаров и катастроф / Н.Н. Брушлинский, Глуховенко Ю.М. // Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. - М.: ВИНТИ. - 1992, вып.1 - С.13-39.

25. Брушлинский, Н.Н, Соколов. С.В, Вагнер. П. Человечество и Пожары. - М.: 2007.

26. Бурков, В.Н., Новиков Д.А. Как управлять проектами: Научно-практическое издание. - М.: СИНТЕГ- ГЕО, 1997.

27. Виноградов, А.Б. Управление межличностными конфликтами, связанными с логистической деятельностью // Логистика и управление цепями поставок. - № 3/ 26, 2008.

28. Ву Ван Тхюй. Организация системы подготовки кадров для Противопожарной и аварийно-спасательной службы. «Журнал противопожарной безопасности» ИПБ МОБ Вьетнам, № 4. 2013. 47.

29. Ву Ван Тхюй. Разработка системы управления противопожарной аварийно-спасательной службой Вьетнама. Дис. к.т.н., - М.: 2013. – 204 с.

30. Годовой доклад УПО МОБ СРВ. - Ханой: 2015.

31. ГОСТ 12.1.004-85. Пожарная безопасность. Общие требования. – М.: Изд-во стандартов, 1987. - 77с.

32. Государственный стандарт (TCVN 2622-1995) по пожарной защите зданий и сооружений: проектные требования. Издатель строительства. Ханой - 2001.

33. Директива Президента 1634/СТ-ТТг от 31 августа 2010 г. об укреплении руководства, для решения некоторых актуальных задач в противопожарной и аварийно-спасательной службе.

34. До Нгок Кан. Разработка рекомендаций по совершенствованию организации и управления противопожарной службой в крупнейших городах Вьетнама. Дисс. канд. техн. наук.- М.: МИПБ МВД России, 2005.

35. Доклад начальника УПО МОБ СРВ «О перспективе развития пожарных техник за период 2015 – 2020 г.», 2014 - 24 с.

36. Доклад УПО МОБ СРВ «О состоянии пожарных автомобилей. -Ханой: 2015. – 24 с.

37. Доклад УПО МОБ СРВ «О состоянии система управления пожарных технических в стране». - Ханой: 2014.

38. Дубов, Ю.А., Травкин С.И. Многокритериальные модели формирования выбора вариантов систем. – М.: Наука, 1986. – 294 с.

39. Ежегодные Государственные доклады «О состоянии окружающей природной среды Российской Федерации» (в 1998 - 2002 годах).

40. Исследование систем управления проектами. <http://research.cmsmagazine.ru/erp-and-project-management/> (доступ: 03.01.2017).

41. 1С: Предприятие 8. МТО материально-техническое обеспечение <http://solutions.1c.ru/catalog/mto>.

42. Domashenko, M.D. The organizational and economic mechanism of economic safety management for international economic activity of machine-building enterprise // Journal: Marketing and Management of Innovations (Vol.4, No. 2) Publication Date: 2013-04-24. С. 159-167.

43. Кендэл М. Временные ряды. М.: Финансы и статистика, 1981. 201с.

44. Коробко, В.Б., Барбосов А.Н., Коробко М.В. О динамике нормирования противопожарной службы. Технологии техносферной безопасности. – 2015. – № 6 (64). – С. 123.

45. Коробко, В.Б., Барбосов А.Н.. Современные тенденции изменений организационных форм обеспечения пожарной безопасности. Технологии

техносферной безопасности. – 2011. – № 6 (40). – С. 123.

45. Коробко, В.Б., Красавин А.В.. Разработка вариантов укомплектования основными ресурсами подразделений многофункциональной пожарно-спасательной службы. Технологии техносферной безопасности. – 2004. – № 1 (38). – С. 82-83.

47. Коробко, В.Б., Лобаев И.А., Барбосов А.Н. К вопросу организации подразделений пожарной охраны.

48. Коровин, Е.Н., Родионов О.В., Федорков Е.Д. Алгоритмизация информационной поддержки принятия управленческих решений на основе многовариантного моделирования и прогнозирования в социальной сфере региона. Воронеж: ВГТУ, 2002. – 100 с.

49. Коровин, Е.Н., Струкова О.Н., Фролова А.В. Исследование и построение моделей на основе экстраполяции временных рядов // Управление в социальных и экологических системах: Межвуз. сб. науч. тр. Воронеж: 2001. Ч.2.С. 57-60.

50. Кошкарев, А.В., Тикунов В.С., Геоинформатика / Под ред. Д.В. Лисицкого. М.: Картгеоцентр, 1993. – 213 с.

51. Ларичев, О.И. Объективные модели и субъективные решения. М.: Наука, 1987. – 142 с.

52. Лебедев, Г.Н. Методы принятия оперативных решений в задачах управления и контроля. – М.: Изд-во МАЙ, 1992. – 120 с.

53. Львович, Я.Е., Фролов М.В. Моделирование биотехнических и медицинских систем. – Воронеж, 1994. – 114 с.

54. Мазырин, В.М. Вьетнамская экономика сегодня. – М.: ИД «ФОРУМ». – 2013. – 384 с.(1)

55. Материалы X съезда КПВ. – Ханой. Издательство Тхезьой, 2006.

56. Матюшин, А.В. Методика оценки эффективности кадровых органов МЧС России / А.В. Матюшин, А.А. Порошин, и др. // Технологии техносферной безопасности: интернет-журнал. 2014, №6 (58). – 8 с.

57. Матюшин, А.В. Моделирование макроэкономической динамики развития регионов Российской Федерации с учетом обстановки с пожарами / А.В.

Матюшин, А.А. Порошин, и др. // Журнал «Пожарная безопасность» выпуск №4 за 2012 г. – С. 79-86.

58. Матюшин, А.В. Разработка предложений по совершенствованию организационно-штатной структуры и зонам ответственности специализированных пожарно-спасательных частей ФПС ГПС МЧС России / А.В. Матюшин, А.А. Порошин, и др. // Журнал «Пожарная безопасность» выпуск №2 за 2015 г. – С. 30-34.

59. Сатин, А.П. Методы управления закупками и эксплуатацией техники пожарно-спасательных формирований. Дисс. к.т.н., Акад. Гос. противопожарной службы МЧС России.- Москва, 2011.- 201 с.

60. Мешалкин, Е.А. Ресурсы пожарной охраны: анализ зарубежной и отечественной практики: Обз. инф. Вып.8. / Е.А. Мешалкин. – М.: ВНИИПО, 1992. – 69 с.

61. Мешалкин, Е.А., Бурбах В.А., Вантыкшев Н.Н. Оценка пожарных рисков: недостатки и перспективы // Технологии техносферной безопасности: интернет-журнал. 2014, №5 (57). – 8 с.

62. Мешалкин, Е.А., Гаврилей В.М. Применение методов многомерного статистического анализа при решении организационно-управленческих проблем: Обз. инф. Вып.5/87. / В.М. Гаврилей, Г.И. Дураев, Е.А. Мешалкин. – М: ГИЦ МВД СССР, 1987. – 50 с.

63. Мильнер Б. 3. Теория организации. – М.: Учебник, 2000. – 400 с.

64. Нгуен Ба Туан, Прокушин А.В. Проблемы добровольной пожарной охраны во Вьетнаме // Технологии техносферной безопасности: интернет-журнал. 2015, №4 (63). – 8 с.

65. Нгуен Ба Туан. Проблемы добровольной пожарной охраны во Вьетнаме / А.В. Прокушин, Нгуен Ба Туан // Технологии техносферной безопасности: интернет-журнал. – 2015. - №5 (63). С. 18-25.

66. Нгуен Ба Туан. Анализ пожарных рисков во Вьетнаме в период 2000-2014 годов // Матер. XXV-й междунар. науч.-практ. конф. «Предупреждение. Спасение. Помощь». – М.: АГЗ МЧС России, 2015 – с. 128-133.

67. Нгуен Ба Туан. Анализ системы управления гарнизоном пожарной охраны города/ Нгуен Ба Туан // Матер. междунар. науч.-практ. конф. «Компл. пробл. техносфер. без-ти». – Воронеж: ВИГПС МЧС России, 2015. – С. 183-186.

68. Нгуен Ба Туан. Анализ состояния добровольных пожарных формирований в системе безопасности Вьетнама/ Нгуен Ба Туан, В.Л. Семиков // Матер. Всерос. науч. конф. «Сист. обеспеч. техносф. без-ти». – Таганрог: ЮФУ, 2015. – С. 107-110.

69. Нгуен Ба Туан. Добровольные пожарные формирования в системе безопасности Вьетнама/ Нгуен Ба Туан, В.Л. Семиков // Матер. VI-й Всерос. науч.-практ. конф. «Соврем. технол. обеспеч. гражд. обор. и ликв. посл. ЧС». – Воронеж: ВИГПС МЧС России, 2015. – С. 153-156.

70. Нгуен Ба Туан. Модели управления ресурсами обеспечения деятельности противопожарной аварийно-спасательной службы/ Нгуен Ба Туан, В.Л. Семиков // Матер. междунар. науч.-практ. конф. «Сервис безопасности в России: опыт, проблемы, перспективы. Обеспечение безопасности при ЧС». – С.-Петербург: УГПС МЧС России, 2015. – С.109-110.

71. Нгуен Ба Туан. Национальный центр управления в кризисных ситуациях в системе безопасности Вьетнама/ Нгуен Ба Туан // Матер. XXV-й междунар. науч.-практ. конф. «Системы безопасности». – М.: Академия ГПС МЧС России, 2016. – С. 20-23.

72. Нгуен Ба Туан. Общая остановка с пожарами во Вьетнаме за период 2005-2015 годов/ Нгуен Ба Туан // Матер. междунар. науч.-практ. конф. «Комплексные проблемы техносферной безопасности». – Воронеж: ВГТУ, 2014. – С. 5-7.

73. Нгуен Ба Туан. Определение потребностей противопожарной аварийно-спасательной службы Севера Вьетнама/ Нгуен Ба Туан // Матер. XXIII-й междунар. науч.-практ. конф. «Системы безопасности». – М.: Академия ГПС МЧС России, 2014. – С. 145-150.

74. Нгуен Ба Туан. Оптимизация организационной модели противопожарной и аварийно-спасательной службы СРВ: состояние и прогноз/

Нгуен Ба Туан, В.Л. Семиков // Матер. XXV-й междунар. науч.-практ. конф. «Предупреждение. Спасение. Помощь». – М.: АГЗ МЧС России, 2015. – С. 139-142.

75. Нгуен Ба Туан. Проблема совершенствования управление обеспечением деятельности подразделений пожарной охраны – причины и пути решения/ Нгуен Ба Туан // Матер. VI-й Всерос. науч.-практ. конф. «Пожарная безопасность: проблемы и перспективы»:Ч2. – Воронеж: ВИГПС МЧС России, 2015. – С.107-110.

76. Нгуен Ба Туан. Проблемы добровольной пожарной охраны во Вьетнаме / А.В. Прокушин, Нгуен Ба Туан // Технологии техносферной безопасности: интернет-журнал. – 2015. - №5 (63). С. 18-25.

77. Нгуен Ба Туан. Проблемы управления обеспечением деятельности добровольной пожарной охраны во Вьетнаме/ Нгуен Ба Туан, В.Л. Семиков // Матер. X-й Всерос. науч.-практ. конф. «Пробл. обеспеч. взрывобез. и противод. тер.» С.- Петербург: УГПС МЧС России, 2015. – С. 214-216.

