

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

Академия Государственной противопожарной службы

*На правах рукописи*



**Фам Куок Хынг**

**ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА  
УПРАВЛЕНИЯ ПОЖАРНЫМИ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМИ ВЬЕТНАМА  
НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ**

Специальность – 2.3.4. Управление в организационных системах  
(технические науки)

**ДИССЕРТАЦИЯ**

на соискание ученой степени  
кандидата технических наук

Научный руководитель:  
доктор технических наук, профессор  
Соколов Сергей Викторович

**Москва – 2022**

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1 АНАЛИЗ ОБСТАНОВКИ С ПОЖАРАМИ И ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТАХ ВЬЕТНАМА.....	9
1.1 Особенности обеспечения пожарной безопасности Вьетнама.....	9
1.2 Общая характеристика Вьетнама .....	11
1.2.1 Географическая характеристика страны и населенных пунктов.....	11
1.2.2 Характеристики экономического развития Вьетнама .....	15
1.3 Оценка обстановки с пожарами во Вьетнаме.....	19
1.4 Анализ параметров противопожарной службы Вьетнама .....	26
1.5 Постановка задач исследования .....	36
Выводы по первой главе.....	37
ГЛАВА 2 АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ИНТЕГРАЛЬНЫХ ПОЖАРНЫХ РИСКОВ ВЬЕТНАМА.....	38
2.1 Интегральные территориальные пожарные риски .....	38
2.2 Сравнительный анализ пожарных рисков в странах мира .....	41
2.3 Анализ динамики пожарных рисков во Вьетнаме.....	45
2.4 Анализ распределения пожарных рисков по провинциям Вьетнама .....	50
2.4.1 Анализ пожарных рисков в городах и сельской местности Вьетнама.....	50
2.4.2 Анализ распределения пожарных рисков по провинциям Вьетнама.....	58
2.4.3 Анализ распределения ущерба и численности личного состава противопожарной службы по провинциям Вьетнама.....	65
2.5 Анализ потоков вызовов пожарных подразделений Вьетнама.....	66
2.6 Анализ временных характеристик обслуживаемых вызовов пожарных подразделений Вьетнама .....	72
Выводы по второй главе.....	81
ГЛАВА 3 АДАПТАЦИЯ ИМИТАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ К УСЛОВИЯМ ВЬЕТНАМА И ЕЕ МОДЕРНИЗАЦИЯ.....	83
3.1 Общее описание компьютерной имитационной системы .....	83

3.2 Адаптация имитационной системы «КОСМАС» к условиям противопожарной службы Вьетнама .....	90
3.3 Проверка адекватности имитационной модели .....	98
Выводы по третьей главе.....	105
ГЛАВА 4 ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ ВЬЕТНАМА НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ .....	106
4.1 Анализ распределения численности населения и параметров оперативной обстановки с пожарами по населенным пунктам Вьетнама.....	108
4.2 Оценка численности сил и средств противопожарной службы Вьетнама.....	113
4.3 Оценка возможностей противопожарной службы Вьетнама по оперативному реагированию на различные деструктивные события, возникающие на территории страны .....	133
4.4 Схема оперативного и стратегического управления противопожарной службой Вьетнама.....	141
Выводы по четвертой главе.....	143
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	144
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	146
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СОКРАЩЕНИЙ.....	158
ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное) Статистические данные о состоянии пожарной безопасности Вьетнама.....	159
ПРИЛОЖЕНИЕ Б (обязательное) Акты внедрения результатов диссертационной работы.....	215

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы исследования.** Пожарная охрана и аварийно-спасательные подразделения – это важнейшие структуры, обеспечивающие безопасность общества, его стабильность и дальнейшее успешное функционирование.

Подразделения противопожарной службы (далее – ППС) являются одним из элементов системы обеспечения национальной безопасности Социалистической Республики Вьетнам (далее – СРВ). Защита от различных деструктивных событий (далее – ДС) (пожары, аварии, дорожно-транспортные происшествия, стихийные бедствия и др.) является необходимым условием развития экономики страны.

Недостаточность сил и средств является серьезным препятствием для выполнения поставленных задач в динамично развивающейся индустриальной стране, и рациональное использование человеческих и технических ресурсов и продуманное управление ими может увеличить эффективность деятельности ППС.

Средняя площадь обслуживания одной пожарной части даже в крупных городах Вьетнама составляет 80–90 кв. км, что в 3–4 раза больше, чем в большинстве крупных городов мира.

Статистика противопожарной службы Вьетнама показывает, что в 2020 году время прибытия к месту вызова ППС почти в 40 % случаев превышало 10 мин., за это время пожар распространялся на большую площадь, что, в свою очередь, приводило к необходимости привлечения большого количества сил и средств.

Следует отметить, что для ППС во Вьетнаме установлены стандарты, принятые еще в 1930 году, и в настоящее время в стране нет нормативов и критериев по определению численности ППС.

Поэтому определение необходимой численности и дислокации ППС для каждой административно-территориальной единицы (далее – АТЕ) страны является для Вьетнама весьма актуальной проблемой.

Оптимальным методом решения подобных проблем для АТЕ, имеющих на своей территории множество населенных пунктов является имитационное



моделирование. Данный метод позволяют учесть множество топографических особенностей АТЕ и характеристик процесса функционирования ППС. Технологии имитационного моделирования уже давно хорошо зарекомендовали себя при решении проблем, связанных с экспертизой деятельности и проектированием различных экстренных и аварийно-спасательных служб.

**Степень разработанности темы исследования.** Значительный вклад в решение проблем оперативного и стратегического управления ППС внесли известные ученые: Н.Н. Брушлинский, Н.Г. Топольский, С.В. Соколов, А.В. Матюшин, А.А. Порошин, Е.М. Алёхин, В.А. Белов, И.А. Захаров, P. Wagner и многие другие.

В этих исследованиях на основе методов имитационного моделирования детально проработаны вопросы оперативного и стратегического управления ППС в городах и территориях страны. Однако проблемы оценки возможностей ППС с учётом специфических условий в рамках всей страны в целом ранее не рассматривались.

Сказанное выше позволяет сделать вывод о том, что в настоящее время вопросы развития и совершенствования деятельности ППС во Вьетнаме на основе применения технологий имитационного моделирования являются весьма актуальными.

**Объектом исследования** является оперативная деятельность территориальных пожарных подразделений страны.

**Предметом исследования** являются технологии имитационного моделирования поддержки управления пожарными подразделениями.