78. Нгуен Ба Туан. Проблемы управления обеспечения деятельности добровольной пожарной охраны во Вьетнаме/ Нгуен Ба Туан // Матер. II-й междунар. науч.-практ. конф. молодых учёных и специалистов «Проблемы техносферной безопасности».- М.: Академия ГПС МЧС России, – 2015. С. 344-347.

79. Нгуен Ба Туан. Прогнозирование пожаров в Северном Вьетнаме в пожароопасный период / Нгуен Ба Туан // Технологии техносферной безопасности: интернет-журнал. – 2016. – №1 (65). Режим доступа: <http://agps-2006.narod.ru/ttb/2016-1/29-01-16.ttb.pdf>.

80. Нгуен Ба Туан. Развитие виртуальной семантической среды интеграцией компонентов тренажерных комплексов различного назначения / Нгуен Ба Туан, Рожнов А.В., Прус М.Ю. // Матер. XXV-й междунар. науч.-практ. конф. «Системы безопасности». – М.: Академия ГПС МЧС России, 2016. – С. 68-71.

81. Нгуен Ба Туан. Развития системы управления обеспечением деятельности гарнизона пожарной службы Вьетнама / В.Л. Семиков, Нгуен Ба

Туан // Технологии техносферной безопасности: интернет-журнал. – 2016. – №6 (70). Режим доступа: <http://academygps.ucoz.ru/ttb/2016-6/2016-6.html>.

82. Нгуен Ба Туан. Сети опорные пункты и добровольных пожарных формирований в системе безопасности Вьетнама/ Нгуен Ба Туан // Матер. междунар. науч.-практ. конф.«Компл. пробл. техносф. без-ти». – Воронеж: ВИГПС МЧС России, 2015. – С. 176-179.

83. Нгуен Ба Туан. Статистика пожаров и взрывов во Вьетнаме в период 2005-2014 годов/ Нгуен Ба Туан // Матер. VI-й Всерос. науч.-практ. конф. «Соврем. технол. обеспеч. гражд. обор. и ликв. посл. ЧС»: Ч. 2. – Воронеж: ВИГПС МЧС России, 2015. – С. 115-117.

84. Нгуен Ба Туан. Техническое обеспечение противопожарной аварийно-спасательной службы Севера Вьетнама / В.Л. Семиков, А.В. Прокушин, Нгуен Ба Туан // Технологии техносферной безопасности. – 2015. – №4 (62). - С. 27-34.

85. Нгуен Ба Туан. Управление проектами в системах безопасности / В.Л. Семиков, А.В. Прокушин, Нгуен Ба Туан // Технологии техносферной безопасности: интернет-журнал. – 2016. – №5 (69). Режим доступа: <http://academygps.ucoz.ru/ttb/2016-5/2016-5.html>.

86. Никайдо Х. Выпуклые структуры и математическая экономика - М-1972.

87. Обзор систем управления проектами. <https://startpack.ru/category/project-management/1> (доступ: 03.01.2017)

88. Обобщенный отчет о наводнениях, штормах и поисково-спасательных работах в 2011г. Руководящего комитета по наводнениям и штормам Центрального руководства и Национального комитета по поиску и спасанию. - Ханой, 2011. – 27 с.

89. Обобщенный отчет по работе пожарной охраны за 10 лет (2001 – 2010)г.- ГУПО МОБ СРВ. - Ханой, 2011. – 32 с.

90. Отчет о работе пожарной охраны за 2010 г. - УПО МОБ СРВ. Хайфон, 2010. – 15 с.

91. Отчет о результатах официальных переписей населения и жилищного вопроса во Вьетнаме. ГСО СРВ. – Ханой, 2014. – 21 с.

92. Отчет о результатах официальных переписей населения и жилищного вопроса во Вьетнаме. ГСО СРВ. – Ханой. 2010. – 29 с.

93. Отчет правительства СРВ об социально - экономической ситуации во Вьетнаме в 2011г. и задачах в 2012 г. [Электронный ресурс]: - Режим доступа: <http://baodientu.chinhphu.vn>.

94. Планирование не этап развития транспортной авиации до 2020 года и направление до 2030 года, 1037 Решения Об утверждении развития скорректированного генплана системы морского порта Вьетнама до 2020 года и ориентаций к 2030 году.

95. Планируемое развитие промышленных взрывчатых веществ (ИЕМ) Вьетнама до 2015 года и ориентациях 2025, 2009. – 27 с.

96. Подюк, В.Г. Единое информационное пространство ОАО «Газпром» как элемент отраслевой интегрированной информационно-управляющей системы // *Connect! Мир связи*. – 1998 . - №8. – С. 10-18.

97. Постановление № 09-NQ/TW от 09/2/2007 г. десятой конференции Центрального Исполнительного Комитета.

98. Постановление № 35/2003/Премьер-министра СРВ от 04/4/2002 г. о процедурах выполнения статей ЗПППБ. - 3с.

99. Постановление № 42/2009/ Премьер-министра СРВ от 07/5/2009 г. «О классификации городов во Вьетнаме». - 5с.

100. Постановление № 77/2009/ Премьер-министра СРВ от 15/9/2009 г. «О функциях и структуре МОБ Вьетнама».

101. Постановление №123/2005/NĐ-СР/Премьер-министра СРВ от 05/10/2005г. « О санкции положения в области пожарной безопасности ».

102. Постановление министра МОБ СРВ «о задачах и структуре УПО Вьетнама. - Ханой: 2006. – 12 с.

103. Постановление МОБ 173/2005/QĐ-ВСА от 23-го февраля 2005 г. «Об утверждении плана-проекта построения системы пожарной охраны и аварийно-спасательных служб на 2010 г. и будущего развития до 2020 г.». Вьетнама. - Ханой: 2006. – 10 с.

104. Постановление Правительства № 167/2013/НД-СР от 12 ноября 2013 «О наказаниях в отношении административных правонарушений, в сфере общественной безопасности, общественного порядка; административных правонарушений, связанных с общественными пороками, семейным насилием; в сфере противопожарной безопасности и пожарного тушения» Вьетнама. - Ханой: 2006. – 11 с.

105. Постановление Правительства № 52/2012/ НД-СР от 14 июня 2012 «О наказаниях в отношении административных правонарушений, в сфере пожарной безопасности». Вьетнама. - Ханой: 2014. – 8 с.

106. Постановление Правительства Российской Федерации от 31 марта 2009 г. № 272 "О порядке проведения расчетов по оценке пожарного риска" - СПС Гарант, 2010. – 24 с.

107. Постановление Правительства РФ от 30 декабря 2003 г. N 794 "О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций"

108. Приказ 555 - 2012 Инструкция по материально-техническому обеспечению – коррекция.

109. Приказ министра МОБ Вьетнам «О создании пожарных департаментов, 2009. – 5 с.

110. Приказ МЧС от 10.07.2009 г №404 "Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах". - СПС Гарант, 2010.

111. Приказ МЧС от 30.06.2009 г №382 "Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности" - СПС Гарант, 2010.

112. Приказ МЧС России от 28.02.03г. №105 «Об утверждении требований по предупреждению чрезвычайных ситуаций на потенциально опасных объектах жизнеобеспечения».

113. Проблемы профессиональной подготовки работников пожарной охраны. Кашолкин Б.И., Савин В.М., Ройко В.М., Непчатова Л.А.: Обзор. Информ. -М.: ГПЦ МВД СССР, 1989.

114. Прус, Ю.М., Нгуен Ба Туан. Разработка проекта: «Развитие добровольной пожарной охраны Севера Вьетнама» / Нгуен Ба Туан, А.В. Прокушин, В.Л. Семиков // Технологии техносферной безопасности: интернет-журнал. – 2017. – №1 (70). Режим доступа: <http://academygps.ucoz.ru/ttb/2017-1/2017-1.html>.

115. Псарев, Д.В. Методы и алгоритмы поддержки управленческих решений при планировании ресурсного обеспечения территориальных подразделений пожарной охраны. Дисс. канд. техн. наук.- М.: АГПС МЧС России, 2014.

116. Решение "ПАРУС – Управление государственными закупками органа власти" <http://www.parus.com/solutions/gov/zakupki/>.

117. Решение № 145/2004/ Премьер-министра СРВ от 13/8/2004 г. «Об основных направлениях социально-экономического развития ключевых экономических регионов на севере до 2010 г. и прогноз до 2020 г.», 2004. – 7 с.

118. Решение № 172/2007/Премьер-министра СРВ от 16/11/2007 г. «Об утверждении Национальной стратегии предупреждения и ликвидации стихийных бедствия до 2020 г.».

119. Решение № 445/2009/ Премьер-министра СРВ от 07/4/2009 г. «О корректировке планов городского развития Вьетнама до 2025 г. и прогнозах до 2050 г.», 2009. – 5 с.

120. Решение № 46/2006/ Премьер-министра СРВ от 28/2/2006 г. «Об утверждении проекта по всем поисково-спасательным министерствам до 2015 г. и прогноз до 2020 г.».

121. Решение № 63/2000/ Премьер-министра СРВ от 07/6/2000 г. «О переименовании службы, добавлении персонала и поручении других задач этой службе». По этому решению, Национальный комитет по поиску и спасанию на море и в воздухе официально переименован в «Национальный комитет по поиску и спасанию».

122. Решение № 76/2009/Премьер-министра СРВ от 11/5/2009 г. «О совершенствовании Государственной поисково-спасательной службы и поисково-спасательных систем Министерств, отделов центрального комитета и областных

служб».

123. Родионов, О.В., Автоматизированный анализ и классификация административно-территориальных единиц по показателям системы жизнеобеспечения / Е.Н. Коровин, П.С. Куприенко, Л.И. Ухин // Вестник ВГТУ, Серия «Системы и средства безопасности в чрезвычайных ситуациях». Воронеж: ВГТУ, 2004. Вып. 10.1. – С. 5-7.

124. Родионов, О.В., Коровин Е.Н., Куприенко П.С., Фролова А.В., Анализ Экологических факторов в территориально распределенной системе региона / Управление в социальных и экономических системах: Межвуз. сб. науч. тр.м Воронеж: ВГТУ, 2004. – С. 130-135.

125. Родионов, О.В., Коровин Е.Н., Федорков Е.Д. Алгоритмизация информационной поддержки принятия управленческих решений на основе многовариантного моделирования и прогнозирования в социальной сфере региона. Воронеж: ВГТУ, 2002. – 100 с.

126. Сатин, А.П. Метод замены пожарно-спасательной техники в системах управления материально-техническим обеспечением пожарно-спасательных формирований // Технологии техносферной безопасности. – 2011. – № 3 (37).

127. Сатин, А.П. Методы управления закупками и эксплуатацией техники пожарно-спасательных формирований. Дис. канд. тех. Наук. – М.: 2011. - 201 с.

128. Семенов, М.И., Трубилин И.Т., Лойко В.И. и др. Автоматизированные информационные технологии в экономике: Учебник для студ. вузов /; Под ред. И.Т. Трубилина. – М.: Финансы и статистика, 2000. – 368 с.

129. Семиков, В.Л., Ву Ван Тхюй. Система безопасности от чрезвычайных ситуаций во Вьетнаме // Материалы XX научно - технической конференции «Системы безопасности» СБ-2011. - М.: Академия ГПС МЧС России, 2011. - С.152-155.

130. Смирнов, Э.А. Основы теории организации: Учеб. пособие для вузов. — М.: Аудит, ЮНИТИ, 1998 — С. 76.

131. СНиП 2.04.02-84. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения / Гострой России. – М.: ГУП ЦПП, 1998.- 128 с.