**Целью исследования** является информационно-аналитическая поддержка стратегического управления территориальными пожарными подразделениями страны на основе технологий имитационного моделирования.

Для достижения поставленной цели сформулированы **следующие задачи:**

– исследование и анализ параметров, характеризующих обстановку с пожарами и особенности деятельности противопожарной службы страны;

– оценка основных интегральных пожарных рисков, их динамики и распределения по административно-территориальным единицам (провинциям) страны;

– разработка модели адаптации компьютерной имитационной системы (далее – КИС) «КОСМАС» (**Компьютерная Система Моделирования Аварийных Служб**) к условиям противопожарной службы и территории всей страны в целом и модернизация алгоритмов моделирования;

– оценка возможностей противопожарной службы страны по оперативному реагированию на различные деструктивные события и определение ее перспективных параметров развития.

**Методология и методы исследования.** Основу теоретических исследований составляли методы системного анализа, математической статистики и имитационного моделирования.

**Научная новизна** диссертационной работы заключается в следующем:

1. Установлены особенности распределения интегральных пожарных рисков по административно-территориальным единицам (в городах и сельской местности) Вьетнама;

2. Создана информационная модель адаптации имитационной системы к конкретной территории и экстренной службе, позволяющая автоматизировать подготовку исходных данных для имитационной системы;

3. Разработаны алгоритмы моделирования для имитационной системы, учитывающие специфику условий функционирования пожарных подразделений Вьетнама.

**Теоретическая значимость работы** заключается в создании научного инструментария в виде КИС, базирующейся на модернизированной имитационной модели оперативной деятельности противопожарной службы и позволяющей на уровне страны в целом оценить возможности ППС по оперативному реагированию на различные ДС.

**Практическая значимость работы** заключается в оценке возможностей ППС страны по оперативному реагированию на различные ДС и определении перспективных параметров развития ППС с учетом их особенностей.

**Степень достоверности полученных результатов** работы достигнута за счет использования официальных статистических данных, применения апробированного математического аппарата, проверки адекватности компьютерной имитационной модели соответствующим цели и задачам исследования.

**Апробация работы.** Основные результаты диссертационной работы доложены на междисциплинарной научно-практической конференции «Наука как призвание: теория и практика» (Москва, 2020 г.); Международной научно-практической конференции, посвященной Всемирному дню гражданской обороны «Гражданская оборона на страже мира и безопасности» (Москва, 2020–2022 гг.); Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов «Проблемы техносферной безопасности» (Москва, 2020 и 2022 г.); Международной научно-практической конференции «Роль пожарной охраны в решении нетрадиционных вопросов национальной безопасности» (Институт пожарной безопасности СРВ, Ханой, Вьетнам, 2020 г.); Международной научно-технической конференции «Системы безопасности» (Москва, 2020–2021 гг.); I Международной научно-практической конференции «Системы безопасности», посвященной 100-летию Пожарной охраны Монголии (Улан-Батор, 2021 г.); IX Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов», посвященной 90-летию образования гражданской обороны (Иваново, 2022 г.).

**Публикации.** По теме диссертационного исследования опубликовано 19 работ, из них 4 – в журналах, включенных в перечень ВАК; 15 докладов и тезисов – в сборниках научных трудов и материалах международных, всероссийских конференций.

**Личный вклад автора.** Личное участие соискателя, связано с анализом и оценкой рисков исследуемой территории, разработкой информационной модели адаптации имитационной системы, модернизацией ряда алгоритмов

имитационной модели процесса функционирования ППС, оценкой возможностей ППС по оперативному реагированию и определением ее перспективных параметров.

**Материалы диссертационной работы реализованы:**

– в компьютерной имитационной системе «КОСМАС» при разработке информационной модели адаптации системы и модернизации алгоритмов моделирования движения оперативных подразделений по территории и генерирования распределения вызовов по территории.

– работе Главного управления пожарной охраны и аварийно-спасательной службы (далее – ГУПО и АСС) Министерства общественной безопасности (далее – МОБ) СРВ;

– учебном процессе Института пожарной безопасности МОБ СРВ;

– учебном процессе Академии ГПС МЧС России при изучении дисциплин «Математические методы и модели управления в противопожарной службе».

Практическое применение результатов исследования подтверждается актами внедрения.

**На защиту выносятся следующие положения:**

– результаты анализа динамики и распределения интегральных пожарных рисков по территории страны;

– информационная модель адаптации имитационной системы для конкретной территории и экстренной службы и алгоритмы моделирования, учитывающие специфику условий функционирования ППС Вьетнама;

– результаты оценки возможностей ППС по оперативному реагированию на различные ДС на основе технологий имитационного моделирования и определения перспективных параметров развития ППС страны.

**Структура и объем работы.** Диссертационная работа состоит из введения, четырёх глав, заключения, списка используемых сокращений, списка литературы и двух приложений. Общий объем диссертационной работы – 219 страниц машинописного текста. Работа иллюстрирована 63 рисунками и содержит 57 таблиц. Список литературы включает в себя 93 наименования.

# **ГЛАВА 1 АНАЛИЗ ОБСТАНОВКИ С ПОЖАРАМИ И ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТАХ ВЬЕТНАМА**

В этой главе приведены особенности современного состояния и функционирования ППС Вьетнама, представлен анализ параметров, характеризующих обстановку с пожарами во Вьетнаме. Проведено обоснование цели и задач исследования.

## **1.1 Особенности обеспечения пожарной безопасности Вьетнама**

Обеспечение пожарной безопасности является важнейшей задачей администрации любого населенного пункта [1].

Под пожарной опасностью понимают «возможность возникновения и развития пожаров, приносящих вред человеку, обществу, имуществу и государству.

Количественной характеристикой реализации пожарной опасности является пожарный риск.

Пожарная безопасность – это такое состояние объекта защиты, при котором все пожарные риски имеют минимальные значения» [1].

Одной из основных составляющих противопожарной защиты населенных пунктов являются ППС. Поэтому от того, насколько хорошо будет организована их деятельность в том или ином населенном пункте, напрямую будет зависеть жизнь и благополучие его жителей.

Современные представления об организации ППС в населенных пунктах Вьетнама основываются на следующем положении: «при возникновении в любой момент времени в населенном пункте ДС любого вида ППС должны немедленно

отреагировать на него соответствующим набором сил и средств, адекватным характеру возникшего ДС.