132. Статистика городских районов по всей стране. – Ханой. Издательство статистики, 2012. Глава 3. – 21 с.
133. Статистика социально-экономического положения Вьетнама за период 2010-2015гг. - Ханой. ГСО СРВ, 2014 г. – 24 с.
134. Строительные нормы Вьетнама СНиП-682-97. Общие установление и планирование строительства.
135. Теребнёв, В.В., Подгрушный А.В., Грачёв В.А., Теребнёв А.В. Пожарно-строевая подготовка. -М., 2004.
136. Трахтенгерц, Э.А. Компьютерная поддержка принятия решений: Научно-практическое издание. Сер. Информатизация России на пороге XXI века. – М.: СИНТЕГ, 1998. – 376с.
137. Управления проектами в Microsoft Project 2010: Учебное пособие / И.С. Осетрова. - М.: Финансы и статистика, 2013. – 69 с.
138. Хаджинов, В.В., Быков В.А., Храмова И.А., Усачев В.Г. Информационно-вычислительные системы принятия решений /; АН Украины. Ин-т пробл. Регистрации информ.- Киев: Наука.думка, 1993. – 138с.
139. Цыгичко, В.Н. Руководитель – о принятии решений. – М.: ИНФРА-М, 1996. – 272с.
140. Шикин, Е. В., Чхартишвили А. Г., Математические методы и модели в управлении // Учеб. пособие. — 2-е изд., испр. — М.: Дело, 2002. - 440 с:
141. Юсупов Н.Ю. Автоматизированные системы принятия решений. – М.: Наука, 1983. - 88с.
142. Семиков, В.Л. Разработка научно-технической политики в системе противопожарных и аварийно-спасательных служб Российской Федерации. Дисс. док. техн. наук.- М.: ВИИТШ МВД России, 1992.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СОКРАЩЕНИЙ

ПО - пожарная охрана

ПБ - противопожарная безопасность

ЧС - чрезвычайная ситуация

ПЧ - пожарная часть

СРВ - Социалистическая Республика Вьетнам

ПАСС - противопожарная аварийно-спасательная служба

ВНП - валовой национальный продукт

ВВП - валовой внутренний продукт

ППС - пожарный подразделений службы

ППО - подразделений пожарной охраны

ПОО - пожары на пожароопасных объектах

МОБ - Министерство общественной безопасности

МЧС - Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий

ОПО - отделы пожарной охраны и аварийно-спасательной службы

УОБ - управление общественной безопасности

ИПБ - Институт противопожарной безопасности

АСУ - автоматизированная система управления

ДПО - добровольная пожарная охрана

МТО - материально-техническое обеспечение

МТР - материально-технические ресурсы

СОПБ - система обеспечения пожарной безопасности

ГУПО - Главное управление пожарной охраны и аварийно-спасательной службы

ЗППБ - закон о предотвращении пожаров и противопожарной безопасности

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Расчет числа основных пожарных автомобилей в городах Ханоя, Хайфона и Куангниня

$$P_0 = e^{-\alpha};$$

$$P_1 = \alpha a_1 P_0;$$

$$P_2 = \frac{\alpha}{2} [2a_2 P_0 + a_1 P_1];$$

$$P_3 = \frac{\alpha}{3} [3a_3 P_0 + 2a_2 P_1 + a_1 P_2];$$

....

$$P_j = \frac{\alpha}{j} [j a_j p_0 + (j-1) a_{j-1} p_1 + \dots + 2 a_2 p_{j-2} + a_1 p_{j-1}].$$

I. В настоящее время 2015 года:

1. Для города Ханоя:

$$\lambda = \frac{623}{8760} = 0,075 \text{ выз./час}$$

$$\bar{t}_{\text{зан}} = \frac{76,1}{60} = 1,2 \text{ час}$$

$$\Rightarrow \alpha = \lambda \times \bar{t}_{\text{зан}} = 0,09$$

Вероятности; P_j	Значения (T_j); час
$P_0 = e^{-0,09} = 0,914$	8006,64
$P_1 = 0,09 \times 0,0337 \times 0,914 = 0,002772$	24,28
$P_2 = \frac{0,09}{2} (2 \times 0,684 \times 0,914 + 0,0337 \times 0,002772) = 0,05627$	493
$P_3 = \frac{0,09}{3} (3 \times 0,116 \times 0,914 + 1,368 \times 0,002772 + 0,0337 \times 0,05627) = 0,009713$	85,1
$P_4 = \frac{0,09}{4} (4 \times 0,061 \times 0,914 + 0,348 \times 0,002772 + 1,368 \times 0,05627 + 0,0337 \times 0,009713) = 0,006779$	59,38
$P_5 = \frac{0,09}{5} (5 \times 0,043 \times 0,914 + 0,244 \times 0,002772 + 0,348 \times 0,05627 + 1,368 \times 0,009713 + 0,0337 \times 0,006779) = 0,004145$	36,31
$P_6 = \frac{0,09}{6} (6 \times 0,026 \times 0,914 + 0,215 \times 0,002772 + 0,244 \times 0,05627 + 0,348 \times 0,009713 + 1,368 \times 0,006779 + 0,0337 \times 0,004145) = 0,00255$	22,34
$P_7 = \frac{0,09}{7} (7 \times 0 \times 0,914 + 0,156 \times 0,002772 + 0,215 \times 0,05627 + 0,244 \times 0,009713 + 0,348 \times 0,006779 + 1,368 \times 0,004145 + 0,0337 \times 0,00255) = 0,0003$	2,628
$P_8 = \frac{0,09}{8} (8 \times 0,017 \times 0,914 + 0 + 0,156 \times 0,05627 + 0,215 \times 0,009713 + 0,244 \times 0,006779 + 0,348 \times 0,004145 + 1,368 \times 0,00255 + 0,0337 \times 0,0003) = 0,0016$	14,016
$P_9 = \frac{0,09}{9} (9 \times 0 \times 0,914 + 0,136 \times 0,002772 + 0 + 0,156 \times 0,009713 + 0,215 \times 0,006779 + 0,244 \times 0,004145 + 0,348 \times 0,00255 + 1,368 \times 0,0003 + 0,0337 \times 0,0016) = 0,000057$	0,5

$P_{10} = \frac{0,09}{10}(10 \times 0,009 \times 0,914 + 0 + 0,136 \times 0,05627 + 0 + 0,156 \times 0,006779 + 0,215 \times 0,004145 + 0,244 \times 0,00255 + 0,348 \times 0,0003 + 1,368 \times 0,0016 + 0,0337 \times 0,000057) = 0,000165$	1,45
$P_{11} = \frac{0,09}{11}(11 \times 0,005 \times 0,914 + 0,09 \times 0,002772 + 0 + 0,136 \times 0,009713 + 0 + 0,156 \times 0,004145 + 0,215 \times 0,00255 + 0,244 \times 0,0003 + 0,348 \times 0,0016 + 1,368 \times 0,000057 + 0,0337 \times 0,000165) = 0,00044$	3,86
$P_{12} = \frac{0,09}{12}(12 \times 0,003 \times 0,914 + 0,055 \times 0,002772 + 0,09 \times 0,05627 + 0 + 0,136 \times 0,006779 + 0 + 0,156 \times 0,00255 + 0,215 \times 0,0003 + 0,244 \times 0,0016 + 0,348 \times 0,000057 + 1,368 \times 0,000165 + 0,0337 \times 0,00044) = 0,0003$	2,63
$P_{13} = \frac{0,09}{13}(13 \times 0 \times 0,914 + 0,036 \times 0,002772 + 0,055 \times 0,05627 + 0,09 \times 0,009713 + 0 + 0,136 \times 0,004145 + 0 + 0,156 \times 0,0003 + 0,215 \times 0,0016 + 0,244 \times 0,000057 + 0,348 \times 0,000165 + 1,368 \times 0,00044 + 0,0337 \times 0,0003) = 0,00005$	0,44
$P_{14} = \frac{0,09}{14}(14 \times 0,0016 \times 0,914 + 0 + 0,036 \times 0,05627 + 0,055 \times 0,009713 + 0,09 \times 0,006779 + 0 + 0,136 \times 0,00255 + 0 + 0,156 \times 0,0016 + 0,215 \times 0,000057 + 0,244 \times 0,000165 + 0,348 \times 0,00044 + 1,368 \times 0,0003 + 0,0337 \times 0,00005) = 0,00002$	1,75
$P_{15} = \frac{0,09}{15}(15 \times 0 \times 0,914 + 0,0224 \times 0,002772 + 0 + 0,036 \times 0,09713 + 0,055 \times 0,006779 + 0,09 \times 0,004145 + 0 + 0,136 \times 0,003 + 0 + 0,156 \times 0,000057 + 0,215 \times 0,000165 + 0,244 \times 0,00044 + 0,348 \times 0,0003 + 1,368 \times 0,00005 + 0,0337 \times 0,0002) = 0,0000114$	0,01

2. Для города Хайфона:

$$\lambda = \frac{324}{8760} = 0,037 \text{ выз./час}$$

$$\bar{t}_{\text{зан}} = \frac{57,4}{60} = 0,9 \text{ час}$$

$$\Rightarrow \alpha = \lambda \times \bar{t}_{\text{зан}} = 0,035$$

Вероятности; P_j	Значения (T_j); час
$P_0 = e^{-\alpha} = e^{-0,035} = 0,9656$	8458,66
$P_1 = 0,035(0,046 \times 0,9656) = 0,00155$	13,62
$P_2 = \frac{0,035}{2}(2 \times 0,661 \times 0,9656 + 0,046 \times 0,00155) = 0,02234$	196,7
$P_3 = \frac{0,035}{3}(3 \times 0,083 \times 0,9656 + 1,322 \times 0,00155 + 0,046 \times 0,02234) = 0,00284$	24,88
$P_4 = \frac{0,035}{4}(4 \times 0,074 \times 0,9656 + 0,249 \times 0,00155 + 1,322 \times 0,02234 + 0,046 \times 0,00284) = 0,002764$	24,21
$P_5 = \frac{0,035}{5}(5 \times 0,046 \times 0,9656 + 0,296 \times 0,00155 + 0,249 \times 0,02234 + 1,322 \times 0,0284 + 0,046 \times 0,002764) = 0,001868$	16,36
$P_6 = \frac{0,035}{6}(6 \times 0,034 \times 0,9656 + 0,23 \times 0,00155 + 0,296 \times 0,02234 + 0,249 \times 0,00284 + 1,322 \times 0,002764 + 0,046 \times 0,001868) = 0,001417$	12,41
$P_7 = \frac{0,035}{7}(7 \times 0 \times 0,9656 + 0,204 \times 0,00155 + 0,23 \times 0,02234 + 0,296 \times 0,00284 + 0,249 \times 0,002764 + 1,322 \times 0,001868 + 0,046 \times 0,001417) = 0,00005$	0,438

$P_8 = \frac{0,035}{8}(8 \times 0,018 \times 0,9656 + 0 + 0,204 \times 0,02234 + 0,23 \times 0,00284 + 0,296 \times 0,002764 + 0,249 \times 0,001868 + 1,322 \times 0,001417 + 0,046 \times 0,00005) = 0,000645$	5,65
$P_9 = \frac{0,035}{9}(9 \times 0,018 \times 0,9656 + 0,144 \times 0,00155 + 0 + 0,204 \times 0,00284 + 0,23 \times 0,002764 + 0,296 \times 0,001868 + 0,249 \times 0,001417 + 1,322 \times 0,00005 + 0,046 \times 0,000645) = 0,000032$	0,28
$P_{10} = \frac{0,035}{10}(10 \times 0,018 \times 0,9656 + 0 + 0,144 \times 0,02234 + 0 + 0,204 \times 0,002764 + 0,23 \times 0,001868 + 0,296 \times 0,001417 + 0,249 \times 0,00005 + 1,322 \times 0,000645 + 0,046 \times 0,000032) = 0,000623$	5,46
$P_{11} = \frac{0,035}{11}(11 \times 0,018 \times 0,9656 + 0,18 \times 0,00155 + 0 + 0,144 \times 0,00284 + 0 + 0,204 \times 0,001868 + 0,23 \times 0,001417 + 0,296 \times 0,00005 + 0,249 \times 0,000645 + 1,322 \times 0,000032 + 0,046 \times 0,000623) = 0,0000523$	0,046

3. Для города Куангниня:

$$\lambda = \frac{168}{8760} = 0,02 \text{ выз } \times / \text{ час}$$

$$\bar{t}_{\text{зан}} = \frac{76,1}{60} = 0,75 \text{ час}$$

$$\Rightarrow \alpha = \lambda \times \bar{t}_{\text{зан}} = 0,015$$

Вероятности; P_j	Значения (T_j); час
$P_0 = e^{-\alpha} = e^{-0,015} = 0,9851$	8629,48
$P_1 = 0,015(0,036 \times 0,9851) = 0,000532$	4,66
$P_2 = \frac{0,015}{2}(2 \times 0,786 \times 0,9851 + 0,036 \times 0,000532) = 0,01161$	101,7
$P_3 = \frac{0,015}{3}(3 \times 0,066 \times 0,9851 + 1,572 \times 0,000532 + 0,036 \times 0,01161) = 0,001463$	12,82
$P_4 = \frac{0,015}{4}(4 \times 0,048 \times 0,9851 + 0,198 \times 0,000532 + 1,572 \times 0,01161 + 0,036 \times 0,001463) = 0,0007783$	6,818
$P_5 = \frac{0,015}{5}(5 \times 0,03 \times 0,9851 + 0,192 \times 0,000532 + 0,198 \times 0,01161 + 1,572 \times 0,001463 + 0,036 \times 0,0007783) = 0,0004575$	4,01
$P_6 = \frac{0,015}{6}(6 \times 0,024 \times 0,9851 + 0,15 \times 0,000532 + 0,192 \times 0,01161 + 0,198 \times 0,001463 + 1,572 \times 0,0007783 + 0,036 \times 0,0004575) = 0,000365$	3,2
$P_7 = \frac{0,015}{7}(7 \times 0,018 \times 0,9851 + 0,144 \times 0,000532 + 0,15 \times 0,01161 + 0,192 \times 0,001463 + 0,198 \times 0,0007783 + 1,572 \times 0,0004575 + 0,036 \times 0,000365) = 0,0000064$	0,056
$P_8 = \frac{0,015}{8}(8 \times 0,012 \times 0,9851 + 0 + 0,144 \times 0,01161 + 0,15 \times 0,001463 + 0,192 \times 0,0007783 + 0,198 \times 0,0004575 + 1,572 \times 0,000365 + 0,036 \times 0,0000064) = 0,0001824$	1,6
$P_9 = \frac{0,015}{9}(9 \times 0,009 \times 0,9851 + 0,096 \times 0,000532 + 0 + 0,144 \times 0,001463 + 0,15 \times 0,0007783 + 0,192 \times 0,0004575 + 0,198 \times 0,000365 + 1,572 \times 0,0000064 + 0,036 \times 0,0001824) = 0,0000093$	0,0082

**Расчет числа пожарных автолестниц
в городах Ханое, Хайфон и Куангнинь**

I. В настоящее время 2015 года:

1. Для города Ханоя:

$$\lambda = \frac{232}{8760} = 0,0265 \text{ выз } \times / \text{час}$$

$$\bar{t}_{\text{зан}} = 68,2 = 1,14 \text{ час}$$

$$\Rightarrow \alpha = \lambda \times \bar{t}_{\text{зан}} = 0,03$$

Вероятности; P_j	Значения (T_j); час
$P_0 = e^{-\alpha} = e^{-0,03} = 0,97045$	8501,2
$P_1 = \alpha \times a_1 \times P_0 = 0,03 \times 0,87 \times 0,97045 = 0,02533$	221,9
$P_2 = \frac{0,09}{2} (2 \times 0,09 \times 0,97045 + 0,87 \times 0,02533) = 0,00885$	77,53
$P_3 = \frac{0,09}{3} (3 \times 0,03 \times 0,97045 + 2 \times 0,09 \times 0,02533 + 0,87 \times 0,00885) = 0,00299$	26,2
$P_4 = \frac{0,09}{4} (4 \times 0,009 \times 0,97045 + 3 \times 0,03 \times 0,02533 + 2 \times 0,09 \times 0,00885 + 0,87 \times 0,00299) = 0,000224$	1,96
$P_5 = \frac{0,09}{5} (5 \times 0,09 \times 0,97045 + 4 \times 0,009 \times 0,02533 + 3 \times 0,03 \times 0,00885 + 2 \times 0,09 \times 0,00299 + 0,87 \times 0,000224) = 0,000044$	0,385
$P_6 = \frac{0,09}{6} (6 \times 0,09 \times 0,97045 + 5 \times 0,009 \times 0,02533 + 4 \times 0,03 \times 0,00885 + 3 \times 0,09 \times 0,00299 + 2 \times 0,09 \times 0,000224 + 0,87 \times 0,000044) = 0,00000999$	0,087
$P_7 = \frac{0,09}{7} (7 \times 0,09 \times 0,97045 + 6 \times 0,009 \times 0,02533 + 5 \times 0,03 \times 0,00885 + 4 \times 0,09 \times 0,00299 + 3 \times 0,09 \times 0,000224 + 0,87 \times 0,000044) = 0,00000999$	0,032

2. Для города Хайфона:

$$\lambda = \frac{127}{8760} = 0,014 \text{ выз } \times / \text{час}$$

$$\bar{t}_{\text{зан}} = \frac{60,1}{60} = 1,00 \text{ час}$$

$$\Rightarrow \alpha = \lambda \times \bar{t}_{\text{зан}} = 0,014$$

Вероятности; P_j	Значения (T_j); час
$P_0 = e^{-\alpha} = e^{-0,014} = 0,9861$	8638,24
$P_1 = 0,014 \times 0,76 \times 0,9861 = 0,0105$	91,98
$P_2 = \frac{0,014}{2} (2 \times 0,24 \times 0,9861 + 0,76 \times 0,0105) = 0,00337$	29,52
$P_3 = \frac{0,014}{3} (3 \times 0,08 \times 0,9861 + 2 \times 0,24 \times 0,0105 + 0,76 \times 0,00337) = 0,00114$	9,986
$P_4 = \frac{0,014}{4} (4 \times 0,09 \times 0,9861 + 3 \times 0,08 \times 0,0105 + 2 \times 0,24 \times 0,00337 + 0,76 \times 0,00114) = 0,0000175$	0,1534

$P_5 = \frac{0,014}{5}(5 \times 0 \times 0,9861 + 0 + 3 \times 0,08 \times 0,00337 + 2 \times 0,24 \times 0,00114 + 0,76 \times 0,0000175) = 0,0000038$	0,0336
---	---------------

3. Для города Куангниня:

$$\lambda = \frac{42}{8760} = 0,005 \text{ выз } \times / \text{час}$$

$$\bar{t}_{\text{зан}} = \frac{52,8}{60} = 0,88 \text{ час}$$

$$\Rightarrow \alpha = \lambda \times \bar{t}_{\text{зан}} = 0,0044$$

Вероятности; P_j	Значения (T_j); час
$P_0 = e^{-\alpha} = e^{-0,0044} = 0,99561$	8721,54
$P_1 = 0,0044 \times 0,83 \times 0,99561 = 0,00363$	31,85
$P_2 = \frac{0,0044}{2}(2 \times 0,27 \times 0,99561 + 0,83 \times 0,00363) = 0,00119$	10,42
$P_3 = \frac{0,0044}{3}(3 \times 0 \times 0,99561 + 2 \times 0,27 \times 0,00363 + 0,83 \times 0,00119) = 0,00000433$	0,038
$P_4 = \frac{0,0044}{4}(4 \times 0 \times 0,99561 + 0 + 2 \times 0,27 \times 0,00119 + 0,83 \times 0,00000433) = 0,00000071$	0,00622

Расчет числа пожарных специальных автомобилей в городах Ханое, Хайфон и Куангнинь

I. В настоящее время 2015 года:

1. Для города Ханоя:

$$\lambda = \frac{161}{8760} = 0,018 \text{ выз.}/\text{час}$$

$$\bar{t}_{\text{зан}} = \frac{79,2}{60} = 1,32 \text{ час}$$

$$\Rightarrow \alpha = \lambda \cdot \bar{t}_{\text{зан}} = 0,024$$

Вероятности; P_j	Значения (T_j); час
$P_0 = e^{-\alpha} = e^{-0,024} = 0,97628$	8552,21
$P_1 = \alpha \cdot a_1 P_0 = 0,024 \cdot 0,82 \cdot 0,97628 = 0,01921$	168,28
$P_2 = \frac{\alpha}{2}(2a_2 P_0 + a_1 P_1) = \frac{0,024}{2}(2 \cdot 0,15 \cdot 0,97628 + 0,82 \cdot 0,01921) = 0,003703$	32,44
$P_3 = \frac{\alpha}{3}(3a_3 P_0 + 2a_2 P_1 + a_1 P_1) = \frac{0,024}{3}(3 \cdot 0,03 \cdot 0,97628 + 2 \cdot 0,15 \cdot 0,01921 + 0,82 \cdot 0,003703) = 0,000732$	6,39

$P_4 = \frac{\alpha}{4}(0 + 3a_3P_1 + 2a_2P_1 + a_1P_3) = \frac{0,024}{4}(3 \cdot 0,03 \cdot 0,001921 + 2 \cdot 0,15 \cdot 0,003703 + 0,82 \cdot 0,000732) = 0,0000113$	0,099
---	--------------

2. Для города Хайфона:

$$\lambda = \frac{96}{8760} = 0,011 \text{ выз./час}$$

$$\bar{t}_{\text{зан}} = \frac{63}{60} = 1,05 \text{ час}$$

$$\Rightarrow \alpha = \lambda \cdot \bar{t}_{\text{зан}} = 0,012$$

Вероятности; P_j	Значения (T_j); час
$P_0 = e^{-\alpha} = e^{-0,012} = 0,98807$	8655,5
$P_1 = 0,012 \cdot 0,805 \cdot 0,98807 = 0,009544$	83,6
$P_2 = \frac{0,012}{2}(2 \cdot 0,1875 \cdot 0,98807 + 0,805 \cdot 0,009544) = 0,00227$	19,88
$P_3 = \frac{0,012}{3}(3 \cdot 0,0075 \cdot 0,98807 + 2 \cdot 0,1875 \cdot 0,009544 + 0,805 \cdot 0,00227) = 0,00011$	0,96
$P_4 = \frac{0,012}{4}(0 + 3 \cdot 0,0075 \cdot 0,009544 + 2 \cdot 0,1875 \cdot 0,00227 + 0,805 \cdot 0,00011) = 0,0000035$	0,03

3. Для города Куангниня:

$$\lambda = \frac{45}{8760} = 0,005 \text{ выз./час}$$

$$\bar{t}_{\text{зан}} = \frac{52,2}{60} = 0,87 \text{ час}$$

$$\Rightarrow \alpha = \lambda \cdot \bar{t}_{\text{зан}} = 0,0045$$

Вероятности; P_j	Значения (T_j); час
$P_0 = e^{-\alpha} = e^{-0,0045} = 0,99551$	8720,66
$P_1 = 0,0045 \cdot 0,8 \cdot 0,99551 = 0,003584$	31,39
$P_2 = \frac{0,0045}{2}(2 \cdot 0,2 \cdot 0,99551 + 0,8 \cdot 0,003584) = 0,00096$	8,41
$P_3 = \frac{0,0045}{3}(0,09 \cdot 0,99551 + 2 \cdot 0,2 \cdot 0,003584 + 0,8 \cdot 0,00096) = 0,0000033$	0,03

Количество основных пожарных автомобилей в городе Ханое, Хайфоне и Куангниня 2025 - 2035 гг.