При этом должны выполняться следующие условия:

- 1) прибытие ППС к месту вызова должно укладываться в допустимые временные интервалы, определяемые характером конкретного ДС;
- 2) численность ППС в населенном пункте должна быть оправдана с социальными-экономическими позициями» [2].

Главной задачей, стоящей перед ППС, является защита населенных пунктов от различных ДС. Оптимальное, научно обоснованное решение этой задачи ищут специалисты и ученые всего мира, что требует определения численности ППС, их технической оснащенности, число личного состава, необходимых для обеспечения безопасности населенных пунктов [3, 4].

Чтобы решить такую задачу, необходимо обосновать объемы работ для ППС каждого населенного пункта, просчитать необходимые людские и технические ресурсы [5].

Для выполнения этой работы требуется определенный научный инструментарий. Во второй половине прошлого века была разработана «теория функционирования и управления экстренными и аварийно-спасательными службами, в рамках которой подготовлен целый ряд математических моделей и расчетных методов, позволяющих изучать различные аспекты оперативной деятельности ППС» [6].

Целью настоящего исследования является разработка научного инструментария и научно-обоснованных рекомендаций по совершенствованию стратегического управления деятельностью ППС Вьетнама на основе использования технологий имитационного моделирования.

Для достижения указанной цели необходимо было учесть особенности исследуемой территории и процесса функционирования ППС:

- различная численность сил и средств ППС и разная ситуация с конкретными видами ДС (пожары, аварии, дорожно-транспортные происшествия, стихийные бедствия и др.) в населенных пунктах Вьетнама;

- распределения плотности населения по территориальным образованиям, появление новых микрорайонов, увеличение плотности застройки;
- расстояния между населенными пунктами, дислокация ППС;
- дорожные условия в регионах, обусловленные сезонным характером связи с некоторыми отдаленными поселениями или отсутствием дорог, пригодных для движения пожарной техники.

В полной мере учесть все указанные особенности можно, используя технологии имитационного моделирования, которые практически не имеют ограничений в детализации описываемых процессов.

Опыт применения этих технологий для экстренных служб в первую очередь связан с крупнейшими городами и территориями (например, субъектами РФ). Однако для того, чтобы учесть особенности обеспечения безопасности для различных категорий населенных пунктов, принимая во внимание их топографические особенности, необходим опыт применения этих технологий в рамках всей страны в целом [7].

Исследованию решения проблемы совершенствования организации и деятельности ППС в населенных пунктах всего Вьетнама посвящена данная работа.

## **1.2 Общая характеристика Вьетнама**

### **1.2.1 Географическая характеристика страны и населенных пунктов**

СРВ находится в Юго-Восточной Азии на полуострове Индокитай и граничит на севере с Китаем, а на западе – с Лаосом и Камбоджой, восток и юг омывается Южно-Китайским морем. Вьетнам имеет территорию более 331 тыс. кв. км [8], а население к 2020 г. достигло 97,7 млн человек [9]. Территория страны подразделяется на ряд природных зон и подзон в зависимости от распространения районов муссонов и геоморфологических условий.

На первом административно-территориальном уровне Вьетнам делится на три части: Бакбо (север страны), Чунгбо (средняя часть страны) и Намбо (южная часть). На втором уровне территория страны делится на 63 провинции, 5 из которых являются крупными городами Вьетнама (Ханой, Хошимин, Хайфон, Дананг, Кантхо). На третьем уровне территория страны делится на 11 321 административно-территориальных единиц, в том числе – 707 поселений провинциального подчинения и 10 614 уездных центра (таблица 1.1 и рисунок 1.1).

В настоящее время во Вьетнаме решением правительства принята следующая классификация городов: 80 городов провинциального подчинения (см. таблицу 1.2) и 833 городских района. Два города имеют статус специального класса (Ханой и Хошимин), 20 – первого класса, 29 – второго, 45 – третьего, 85 – четвертого, 652 – пятого класса. Современная урбанизация составляет 38,5 %. Более 37 % населения Вьетнама, что соответствует 36,7 млн человек, живет в городах.

Таблица 1.1 – Административное деление Вьетнама

Округ	Поселения провинциального подчинения	Уездные центры	Итого
Дельта Хонгхи	130	2352	2482
Северный Мидлендс и горные провинции	141	2460	2601
Центральное побережье	173	2812	2985
Центральное нагорье	61	620	681
Юго-Восточный	70	856	926
Дельта Меконга	132	1514	1646
<b>Вьетнам в целом</b>	<b>707</b>	<b>10 614</b>	<b>11 321</b>