Таблица 1 - Потребность основные показатели оперативной обстановки в крупнейших городах Севера Вьетнама к 2025 и 2035 годам

Параметры	Ханой		Хайфон		Куангнинь	
	2025 г.	2035 г.	2025 г.	2035 г.	2025 г.	2035 г.
λ ; выз/час	0,15	0,2	0,07	0,1	0,04	0,08
$\bar{t}_{зан}$; час	1,2	1,3	1,0	1,0	1,0	1,0
α	0,18	0,26	0,07	0,1	0,04	0,08

**Таблица 2 - Распределение числа основных пожарных автомобилей, выезжающих по вызову
в Ханое, Хайфоне и Куангнине за 2025 г**

Город		Число использованных основных пожарных автомобилей															Всего
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	≥15	
Ханой	Число выездов	55	967	93	58	13	7	6	5	4	5	4	3	3	1	1	1255
	Относительная частота	0,045	0,790	0,076	0,047	0,011	0,006	0,005	0,004	0,003	0,004	0,003	0,002	0,002	0,001	0,001	1,000
Хайфон	Число выездов	46	357	209	96	50	40	17	19	3	2	0	0	0	0	0	660
	Относительная частота	0,043	0,431	0,291	0,091	0,047	0,038	0,016	0,018	0,007	0,008	0,002	0,003	0,002	0,002	0,001	1,000
Куангнинь	Число выездов	46	169	50	21	5	3	3	1	1	0	0	0	0	0	0	346
	Относительная частота	0,11	0,473	0,206	0,075	0,034	0,02	0,02	0,027	0,014	0,014	0,007	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000

II. До 2025 года:**1. Для города Ханоя:**

$$\lambda = \frac{1255}{8760} = 0,15 \text{ выз./час}$$

$$\bar{t}_{\text{зан}} = 1,2 \text{ час}$$

$$\Rightarrow \alpha_{2025} = \lambda \cdot \bar{t}_{\text{зан}} = 0,18$$

Вероятности; P_j	Значения (T_j); час
$P_0 = e^{-\alpha} = e^{-0,18} = 0,76338$	7615,58
$P_1 = 0,18 \times 0,1 \times 0,7634 = 0,0206$	47,97
$P_2 = \frac{0,18}{2} (1,2 \times 0,843665 + 0,1 \times 0,014342) = 0,086176$	842, 43
$P_3 = \frac{0,18}{3} (0,268285 + 0,017210 + 0,008618) = 0,016666$	86,34
$P_4 = \frac{0,18}{4} (0,188981 + 0,004561 + 0,103411 + 0,001667) = 0,012691$	97,24
$P_5 = \frac{0,18}{5} (0,164515 + 0,003213 + 0,027404 + 0,019999 + 0,001269) = 0,007358$	21,3
$P_6 = \frac{0,18}{6} (0,151860 + 0,002797 + 0,019303 + 0,005300 + 0,015229 + 0,000736) = 0,005531$	14,22
$P_7 = \frac{0,18}{7} (0,100396 + 0,002582 + 0,016804 + 0,003733 + 0,004036 + 0,008830 + 0,000553) = 0,003325$	7,06
$P_8 = \frac{0,18}{8} (0,087741 + 0,001707 + 0,015512 + 0,003250 + 0,002843 + 0,002340 + 0,006637 + 0,000333) = 0,002558$	5,71
$P_9 = \frac{0,18}{9} (0,053151 + 0,001492 + 0,010255 + 0,003000 + 0,002475 + 0,001648 + 0,001759 + 0,003990 + 0,000256) = 0,001474$	4,10
$P_{10} = \frac{0,18}{10} (0,084366 + 0,000904 + 0,008962 + 0,001983 + 0,002284 + 0,001435 + 0,001239 + 0,001057 + 0,002710 + 0,000147) = 0,001786$	4,96
$P_{11} = \frac{0,18}{11} (0,074243 + 0,001434 + 0,005429 + 0,001733 + 0,001510 + 0,001324 + 0,001079 + 0,000745 + 0,000813 + 0,001769 + 0,000179) = 0,001395$	3,73
$P_{12} = \frac{0,18}{12} (0,060744 + 0,001262 + 0,008618 + 0,001050 + 0,001320 + 0,000876 + 0,000996 + 0,000648 + 0,000573 + 0,000469 + 0,002143 + 0,000139) = 0,001117$	2,74
$P_{13} = \frac{0,18}{13} (0,054838 + 0,001033 + 0,007583 + 0,001666 + 0,000799 + 0,000765 + 0,000658 + 0,000599 + 0,000499 + 0,000330 + 0,000568 + 0,001674 + 0,000112) = 0,000930$	2,61
$P_{14} = \frac{0,18}{14} (0,023623 + 0,000932 + 0,006205 + 0,001467 + 0,001270 + 0,000464 + 0,000575 + 0,000396 + 0,000460 + 0,000287 + 0,000400 + 0,000445 + 0,001340 + 0,000093) = 0,000461$	1,43
$P_{15} = \frac{0,18}{15} (0,012655 + 0,000402 + 0,005601 + 0,001200 + 0,001117 + 0,000736 + 0,000348 + 0,000346 + 0,000304 + 0,000265 + 0,000348 + 0,000313 + 0,000355 + 0,001116 + 0,000046) = 0,000285$	1,39
$P_{16} = \frac{0,18}{16} (0 + 0,000215 + 0,002413 + 0,001083 + 0,000914 + 0,000647 + 0,000553 + 0,000209 + 0,000266 + 0,000175 + 0,000322 + 0,000272 + 0,000250 + 0,000296 +$	0,2

$0,000553 + 0,000029) = 0,000087$	
$P_{17} = \frac{0,18}{17}(0 + 0 + 0,001293 + 0,000467 + 0,000825 + 0,000530 + 0,000487 + 0,000333 + 0,000161 + 0,000153 + 0,000213 + 0,000251 + 0,000218 + 0,000208 + 0,000147 + 0,000342 + 0,000009) = 0,000056$	0,18
$P_{18} = \frac{0,18}{18}(0 + 0 + 0 + 0,000250 + 0,000355 + 0,000478 + 0,000398 + 0,000293 + 0,000256 + 0,000093 + 0,000186 + 0,000166 + 0,000201 + 0,000181 + 0,000103 + 0,000091 + 0,000104 + 0,000006) = 0,000030$	0,04
$P_{19} = \frac{0,18}{19}(0 + 0 + 0 + 0 + 0,000190 + 0,000206 + 0,000360 + 0,000239 + 0,000225 + 0,000147 + 0,000113 + 0,000145 + 0,000133 + 0,000167 + 0,000090 + 0,000064 + 0,000028 + 0,000067 + 0,000003) = 0,000020$	0,03
$P_{20} = \frac{0,018}{20}(0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0,000110 + 0,000155 + 0,000216 + 0,000184 + 0,000130 + 0,000179 + 0,000088 + 0,000116 + 0,000111 + 0,000083 + 0,000056 + 0,000020 + 0,000019 + 0,000036 + 0,000002) = 0,000013$	0,02

2. Для города Хайфона:

$$\lambda = \frac{660}{8760} = 0,07 \text{ выз./час}$$

$$\bar{t}_{\text{зан}} = 1,0 \text{ час}$$

$$\Rightarrow \alpha_{2025} = \lambda \cdot \bar{t}_{\text{зан}} = 0,07$$

Вероятности; P_j	Значения (T_j); час
$P_0 = e^{-\alpha} = e^{-0,04} = 0,960789$	8586,54
$P_1 = 0,04 \times 0,1 \times 0,960789 = 0,003843$	18,89
$P_2 = 0,02(1,17 \times 0,960789 + 0,1 \times 0,003843) = 0,022490$	81,25
$P_3 = \frac{0,07}{2}(0,32859 + 0,004496 + 0,002249) = 0,004471$	35,56
$P_4 = \frac{0,07}{2}(0,276707 + 0,001314 + 0,005231 + 0,000447) = 0,002837$	13,34
$P_5 = \frac{0,07}{2}(0,206570 + 0,001107 + 0,007692 + 0,005231 + 0,000284) = 0,001767$	6,2
$P_6 = \frac{0,07}{2}(0,196000 + 0,000826 + 0,006477 + 0,001529 + 0,003319 + 0,000177) = 0,001389$	3,64
$P_7 = \frac{0,07}{2}(0,174864 + 0,000784 + 0,004835 + 0,001288 + 0,00097 + 0,002067 + 0,000139) = 0,001057$	3,57
$P_8 = \frac{0,07}{2}(0,107608 + 0,000699 + 0,004588 + 0,000961 + 0,000817 + 0,000604 + 0,001625 + 0,000106) = 0,000585$	4,72
$P_9 = \frac{0,07}{2}(0,077824 + 0,000430 + 0,004093 + 0,000912 + 0,000610 + 0,000509 + 0,000475 + 0,001237 + 0,000059) = 0,000383$	2,48
$P_{10} = \frac{0,07}{2}(0,028824 + 0,000311 + 0,002519 + 0,000814 + 0,000579 + 0,000380 + 0,0004 + 0,000362 + 0,000685 + 0,000038) = 0,000140$	2,49
$P_{11} = \frac{0,07}{2}(0 + 0,000115 + 0,001822 + 0,000501 + 0,000516 + 0,000361 + 0,000299 + 0,000304 + 0,0002 + 0,000448 + 0,000014) = 0,000017$	1,26

$P_{12} = \frac{0,07}{2} (0 + 0 + 0,000675 + 0,000362 + 0,000318 + 0,000322 + 0,000283 + 0,000227 + 0,000169 + 0,000131 + 0,000164 + 0,000002) = 0,000009$	0,05
$P_{13} = \frac{0,07}{19} (0 + 0 + 0,000190 + 0,000206 + 0,000360 + 0,000239 + 0,000225 + 0,000147 + 0,000113 + 0,000145 + 0,000133 + 0,000167 + 0,000090 + 0,000064 + 0,000028 + 0,000067 + 0,000003) = 0,000020$	0,03
$P_{14} = \frac{0,07}{20} (0 + 0 + 0 + 0,000110 + 0,000155 + 0,000216 + 0,000184 + 0,000130 + 0,000179 + 0,000088 + 0,000116 + 0,000111 + 0,000083 + 0,000056 + 0,000020 + 0,000019 + 0,000036 + 0,000002) = 0,000013$	0,02

3. Для города Куангниня:

$$\lambda = \frac{346}{8760} = 0,04 \text{ выз./час}$$

$$\bar{t}_{\text{зан}} = 1,0 \text{ час}$$

$$\Rightarrow \alpha_{2025} = \lambda \cdot \bar{t}_{\text{зан}} = 0,04$$

Вероятности; P_j	Значения (T_j); час
$P_0 = e^{-\alpha} = e^{-0,04} = 0,960789$	8127,03
$P_1 = 0,04 \times 0,1 \times 0,960789 = 0,003843$	304,76
$P_2 = 0,02(1,17 \times 0,960789 + 0,1 \times 0,003843) = 0,022490$	200,76
$P_3 = \frac{0,04}{3} (0,32859 + 0,004496 + 0,002249) = 0,004471$	92,72
$P_4 = \frac{0,04}{4} (0,276707 + 0,001314 + 0,005231 + 0,000447) = 0,002837$	23,97
$P_5 = \frac{0,04}{2} (0,206570 + 0,001107 + 0,007692 + 0,005231 + 0,000284) = 0,001767$	8,98
$P_6 = \frac{0,04}{2} (0,196000 + 0,000826 + 0,006477 + 0,001529 + 0,003319 + 0,000177) = 0,001389$	7,32
$P_7 = \frac{0,04}{2} (0,174864 + 0,000784 + 0,004835 + 0,001288 + 0,00097 + 0,002067 + 0,000139) = 0,001057$	0,63
$P_8 = \frac{0,04}{2} (0,107608 + 0,000699 + 0,004588 + 0,000961 + 0,000817 + 0,000604 + 0,001625 + 0,000106) = 0,000585$	0,26
$P_9 = \frac{0,04}{2} (0,077824 + 0,000430 + 0,004093 + 0,000912 + 0,000610 + 0,000509 + 0,000475 + 0,001237 + 0,000059) = 0,000383$	0,09
$P_{10} = \frac{0,04}{2} (0,028824 + 0,000311 + 0,002519 + 0,000814 + 0,000579 + 0,000380 + 0,0004 + 0,000362 + 0,000685 + 0,000038) = 0,000140$	0,02
$P_{11} = \frac{0,04}{2} (0 + 0,000115 + 0,001822 + 0,000501 + 0,000516 + 0,000361 + 0,000299 + 0,000304 + 0,0002 + 0,000448 + 0,000014) = 0,000017$	0,01

**Количество пожарных автолестниц в городе Ханое, Хайфоне и Куангниня в
2025 - 2035 гг.**

**Таблица 3 - Потребность основные числа использования пожарных
автолестниц в городе Ханое, Хайфоне и Куангниня 2025 г – 2035 г**

Параметры	Ханой		Хайфон		Куангнинь	
	2025 г.	2035 г.	2025 г.	2035 г.	2025 г.	2035 г.
λ ; выз/час	0,05	0,085	0,03	0,05	0,02	0,03
$\bar{t}_{\text{зан}}$; час	1,2	1,2	1,0	1,0	1,0	1,0
α	0,06	0,1	0,03	0,05	0,02	0,03

Таблица 4. - Распределение числа использования пожарных автолестниц, в Ханое, Хайфоне и Куангнине к 2025 г

Город	Параметр	Число автолестниц, выезжавших на пожар										Всего выездов
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	≥10	
Ханой	число выездов	221	138	62	14	2	1	0	0	0	0	338
	относительная частота	0,50	0,32	0,14	0,03	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	
Хайфон	число выездов	165	97	49	26	9	3	1	0	0	0	250
	относительная частота											
Куангнинь	число выездов											110
	относительная частота	0,47	0,28	0,14	0,07	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	

II. До 2025 года:**1. Для города Ханоя:**

$$\lambda = 0,05 \text{ выз./час}$$

$$\bar{t}_{\text{зан}} = 1,2 \text{ час}$$

$$\Rightarrow \alpha = \lambda \cdot \bar{t}_{\text{зан}} = 0,06$$

Вероятности; P_j	Значения (T_j); час
$P_0 = e^{-0,06} = 0,955998$	8374,54
$P_1 = 0,06 \times 0,59 \times 0,955998 = 0,025382$	222,34
$P_2 = \frac{0,06}{2} (2 \times 0,25 \times 0,955998 + 0,59 \times 0,025382) = 0,011092$	97,17
$P_3 = \frac{0,06}{2} (0,200760 + 0,012691 + 0,006544) = 0,003300$	28,91
$P_4 = \frac{0,06}{2} (0,191200 + 0,005330 + 0,005546 + 0,001947) = 0,002295$	20,11
$P_5 = \frac{0,06}{2} (0,143400 + 0,005076 + 0,002329 + 0,00165 + 0,001354) = 0,001384$	12,13
$P_6 = \frac{0,06}{2} (0,057360 + 0,003807 + 0,002218 + 0,000693 + 0,001148 + 0,000817) = 0,000495$	4,34
$P_7 = \frac{0,06}{2} (0 + 0,001523 + 0,001664 + 0,00066 + 0,000482 + 0,000692 + 0,000292) = 0,000034$	0,30
$P_8 = \frac{0,06}{2} (0 + 0 + 0,000666 + 0,000495 + 0,000459 + 0,000291 + 0,000248 + 0,00002) = 0,000012$	0,11
$P_9 = \frac{0,06}{2} (0 + 0 + 0,001705 + 0,001077 + 0,000686 + 0,000526 + 0,000531 + 0,000566 + 0,000086) = 0,000060$	0,05
$P_9 = \frac{0,06}{2} (0,077824 + 0,000430 + 0,004093 + 0,000912 + 0,000610 + 0,000509 + 0,000475 + 0,001237 + 0,000059) = 0,000383$	0,03
$P_{10} = \frac{0,06}{2} (0,028824 + 0,000311 + 0,002519 + 0,000814 + 0,000579 + 0,000380 + 0,0004 + 0,000362 + 0,000685 + 0,000038) = 0,000140$	0,02

2. Для города Хайфона:

$$\lambda = 0,03 \text{ выз./час}$$

$$\bar{t}_{\text{зан}} = 1,0 \text{ час}$$

$$\Rightarrow \alpha = \lambda \cdot \bar{t}_{\text{зан}} = 0,03$$

Вероятности; P_j	Значения (T_j); час
$P_0 = e^{-0,03} = 0,900325$	7886,84
$P_1 = 0,03 \times 0,58 \times 0,900325 = 0,054830$	480,31
$P_2 = \frac{0,03}{2} (0,432156 + 0,031801) = 0,024358$	213,37
$P_3 = \frac{0,03}{2} (0,216078 + 0,026318 + 0,014128) = 0,008978$	78,65
$P_4 = \frac{0,03}{2} (0,144052 + 0,013159 + 0,011692 + 0,005207) = 0,004570$	40,04
$P_5 = \frac{0,03}{2} (0,135049 + 0,008773 + 0,005846 + 0,004309 + 0,02651) = 0,003289$	28,81

$P_6 = \frac{0,039}{2}(0,108039 + 0,008225 + 0,003897 + 0,002155 + 0,002194 + 0,001908) = 0,002212$	19,38
$P_7 = \frac{0,03}{2}(0,063023 + 0,00658 + 0,003654 + 0,001437 + 0,001097 + 0,001579 + 0,001283) = 0,001179$	10,33
$P_8 = \frac{0,03}{2}(0 + 0,003838 + 0,002923 + 0,001346 + 0,000731 + 0,00789 + 0,001062 + 0,000684) = 0,000149$	1,31
$P_9 = \frac{0,03}{2}(0 + 0 + 0,001705 + 0,001077 + 0,000686 + 0,000526 + 0,000531 + 0,000566 + 0,000086) = 0,000060$	0,53

3. Для города Куангниня:

$$\lambda = 0,02 \text{ выз./час}$$

$$\bar{t}_{\text{зан}} = 1,0 \text{ час}$$

$$\Rightarrow \alpha = \lambda \cdot \bar{t}_{\text{зан}} = 0,02$$

Вероятности; P_j	Значения (T_j); час
$P_0 = e^{-0,02} = 0,900325$	7886,84
$P_1 = 0,02 \times 0,58 \times 0,900325 = 0,054830$	480,31
$P_2 = \frac{0,02}{2}(0,432156 + 0,031801) = 0,024358$	213,37
$P_3 = \frac{0,02}{2}(0,216078 + 0,026318 + 0,014128) = 0,008978$	78,65
$P_4 = \frac{0,02}{2}(0,144052 + 0,013159 + 0,011692 + 0,005207) = 0,004570$	40,04
$P_5 = \frac{0,02}{2}(0,135049 + 0,008773 + 0,005846 + 0,004309 + 0,02651) = 0,003289$	28,81
$P_6 = \frac{0,02}{2}(0,108039 + 0,008225 + 0,003897 + 0,002155 + 0,002194 + 0,001908) = 0,002212$	19,38
$P_7 = \frac{0,02}{2}(0,063023 + 0,00658 + 0,003654 + 0,001437 + 0,001097 + 0,001579 + 0,001283) = 0,001179$	10,33

Количество специальных пожарных автомобилей в городе Ханое, Хайфоне и Куангниня 2025 - 2035 гг.

Таблица 5 - Потребность основные показатели оперативной обстановки в крупнейших городах Севера Вьетнама к 2025 и 2035 годам

Параметры	Ханой		Хайфон		Куангнинь	
	2025 г.	2035 г.	2025 г.	2035 г.	2025 г.	2035 г.
λ ; выз/час	0,042	0,083	0,03	0,05	0,02	0,03
$\bar{t}_{зан}$; час	1,2	1,2	1,0	1,0	1,0	1,0
α	0,05	0,1	0,03	0,05	0,02	0,03

**Таблица 6 - Распределение числа специальных пожарных автомобилей, выезжающих по вызову
В городе Ханое, Хайфоне и Куангнине за 2025 г**

Город		Число использованных основных пожарных автомобилей									Всего
		1	2	3	4	5	6	7	8	≥9	
Ханой	Число выездов	55	167	33	18	5	3	2	1	0	335
	Относительная частота	0,045	0,790	0,076	0,047	0,011	0,006	0,005	0,004	0,003	1,000
Хайфон	Число выездов	46	127	29	6	1	0	0	0	0	185
	Относительная частота	0,043	0,431	0,291	0,091	0,047	0,038	0,016	0,018	0,007	1,000
Куангнинь	Число выездов	56	32	10	2	0	0	0	0	0	95
	Относительная частота	0,11	0,473	0,206	0,075	0,034	0,02	0,02	0,027	0,014	1,000

II. До 2025 года:**1. Для города Ханоя:**

$$\lambda = 0,042 \text{ выз./час}$$

$$\bar{t}_{\text{зан}} = 1,2 \text{ час}$$

$$\Rightarrow \alpha = \lambda \cdot \bar{t}_{\text{зан}} = 0,05$$

Вероятности; P_j	Значения (T_j); час
$P_0 = e^{-0,05} = 0,955998$	8374,54
$P_1 = 0,05 \cdot 0,59 \cdot 0,955998 = 0,025382$	222,34
$P_2 = \frac{0,05}{2} (2 \cdot 0,25 \cdot 0,955998 + 0,59 \cdot 0,025382) = 0,011092$	97,17
$P_3 = \frac{0,05}{3} (0,200760 + 0,012691 + 0,006544) = 0,003300$	28,91
$P_4 = \frac{0,05}{4} (0,191200 + 0,005330 + 0,005546 + 0,001947) = 0,002295$	20,11
$P_5 = \frac{0,05}{5} (0,143400 + 0,005076 + 0,002329 + 0,00165 + 0,001354) = 0,001384$	12,13
$P_6 = \frac{0,05}{6} (0,057360 + 0,003807 + 0,002218 + 0,000693 + 0,001148 + 0,000817) = 0,000495$	4,34
$P_7 = \frac{0,05}{7} (0 + 0,001523 + 0,001664 + 0,00066 + 0,000482 + 0,000692 + 0,000292) = 0,000034$	0,30
$P_8 = \frac{0,05}{8} (0,107608 + 0,000699 + 0,004588 + 0,000961 + 0,000817 + 0,000604 + 0,001625 + 0,000106) = 0,000585$	0,21
$P_9 = \frac{0,05}{9} (0,077824 + 0,000430 + 0,004093 + 0,000912 + 0,000610 + 0,000509 + 0,000475 + 0,001237 + 0,000059) = 0,000383$	0,1
$P_{10} = \frac{0,05}{10} (0,028824 + 0,000311 + 0,002519 + 0,000814 + 0,000579 + 0,000380 + 0,0004 + 0,000362 + 0,000685 + 0,000038) = 0,000140$	0,06
$P_{11} = \frac{0,05}{11} (0 + 0,000115 + 0,001822 + 0,000501 + 0,000516 + 0,000361 + 0,000299 + 0,000304 + 0,0002 + 0,000448 + 0,000014) = 0,000017$	0,01