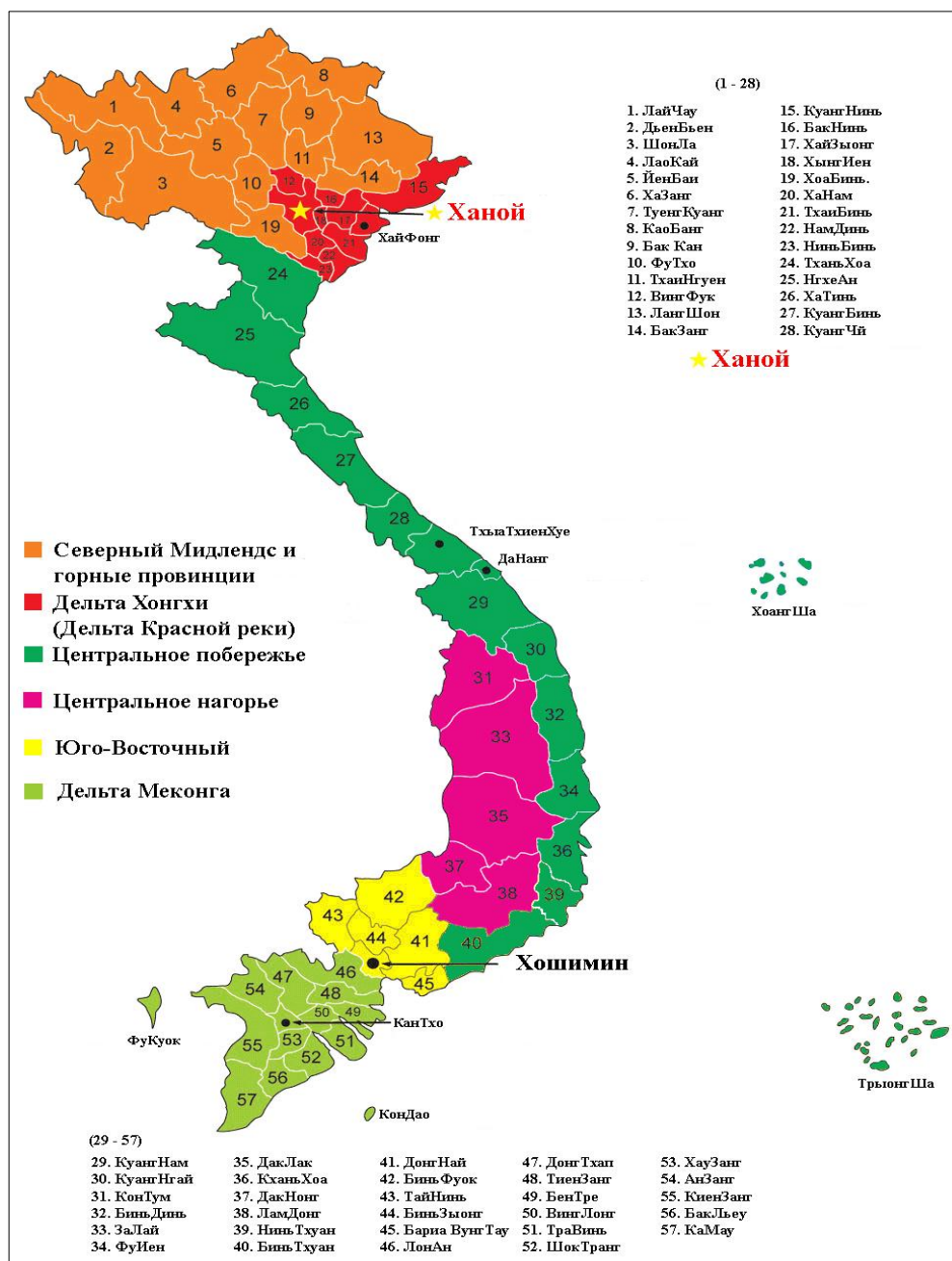


Рисунок 1.1 – Административное деление Вьетнама

Столица Вьетнама **Ханой** расположена в северной части страны. Территория Ханоя значительно увеличилась в 70-х годах прошлого века за счет присоединения объединенных провинций. В связи с этим площадь города увеличилась до 3 358,9 км<sup>2</sup>, а численность населения – до 8 148 500 человек (в том числе жители пригородных районов – 4 184 173 человек) [10]. Сейчас Ханой включает 12 городских районов, 17 пригородных уездов и 1 город районного уровня (таблица 1.2).

Политический, культурный, научно-технический и экономический центр юга Вьетнама – город **Хошимин** с населением в 9 млн человек. Площадь только его центральной части составляет 442,4 кв. км, общая – 2 095,5 кв. км, 1653,1 кв. км – пригородная (таблица 1.3).

В основе понимания особенностей функционирования ППС СРВ лежат представления об административно-территориальном разделении Вьетнама. В соответствии с ним к городу Хошимин относится 5 городских общин-коммун, 259 кварталов, 19 районов и 58 деревень (см. таблицу 1.2).

Таблица 1.2 – Крупные города Вьетнама

Место	Город центрального подчинения	Город провинциального подчинения	Районы	Уезды	Города районного уровня (провинциальный город)	Городские кварталы	Городские общины-коммуны	Деревни
Вьетнам	5	80	49	529	49	1680	610	8324
Ханой	1	0	12	17	1	177	21	186
Хошимин	1	0	19	5	0	259	5	58
Хайфонг	1	0	7	8	0	70	10	143
Дананг	1	0	6	2	0	45	0	11
Кантхо	1	0	5	4	0	44	5	36

Таблица 1.3 – Основные параметры крупных городов Вьетнама

Место	Территория, км <sup>2</sup>	Население, чел.			
		Всего	Плотность	Города	Пригороды
Вьетнам	330966	97757110	295,37	36730000	61027110
Ханой	3358,9	8148500	2425,94	3964327	4184173
Хошимин	2095,5	9000000	4294,92	6748998	2251002
Хайфонг	1563,7	2053500	1313,23	932547	1120953
Дананг	1285,4	1353800	1053,21	988569	145731
Кантхо	1439,2	1235200	858,25	860393	374807

**Хошимин** удален от Ханоя на 1725 км. Он находится в юго-восточной части Южного Вьетнама, в центре дельты Меконга, на берегу реки Сайгон, в 50 км от Южно-Китайского моря.

Третий крупный город Вьетнама – **Хайфонг** расположился на берегу Тонкинского залива (залив Бакбо). Он имеет площадь 1563,7 кв. км, количество населения в нем 2 053 500 человек, из которых свыше 932 547 проживают в центре (см. таблицу 1.3). В состав города входит 7 районов, 1 провинциальный город и 8 пригородных уездов (см. таблицу 1.2).

Крупным городом центрального Вьетнама, имеющим порт и международный аэропорт, является **Дананг** площадью в 1285,4 кв. км, с населением в 1 353 800 человек, 988 569 из которых проживает в центре (см. таблицу 1.3). Город расположен в 759 км от Ханоя и в 960 км от Хошимина на побережье Южно-Китайского моря.

В состав города входят 6 районов городского подчинения, 2 пригородных уезда (см. таблицу 1.2).

В 169 км от Хошимина и в 1888 км от Ханоя находится **Кантхо** – крупнейший город в дельте Меконга. К населению этой административной единицы относится пять городских районов города Кантхо и четыре пригородных сельских районов (см. таблицу 1.2).

Площадь Кантхо 1439,2 кв. км, численность населения 1 235 200 человек (в центре города – более 860 393 чел.) (см. таблицу 1.3).

### **1.2.2 Характеристики экономического развития Вьетнама**

В последние годы Вьетнам демонстрирует устойчивые тенденции стабильного развития. Источником этого развития являются природные ресурсы и активное привлечение как внутренних, так и внешних инвестиций. Социально-экономическая ситуация в стране в 2020 году складывалась под влиянием пандемии, вызванной новым штаммом коронавирусной инфекции SARS-CoV-2 (COVID-19), и непредсказуемых глобальных событий, которые серьезно повлияли на важные социально-экономические аспекты развития всех стран в мире.

2020 год считается годом больших трудностей для мировой экономики в целом. По авторитетным прогнозам, мировая экономика столкнулась с самой серьезной рецессией в истории. Из-за негативного воздействия эпидемии COVID-19 резко замедлился рост экономики всех стран.

Тем не менее, валовый внутренний продукт в СРВ в 2020 году достиг хороших результатов с темпом роста 2,91 % (в первом квартале на 3,68 %; во втором квартале на 0,39 %; в третьем квартале на 2,69 %; в четвертом квартале на 4,48 %). Хотя это самый низкий показатель за период с 2011 по 2020 гг., но в сложной ситуации, связанной с пандемией, один из самых высоких темпов роста в мире в 2020 году – большой успех для Вьетнама. Это свидетельствует о консенсусе всей политической системы, правильности руководства и управления экономическим восстановлением и профилактикой заболеваний, решимости правительства и премьер-министра, усилиях людей и бизнес-сообщества по эффективному достижению цели «как профилактики болезней, так и социально-экономического развития» [11].

Рассмотрим наиболее значимые для анализа пожарной безопасности отрасли экономики Социалистической Республики Вьетнам.

Сельское, лесное и рыбное хозяйства в 2020 году столкнулись со многими трудностями из-за воздействия засухи, вторжения соленой воды, наводнений и сложных событий эпидемии COVID-19, повлиявших на экспорт, импорт и потребление сельскохозяйственных продуктов. Перед лицом этих трудностей в сельскохозяйственном секторе было принято много своевременных и эффективных решений для реагирования, поэтому урожайность сельскохозяйственных культур была достаточно высока: хороший урожай риса, многолетних растений. Ускорилось развитие птицеводства. Секторы сельского, лесного и рыбного хозяйств показали свою роль опоры экономики в трудные времена, обеспечивая поставку продовольственных товаров и товаров первой необходимости, роль важной основы для реализации социальной защиты и достойной жизни для всех людей во время пандемии.

В 2020 году лесное хозяйство потребовало особого внимания пожарной охраны. Площадь лесов Вьетнама в 2020 году, по различным оценкам, составила 14,7 млн га, что на 4,1 % меньше, чем в предыдущем году. Сокращение лесных площадей связано с увеличением добычи древесины (на 5,4 %). Площадь пострадавших лесов составила 1291 га, что в 1,9 раза больше, чем в 2019 году. Из них площадь горевших лесов составила 1411,7 га, что на 64,3 % меньше, чем в 2019 году. Площадь уничтоженных лесов составила 687,3 га, увеличившись на 45,1 %. Эта ситуация требует исправления. Согласно плану, в период с 2021 по 2025 год будет посажено около 1 миллиарда новых деревьев. Только в 2021 году вся страна посадила около 182 миллионов деревьев. За 11 лет (2010–2020 гг.) из-за жаркой погоды, длительной сильной засухи лесные пожары уничтожили тысячи гектаров леса. Это происходит на фоне слабого оснащения ППС средствами для тушения лесных пожаров.

Эпидемиологическая ситуация, связанная с распространением COVID-19, хорошо контролируется в стране. Реализуется Соглашение о свободной торговле между Вьетнамом и ЕС (EVFTA), поэтому промышленное производство в четвертом квартале 2020 года процветало за счет увеличения добавленной стоимости. Показатель достиг 4,8 % по сравнению с аналогичным периодом прошлого года. За весь 2020 год добавленная стоимость отрасли увеличилась на 3,36 % по сравнению с 2019 годом. Особенный рост показала обрабатывающая промышленность, увеличившись на 5,82 % и играя ключевую роль в общем росте отрасли и экономики в целом [12].

Строительная отрасль выросла на 6,76 %, что выше темпов роста в период 2011–2020 гг. На территории Вьетнама располагаются 457 751 зданий и сооружений различного назначения. Пожары с массовой гибелью людей участились, поэтому работе по обеспечению пожарной безопасности уделяется больше внимания.

В условиях сложных событий, связанных с эпидемией COVID-19, производство и распределение электроэнергии гарантированно служит социально-

экономическому развитию и повседневной жизни людей. В частности, в июне 2020 года выработка и импорт электроэнергии всей системой достигли 23,9 млрд кВт·ч, что на 8,6 % больше, чем за тот же период 2019 года. В то же время количество пожаров увеличилось из-за неправильного монтажа и эксплуатации электрооборудования, на сегодня это половина всех пожаров.

В условиях негативного воздействия эпидемии COVID-19 решимость и усилия правительства и бизнес-сообщества в деле улучшения ситуации с регистрацией бизнеса в 2020 году дали замечательные результаты. В 2020 году по всей стране было зарегистрировано 134,9 тысячи предприятий, что на 2,3% меньше, чем в предыдущем году. Однако средний размер зарегистрированного капитала на одно предприятие составляет 721 тыс. долларов, что на 32,3 % больше прежних показателей [12].

В 2020 году были отмечены активные усилия по развитию импорта и экспорта. Общий объем импорта и экспорта товаров в 2020 году оценивается в 543,9 млрд долларов, что на 5,1 % больше, чем в предыдущем году. Из них товарооборот экспорта достиг 281,5 млрд долларов, что больше на 6,5 %, импорт товаров достиг 262,4 млрд долларов, увеличившись на 3,6 % [12].

Таким образом, экономика СРВ может быть охарактеризована как динамично развивающаяся, имеющая хороший потенциал устойчивого роста. На фоне эпидемиологического кризиса Вьетнам остается одним из двух государств в Азии, достигших положительного экономического роста. При этом обеспечивается нормальная жизнь населения, не наблюдается проявлений хаоса.

Кроме вышеперечисленных проблем, требующих решения правительством страны, следует выделить важнейшую – задачу обеспечения пожарной безопасности. Анализ обстановки с пожарами на территории Вьетнама, приведенный в следующем разделе, показывает масштабы проблемы.

### 1.3 Оценка обстановки с пожарами во Вьетнаме

В соответствии со статистикой ГУПО и аварийно-спасательной службы Вьетнама, за 11 лет (2010–2020 гг.) в стране произошло 31 508 пожаров [13]. При пожарах погибли 864 человека и травмированы 1 998 человек. Ущерб от пожаров составил около 634,6 млн долларов (см. таблицы 1.4 и 1.5, рисунки 1.2–1.4). Произошло также 3 375 лесных пожаров, уничтоживших 17 690,7 га леса (см. таблицу 1.8) [14, 15].

В настоящее время в стране наблюдается высокий уровень пожарной опасности и растет ущерб от пожаров. Это связано не только с бурным демографическим и экономическим развитием Вьетнама последних 11 лет, но и с длительной засухой и другими экстремальными погодными условиями (см. таблицу 1.4).

В таблице 1.6 и на рисунке 1.5 представлено распределение пожаров во Вьетнаме по причинам.