2. Для города Хайфона:

$$\lambda = 0,03 \text{ выз./час}$$

$$\bar{t}_{\text{зан}} = 1,0 \text{ час}$$

$$\Rightarrow \alpha = \lambda \cdot \bar{t}_{\text{зан}} = 0,03$$

Вероятности; P_j	Значения (T_j); час
$P_0 = e^{-0,03} = 0,900325$	7886,84
$P_1 = 0,03 \cdot 0,58 \cdot 0,900325 = 0,054830$	480,31

$P_2 = \frac{0,03}{2} (0,432156 + 0,031801) = 0,024358$	213,37
$P_3 = \frac{0,03}{3} (0,216078 + 0,026318 + 0,014128) = 0,008978$	78,65
$P_4 = \frac{0,03}{4} (0,144052 + 0,013159 + 0,011692 + 0,005207) = 0,004570$	40,04
$P_5 = \frac{0,03}{5} (0,135049 + 0,008773 + 0,005846 + 0,004309 + 0,02651) = 0,003289$	28,81
$P_6 = \frac{0,03}{6} (0,108039 + 0,008225 + 0,003897 + 0,002155 + 0,002194 + 0,001908) = 0,002212$	19,38

3. Для города Куангниня:

$$\lambda = 0,02 \text{ выз./час}$$

$$\bar{t}_{\text{зан}} = 1,0 \text{ час}$$

$$\Rightarrow \alpha = \lambda \cdot \bar{t}_{\text{зан}} = 0,02$$

Вероятности; P_j	Значения (T_j); час
$P_0 = e^{-0,02} = 0,900325$	7886,84
$P_1 = 0,02 \cdot 0,58 \cdot 0,900325 = 0,054830$	480,31
$P_2 = \frac{0,02}{2} (0,432156 + 0,031801) = 0,024358$	213,37
$P_3 = \frac{0,02}{3} (0,216078 + 0,026318 + 0,014128) = 0,008978$	78,65
$P_4 = \frac{0,02}{4} (0,144052 + 0,013159 + 0,011692 + 0,005207) = 0,004570$	40,04
$P_5 = \frac{0,02}{5} (0,135049 + 0,008773 + 0,005846 + 0,004309 + 0,02651) = 0,003289$	28,81
$P_6 = \frac{0,02}{6} (0,108039 + 0,008225 + 0,003897 + 0,002155 + 0,002194 + 0,001908) = 0,002212$	19,38

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

МЕТОДИКА

**определения потребностей в пожарной технике на основе учета текущего
и перспективного объемов боевой работы пожарных
подразделений Севера Вьетнама**

1. Общие положения

1.1. Методика предназначена для определения потребности народного хозяйства Севера Вьетнама в пожарных автомобилях (ПА) на пятилетку и перспективный период.

1.2. Методика предусматривает определение потребности в следующих видах пожарной техники:

- автоцистерны;
- автонасосы;
- автолестницы

1.3. Потребность в (ПА) на перспективу предлагается определять по следующим направлениям:

- для создания парка (ПА) в целях поддержания на требуемом уровне технической оснащенности и боеспособности подразделений ПАСС и ДПО;
- для технического оснащения вновь создаваемых подразделений ПАСС и ДПО;
- для замены отслуживших нормативный срок или вышедших из строя (ПА).

1.4. Потребность народного хозяйства Севера Вьетнама в основных и специальных ПА разрабатывается отдельно:

- по крупным городам и объектам для подразделений ПАСС;
- по центрам провинций и сельским населенным пунктам для подразделений ДПО.

1.5. Через каждые пять лет предусматривается корректировка потребности народного хозяйства региона Север Вьетнама и всей страны в ПА на следующие 15-20 лет (по пятилеткам).

1.6. Расчет потребности в ПА городов по годам пятилеток осуществляется путем линейной интерполяции.

1.7. Основными источниками информации при определении потребности в ПА являются:

- комплексная программа научно-технического прогресса Вьетнама на 20

лет;

- прогнозы развития городов, регионов и провинций;
- прогнозы развития отраслей народного хозяйства;
- статистическая отчетность министерств и ведомств Вьетнама о наличии, поступлении, использовании и длительности эксплуатации ПА;
- планы закупок пожарной техники;
- отечественная и зарубежная научная литература по вопросам прогнозирования направлений и темпов развития научно-технического прогресса в области пожарной техники и средств пожаротушения и т.п.

2. Методы определения потребности народного хозяйства Севера Вьетнама в пожарных автомобилях

При определении потребности народного хозяйства Севера Вьетнама в пожарных автомобилях используются следующие методы:

- теории массового обслуживания; теории вероятностей; системного анализа; математической статистика; расчетно-нормативный.

2.1. Расчетно-нормативный метод определения потребности народного хозяйства в пожарных автомобилях.

Расчетный метод определения потребности основан на использовании нормативов полноценности пожарной техники и средств пожаротушения для подразделений в городах, объектах, сельских населённых пунктах и расчетных (факторных) показателей, установленных на определенный период.

2.2. Вероятностно-статистический метод.

Метод основан на статистическом анализе тенденций изменения объемов работ, выполняемых подразделениями ПАСС по тушению пожаров (по обслуживанию боевых вызовов) за определенный период и распространение этих тенденций на перспективный плановый период с учетом развития городов, населенных пунктов, регионов страны, объектов народного хозяйства, темпов развития научно-технического прогресса, а также предполагаемых объективных показателей эксплуатации ПА в различных регионах, климатических зонах, в городах и населенных пунктах с различной оперативной обстановкой.

2.2.1. Под оперативной обстановкой в городе, административном районе с точки зрения их противопожарной защиты понимается состояние динамического взаимодействия сил и средств пожарной службы данного города, района с комплексом тех его элементов, которые характеризуют пожарную опасность города.

2.2.2. Основным факторами, влияющими на определение потребности народного хозяйства в ПА, являются:

- текущий и перспективный объемы работы, которую должны выполнять подразделения ПАСС и ДПО в процессе обслуживания боевых выездов (тушение пожаров и загораний, ликвидация аварий, помощь населению во время стихийных бедствий и т.п.);

- сроки службы ПА;

- аварии, выход из строя пожарных автомобилей во время боевой работы.

2.2.3. Объем боевой работы, выполняемой подразделениями пожарной охраны, зависит главным образом от следующих параметров:

- частоты выездов подразделений ПАСС на обслуживание поступивших вызовов;

- продолжительности обслуживания вызовов;

- числа отделений (т.е. пожарных автомобилей), выезжающих на обслуживание одного вызова.

2.2.4. Наибольшей вариативностью во времени обладает частота выездов подразделений пожарной охраны. Продолжительность выездов и распределение числа выезжающих по вызову ПА меняется в достаточно узких диапазонах значений и их можно считать постоянными.

2.2.5. Объем боевой работы пожарной охраны, принято считать средним числом выездов подразделений ПАСС в единицу времени, отнесенное к определенной численности населения региона, города, населенного пункта.

2.2.6. Для определения потребности народного хозяйства в ПА за единицу времени принимается год, а число выездов относится к 1000 человек жителей (выезд/год.1000 чел.).

В основу данного параметра положена статистическая зависимость среднего числа выездов пожарных подразделений в год N в конкретном районе, городе от численности его населения Q , т.е.

$$N = k \cdot Q,$$

где k – коэффициент пропорциональности, зависящий от времени и имеющий размерность (выезд/год.1000 чел.)

В таблице 1 представлены прогнозные расчетные значения коэффициента пропорциональности k до 2035 года.

Таблица 1

Годы	2005	2015	2025	2035
Значения k , выезд/год.1000 чел.	1-2	3-5	7-10	10-12

3. Определение потребности народного хозяйства Севера Вьетнама в пожарных автомобилях

3.1. Определение потребности народного хозяйства в ПА осуществляется по следующим этапам:

- определяется потребность в основных ПА ПАСС и ДПО городов, сельских населенных пунктов;
- определяется потребность в основных ПА добровольных противопожарных формирований в сельских населенных пунктах;
- определяется потребность в основных ПА на объектах народного хозяйства;
- определяется потребность городов и сельских населенных пунктов в специальных пожарных автомобилях;
- определяется потребность объектов народного хозяйства в специальных ПА;
- потребность народного хозяйства Севера Вьетнама в специальных ПА определяется как сумма потребностей городов, населенных пунктов, ДПО в сельской местности, ДПО объектов народного хозяйства.

3.2. Определение потребности ПАСС Севера Вьетнама в каждом конкретном городе базируется на сложившейся и прогнозируемой оперативной обстановке в нем.

Оперативная обстановка характеризуется следующими комплексными показателями:

- средним числом боевых выездов в единицу времени λ ;
- средней продолжительностью боевой работы на одном выезде $\tau_{\text{ср}}$;
- частотой выездов того или иного числа ПА a_k , где k – число автомобилей.

3.3. Основной принцип обоснования потребности ПАСС и ДПО заключается в том, что в каждый момент времени на вызов любого характера они должны реагировать сразу же необходимым количеством сил и средств.

Реализация этого принципа связана с построением математической модели процесса функционирования пожарной охраны, которая позволяет найти вероятность всех возможных состояний. Эти состояния характеризуются числом занятых одновременно боевой работой оперативных отделений и зависят от параметров оперативной обстановки, т.е.

$$P_j = f(\lambda, \tau_{\text{ср}}, \{a_k\}),$$

где j – число одновременно работающих по обслуживанию вызовов подразделений;

$\{a_k\}$ - распределение относительных частот отделений на тушение одного пожара (обслуживание одного вызова).

Для того, чтобы в гарнизоне всегда было свободно по крайней мере несколько отделений для обслуживания очередного вызова, необходимо, чтобы вероятность одновременного использования всех сил и средства пожарной охраны практически равнялась нулю:

$$P_n = 0, \text{ где } n - \text{общее число отделений ПАСС в гарнизоне.}$$

С помощью этих принципов определяется число отделений на основных и специальных пожарный автомобилях.

Определение числа специальных ПА в гарнизоне базируется на параметре $\lambda^i = \alpha_i \lambda$,

где α_i - Частота использования -того типа специальных ПА ($0 < \alpha_i < 1$).

3.4. Количество резервной пожарной техники определяется по существующим нормативам:

- специальные пожарные автомобили – 10 % от числа автомобилей в боевом расчёте;

- основные пожарные автомобили – 30 % от числа автомобилей в боевом расчёте.