В городах Вьетнама за последние 11 лет (пять городов центрального подчинения и 80 провинциальных городов) произошло 18 650 пожаров (59,2 % всех пожаров). В пяти крупнейших городах Вьетнама (Ханой, Хошимин, Хайфон, Дананг и Кантхо) за эти годы произошло 10 227 пожаров (32,5 % всех пожаров в стране).

В сельской местности произошло 12 858 пожаров, то есть 40,8 % от общего их числа (таблица 1.7).

За период с 2010 по 2020 гг. в городах Вьетнама зарегистрировано 67,5 % всех погибших вследствие пожаров, в сельской местности число погибших составило 281 человек, т.е. 32,5 % от общего числа (см. таблицу 1.7).

Наибольшее число пожаров происходит в жилом секторе – 13 820 случаев (43,8 %). Далее идут пожары в частных учреждениях – 34,9 %. На третьем месте – государственные учреждения, 5 446 пожаров (17,3 %). Остальные пожары регистрируются в коллективных производствах – 882 случая (2,8 %) и др. (см. таблицу 1.8).

Таблица 1.4 – Динамика числа пожаров и ущерба во Вьетнаме за период с 2010 по 2020 гг.

№ п/п	Год	Численность населения, млн чел.	Число пожаров			Ущерб		
			Общее	Пожары в зданиях	Лесной пожар	Число погибших, чел.	Число травмированных, чел.	Ущерб, млн долл.
1	2010	88,47	2231	1843	388	60	180	26,83
2	2011	89,44	1764	1548	216	75	215	24,86
3	2012	90,45	1906	1751	155	73	136	48,45
4	2013	91,50	2624	2394	230	60	199	72,00
5	2014	92,54	2375	2025	350	90	143	56,83
6	2015	93,45	2792	2404	388	62	264	65,15
7	2016	94,44	3006	2688	318	98	180	53,92
8	2017	95,41	4074	3924	150	96	203	92,17
9	2018	95,99	4182	3923	259	90	208	87,57
10	2019	96,21	3790	3217	573	85	126	66,78
11	2020	97,76	2764	2416	348	75	144	40,10
<b>Всего</b>		<b>1025,66</b>	<b>31 508</b>	<b>28 133</b>	<b>3375</b>	<b>864</b>	<b>1998</b>	<b>634,66</b>



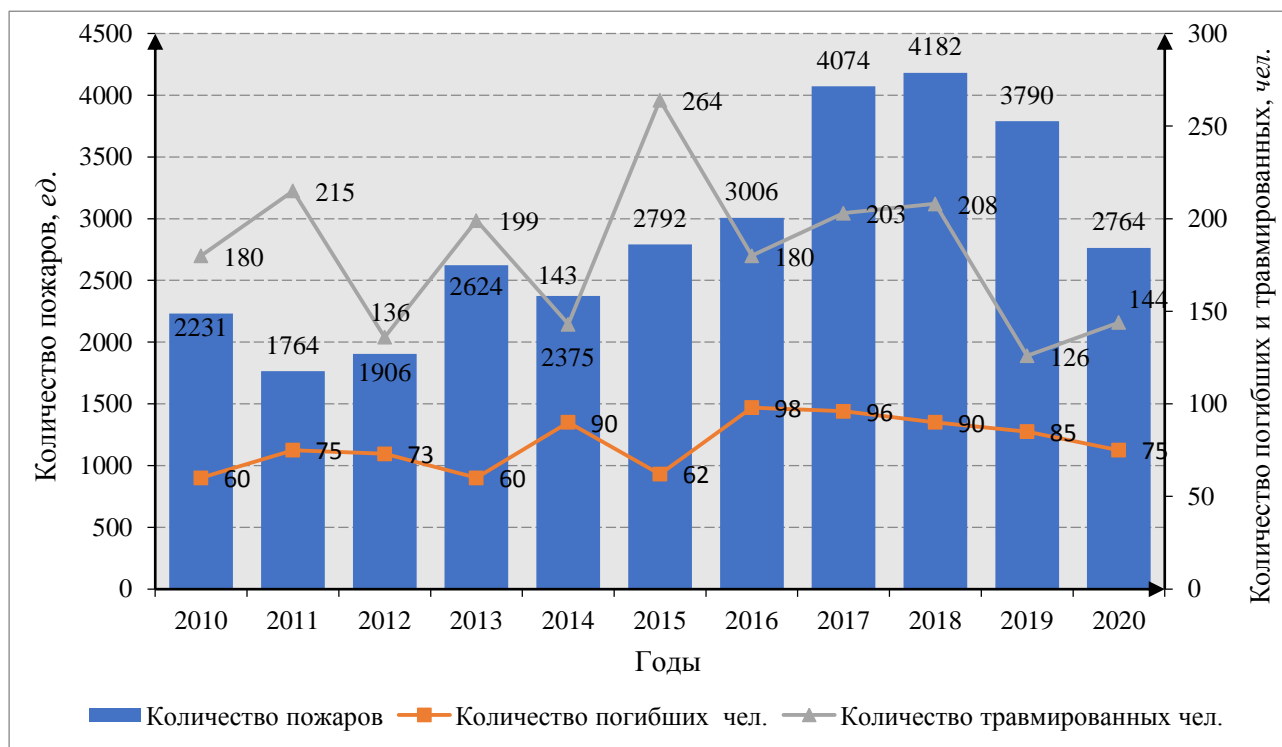


Рисунок 1.2 – Число пожаров, погибших и травмированных на пожарах во Вьетнаме за период с 2010 по 2020 гг.

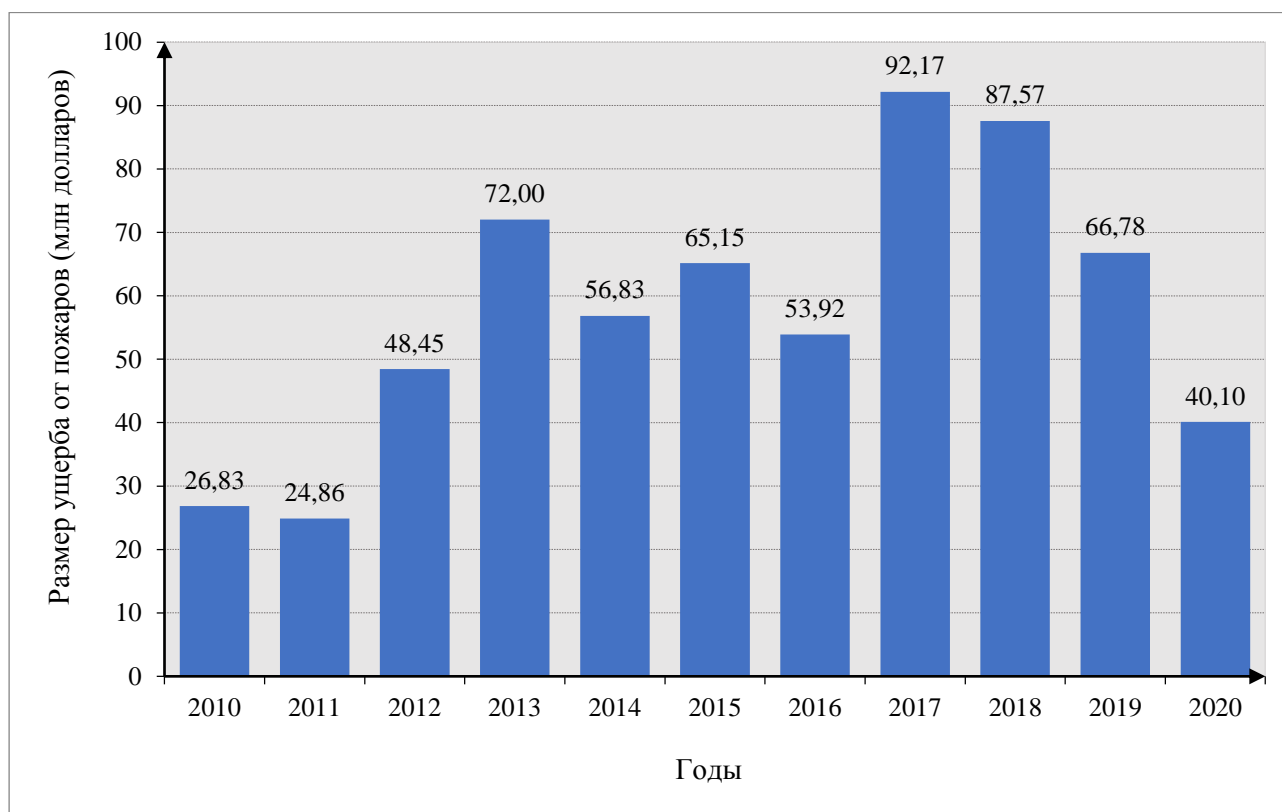


Рисунок 1.3 – Размер ущерба от пожаров во Вьетнаме за период с 2010 по 2020 гг.

Таблица 1.5 – Динамика числа пожаров, погибших и травмированных при пожарах в пяти крупнейших городах Вьетнама за период с 2010 по 2020 гг.

Годы	Число пожаров	Ущерб от пожаров, тыс. долл.	Число погибших, чел.	Число травмированных, чел.
2010	570	11888	22	94
2011	415	1980	16	52
2012	441	1926	24	44
2013	992	6110	25	57
2014	1051	9009	40	65
2015	782	22725	20	72
2016	1052	11052	28	54
2017	1216	17553	34	65
2018	1397	17942	32	88
2019	1319	17773	35	58
2020	992	2537	19	62
<b>Итого</b>	<b>10 227</b>	<b>120 495</b>	<b>295</b>	<b>711</b>

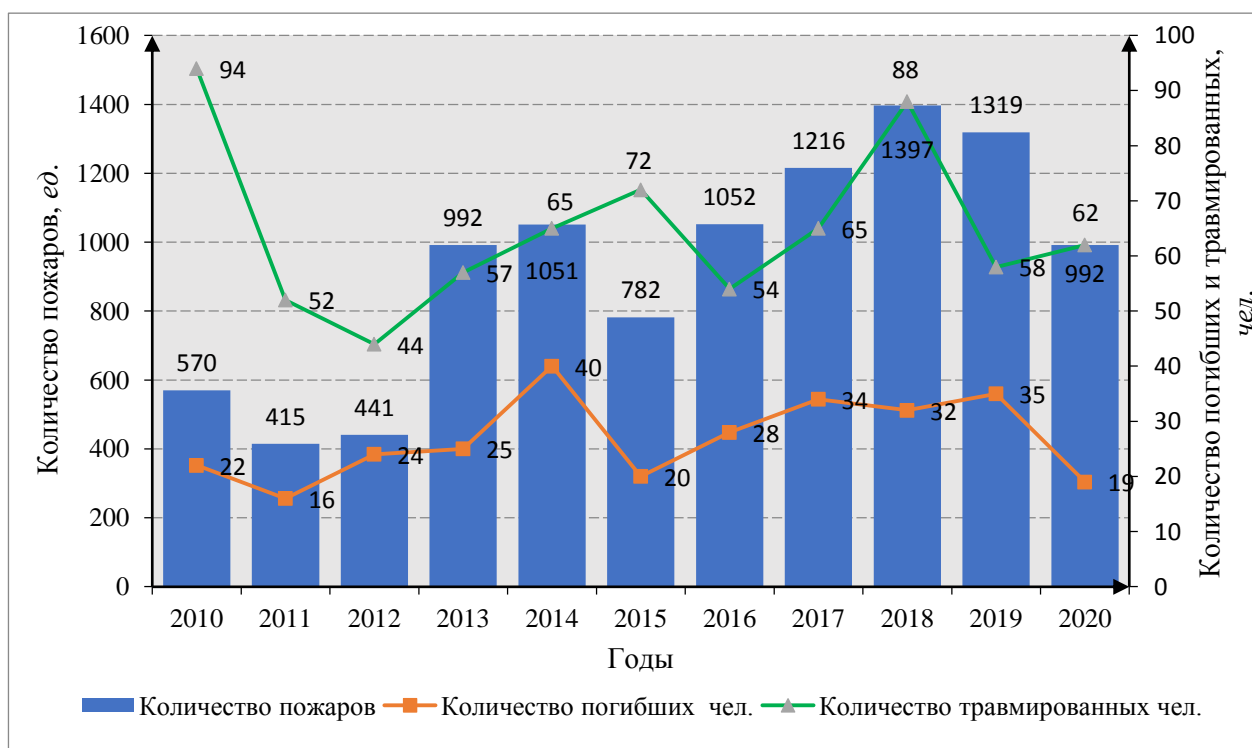


Рисунок 1.4 – Число пожаров, погибших и травмированных на пожарах в пяти крупнейших городах Вьетнама за период с 2010 по 2020 гг.