3.5. Основные расчётные формулы, позволяющие определить потребность ПАСС городов и населённых пунктов в ПА:

- потоки вызовов пожарных подразделений - стационарные пуассоновские, т.е.

$$P_k(\tau) = \frac{(\lambda\tau)^k}{k!} e^{-\lambda\tau} \quad (k = 1, 2, 3, \dots);$$

- время занятости подразделений боевой работой по обслуживанию одного вызова - показательное:

$$P\{(\tau_3 > \tau)\} = e^{-\frac{\tau}{\tau_{cp}}};$$

- задаются реальные распределения $\{a_k\}$ числа выезжающих по вызову ПА.

При этом:

- вероятность того, что в любой момент одновременно обслуживаются n вызовов, равна:

$$P_n = \frac{(\lambda\tau_{cp})^n}{n!} e^{-\lambda\tau_{cp}} \quad (n = 0, 1, 2, \dots);$$

- вероятность того, что в любой момент одновременно в боевые работы заняты j оперативных отделений (пожарных автомобилей) равна:

$$P_j = \frac{\lambda\tau_{cp}}{j} \sum_{i=0}^{j-1} (j-i) p_j a_{j-i} \quad (j = 0, 1, 2, \dots),$$

причём $P_n = e^{-\lambda\tau_{cp}}$.

3.6. Для определения потребности пожарной охраны городов и населённых пунктов в основных и специальных пожарных автомобилях на длительную перспективу используются:

- детализированный прогноз развития числа городов и населённых пунктов

в регионе Север Вьетнама (включая сельские) на длительный период;

- прогнозы организационного развития пожарной охраны (создание органов управления добровольной пожарной охраной провинций, опорных пунктов для тушения крупных пожаров, межхозяйственных подразделений ДПО, добровольных опорных пунктов пожаротушения в сельской местности и т.п.).

3.7. Потребность объектов народного хозяйства в основных и специальных пожарных автомобилях определяется ориентировочно на основе существующего соотношения между технической оснащённостью пожарных подразделений ПАСС, охраняющих города и пожарных подразделений ПАСС, охраняющих объекты народного хозяйства, но с обязательным включением их в состав гарнизонов пожарной охраны городов и определением для них соответствующих районов выездов.

3.8. В табл. 2 и 3 приведены результаты расчётов по описанной методике. Они позволяют определить потребности в основных и некоторых типах специальных пожарных автомобилей для городов и крупных сельских населённых пунктов на период до 2035 г.

Таблица 2 - Потребность городов ПАСС в основных пожарных автомобилях до 2035г (боевой расчет)

Население, тыс. чел.	2005	2015	2025	2035
меньше 50	4	5	7	9
от 51 до 200	8	10	12	15
от 201 до 500	12	15	18	22
от 501 до 1000	17	20	24	27
от 1001 до 2000	21	25	29	33
2001 и более	25	30	35	40

Таблица 3 - Потребность городов ПАСС в некоторых специальных пожарных автомобилях до 2035г(боевой расчет)

Население, тыс. чел.		Вид спец- автомобиля	меньше	от 51 до	от 201	от 501	от 1001	2001 и
			50	200	до 500	до 1000	до 2000	более
АЛ (ед.)	2005	0	0	1	1	2	2	
	2015	0	1	1	2	2	3	
	2025	1	2	2	3	3	4	
	2035	2	3	3	3	4	5	
АТС (ед.)	2005	0	0	0	0	1	1	
	2015	0	0	0	1	1	2	
	2025	1	1	1	2	2	3	
	2035	2	2	2	3	3	4	
АГДЗС (ед.)	2005	0	0	0	1	1	2	
	2015	0	0	0	1	1	2	
	2025	0	0	1	1	2	2	
	2035	1	1	2	2	3	3	
АСС (ед.)	2005	0	0	0	0	1	1	
	2015	0	0	0	1	2	2	
	2025	0	1	1	1	2	3	
	2035	1	2	2	2	3	4	

3.9. Потребность городов Ханой, Хайфон и Куангнинь в ПА всех типов определяется конкретно для каждого города.

3.10. Потребность сельских населённых пунктов определяется из расчёта одна автоцистерна на сельский населённый пункт с численностью жителей свыше одной тысячи человек. При этом учитываются их климатические и территориальные условия.

3.11. Общая потребность народного хозяйства в пожарных автомобилях определяется как сумма потребностей городов, объектов, центров провинций, сельских населенных пунктов в основных и специальных ПА.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

МЕТОДИКА

**планирования покрытия потребности народного хозяйства Севера Вьетнама
в пожарных автомобилях**

1. Общие положения

1.1. Методика предназначена для установления методов расчетов покрытия потребности народного хозяйства Севера Вьетнама в ПА.

1.2. Внедрение прогрессивных методов покрытия потребности народного хозяйства в ПА на длительную перспективу направлено на совершенствование перспективного и текущего планирования их закупок, а в дальнейшем организации производства отечественной пожарной техники.

1.3 Расчёты покрытия потребности должны периодически проводиться при разработке пятилетних и перспективных планов, а также при разработке основных направлений экономического и социального развития страны на 10 лет и при разработке комплексной программы научно-технического прогресса на 20 лет.

1.4. Расчёт планов покрытия потребности народного хозяйства необходимо осуществлять с позиций системного, комплексного и народнохозяйственного подходов.

1.5. Системный подход к планированию покрытия потребности народного хозяйства в ПА требует рассматривать ПАСС и ДПО как важнейшую составную часть единой системы обеспечения безопасности страны.

1.6. Комплексный подход к покрытию потребности народного хозяйства в ПА требует при планировании их закупок, а в дальнейшем и производства учитывать наиболее распространённые и наиболее эффективные тактические приемы тушения пожаров с использованием различных типов пожарной техники (основных, специальных, вспомогательных, способных эффективно работать в климатических условиях Севера Вьетнама).

1.7. Народнохозяйственный подход к покрытию потребности народного хозяйства требует планирования закупок зарубежной пожарной техники, а в дальнейшем и при организации производства отечественных ПА в размерах, необходимых для оптимального покрытия потребности отрасли и регионов.

1.8. При расчетах покрытия потребности народного хозяйства Севера Вьетнама в ПА необходимо учитывать количество и направленность научно-

технических программ на решение важнейших технико-экономических проблем развития и размещения отраслей народного хозяйства, развития территориально-производственных комплексов региона.

1.9. Разработка и использование рациональных методов покрытия потребности народного хозяйства в ПА имеет целью обеспечить при рациональных затратах ресурсов (материальных, денежных, людских) такое планирование закупок ПА, которые позволило бы в кратчайшие сроки приобретать столько ПА, сколько их нужно для эффективного реагирования на складывающуюся оперативную обстановку в регионе Север Вьетнама.

1.10. К числу основных факторов, определяющих потребность народного хозяйства в ПА на длительную перспективу, относятся:

- сложность оперативной обстановки с пожарами в городах, населенных пунктах и на объектах народного хозяйства, а также динамика ее параметров;
- большое народнохозяйственное и оборонное значение объектов народного хозяйства;
- особо высокий уровень пожарной или взрывоопасности технологических процессов на объектах народного хозяйства;
- разработка и реализация крупных региональных программ.

1.11. К числу основных факторов, определяющих возможности покрытия потребности народного хозяйства в ПА на длительную перспективу, являются следующие:

- наличие соответствующих ресурсов для приобретения ПА, создание подразделений ПАСС и ДПО, выделение земельных площадей для размещения и строительства зданий пожарных депо, а также стоянок ПА;
- повышение уровня использования оборудования;
- обеспечение людскими ресурсами новых подразделений ПАСС или ДПО, их обучение, разработка рационального распорядка несения службы;
- устранение потерь рабочего времени;
- материально-техническое снабжение;
- обеспеченность финансовыми ресурсами;

- рациональное соотношение типов пожарных автомобилей в подразделениях в соответствии с возможными типами пожаров и ЧС на территориях районов выездов;

- выбор и приобретение пожарной техники с наиболее совершенными тактико-техническими характеристиками;

- совершенствование технологии и тактических приемов тушения пожаров.

1.12. При планировании закупок ПА на длительную перспективу должны учитываться:

- продолжительность реального срока их службы в ПАСС и ДПО;

- количество передаваемых ПА из подразделений ПАСС в ДПО в течение года;

- количество ПА, поставляемых в ведомственную пожарную охрану.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Акты внедрения результатов диссертационной работы

“УТВЕРЖДАЮ”
Заместитель начальник ГУПО СРВ
старший полковник милиции



Доан Хьу Тханг

« 22 » 05 2017 г.

АКТ

О внедрении результатов диссертационной работы выполненной старшим лейтенантом милиции МОБ Вьетнама Нгуен Ба Туаном на тему: «Модели и алгоритмы поддержки управления техническим обеспечением противопожарной и аварийно-спасательной службы»

Комиссия в составе: председателя – начальника отдела аварийно-спасательной работы ГУ ПАСС Вьетнама, к.т.н., полковником милиции Дием.Ф.В и членами комиссии: начальником отдела пожаротушения ГУ ПАСС Вьетнама, к.т.н., подполковником милиции Зунг В.Т., начальником научно-исследовательского центра ГУ ПАСС Вьетнама, к.т.н., майор милиции Зап Д.В., составила настоящий АКТ о том, что результаты диссертационного исследования старшего лейтенанта милиции Нгуен Ба Туана дали возможность разработать структуру системы противопожарной аварийно-спасательной службы Вьетнама, системы управления ею, определить потребности материально технического обеспечения ГУ ПАСС Вьетнама в ресурсах, определить основные направления развития сил и средств ПАСС Вьетнама. Сформированы критерии системы технических средств для обеспечения пожарной безопасности городов и сельских населенных пунктов. Представленные автором научного исследования алгоритмы и модели системы обеспечения комплексной безопасности взяты за основу для организационного проектирования ПАСС в городах и сельских населенных пунктов.

Председатель комиссии

к.т.н., полковник милиции

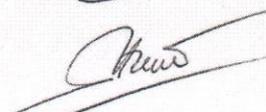
 Дием Ф.В.

Члены комиссии

к.т.н., подполковник милиции

 Зунг В.Т.

к.т.н., майор милиции

 Зап Д.В.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заместитель начальника Института
противопожарной безопасности МОБ СРВ,
к.т.н., доцент, старший полковник милиции



Динь Нгок Туан

«12» 06 2017 г.

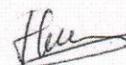
АКТ

О внедрении результатов диссертационной работы выполненной
старший лейтенант милиции МОБ Вьетнама Нгуен Ба Туаном

Мы нижеподписавшиеся, заместитель начальника отдела управления научными исследованиями и послевузовского образования, к.т.н., майор милиции Данг Чан Хань; заместитель начальник учебного отдела, к.т.н., майор милиции Нгуен Суан Хынг; заместитель начальника факультета пожарной тактики, к.т.н., майор милиции Нгуен Туан Ань; составила настоящий АКТ о том, что результаты диссертационного исследования старший лейтенант милиции Нгуен Ба Туана на тему: «Модели и алгоритмы поддержки управления техническим обеспечением противопожарной аварийно-спасательной службы» используются в учебном процессе на кафедре пожарной профилактики:

- при проведении учебных занятий и в научных исследованиях;
- при создании новой учебной дисциплины «Управление противопожарной и аварийно-спасательной службой (ПАСС) Вьетнама», которая будет внедрена в образовательный процесс ИПБ МОБ Вьетнама для обучения магистров;

Председатель комиссии
заместитель начальника отдела управления научными
исследованиями и послевузовского образования,
к.т.н., майор милиции

 Хань Д.Ч.

заместитель начальника учебного отдела,
к.т.н., майор милиции

 Хынг Н.С.

заместитель начальника факультета пожарной тактики,
к.т.н., майор милиции

 Ань Н.Т.