Таблица 1.6 – Распределение числа пожаров во Вьетнаме по причинам (2010–2020 гг.)

Годы	Число пожаров	Причины пожаров											
		Неосторожное обращение с огнем		Нарушение правил пожарной безопасности		Стихийные бедствия		Умышленные поджоги		Техногенные причины		Иные причины	
		Число	%	Число	%	Число	%	Число	%	Число	%	Число	%
2010	2231	1058	47,42	237	10,62	196	8,79	214	9,59	470	21,07	56	2,51
2011	1764	994	56,35	72	4,08	51	2,89	84	4,76	525	29,76	38	2,15
2012	1906	1028	53,93	89	4,67	52	2,73	88	4,62	570	29,91	79	4,14
2013	2624	1241	47,29	163	6,21	132	5,03	174	6,63	713	27,17	201	7,66
2014	2375	1209	50,91	133	5,60	105	4,42	142	5,98	579	24,38	207	8,72
2015	2792	1529	54,76	145	5,19	102	3,65	163	5,84	623	22,31	230	8,24
2016	3006	1698	56,49	77	2,56	20	0,67	196	6,52	792	26,35	223	7,42
2017	4074	2354	57,78	82	2,01	25	0,61	77	1,89	1275	31,30	261	6,41
2018	4182	2467	58,99	86	2,06	17	0,41	54	1,29	1242	29,70	316	7,56
2019	3790	2200	58,05	45	1,19	11	0,29	127	3,35	1163	30,69	244	6,44
2020	2764	1802	65,19	27	0,98	13	0,47	27	0,98	786	28,44	109	3,94
<b>Итого</b>	<b>31508</b>	<b>17580</b>	<b>55,80</b>	<b>1156</b>	<b>3,67</b>	<b>724</b>	<b>2,30</b>	<b>1346</b>	<b>4,27</b>	<b>8738</b>	<b>27,73</b>	<b>1964</b>	<b>6,23</b>

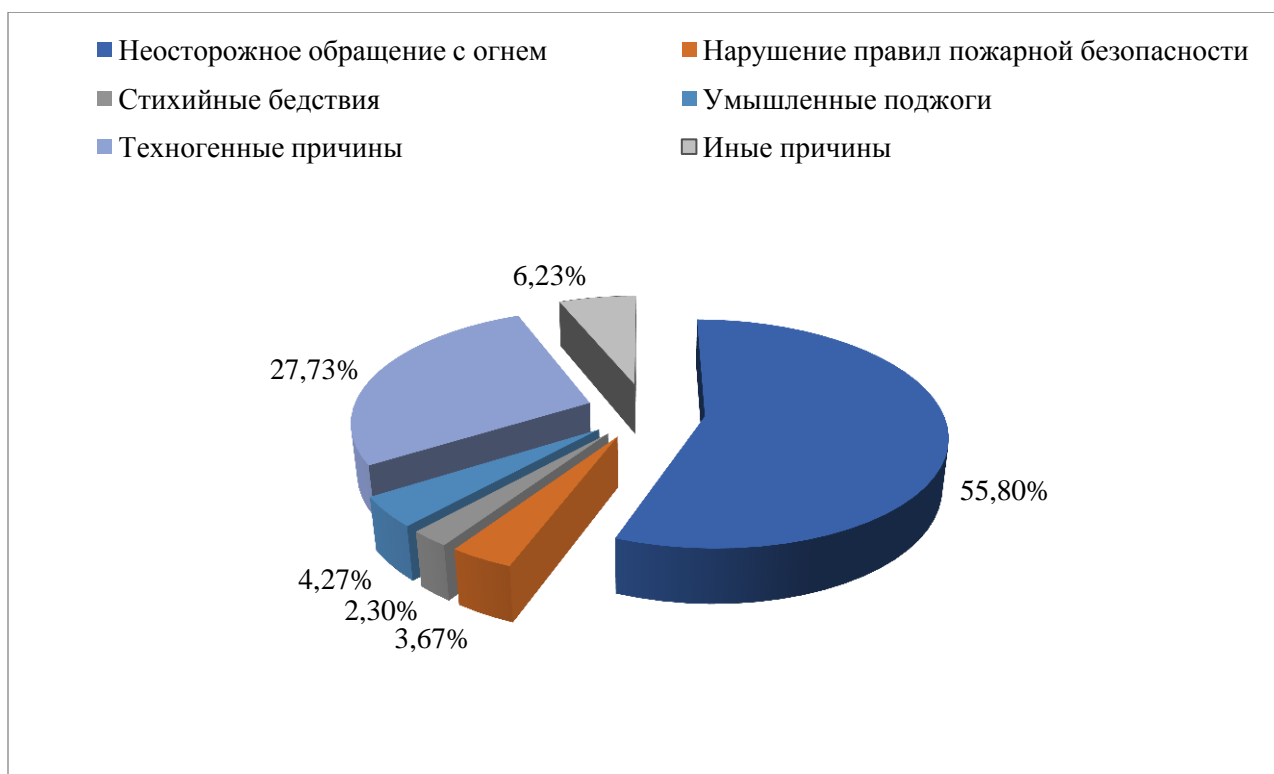


Рисунок 1.5 – Основные причины пожаров за последние 11 лет

Особой проблемой в стране являются лесные пожары (см. таблицу 1.9). Основные причины: молния, оставленные во время войны взрывчатые вещества, сжигание лесов (для увеличения пашни), экскурсии туристов, и др. Пожары в основном происходят в сухой сезон, вечером и ночью, в нерабочее время. В это время дежурные поздно обнаруживают пожары и неэффективно тушат их.

Имущественный ущерб от пожаров, произошедших за последние 11 лет (за исключением лесных пожаров) составил 634,6 млн долларов. Быстро развивающийся в стране процесс урбанизации, вызванный ускорением темпов развития национальной экономики, приводит к значительному увеличению числа городских районов и торговых центров в них, технопарков, зон экспортной переработки, что неизбежно влечет за собой увеличение ущерба от возникающих в них пожаров [16].

Таблица 1.7 – Статистика пожаров во Вьетнаме в городах и сельской местности за 11 лет

Год	Число пожаров					Число погибших, чел					Численность населения, млн чел				
	Общее	Город	%	Село	%	Общее	Город	%	Село	%	Общее	Город	%	Село	%
2010	2231	1283	57,51	948	42,49	60	42	70	18	30	88,47	27,1	30,63	61,37	69,37
2011	1764	1241	70,35	523	29,65	75	50	66,67	25	33,33	89,44	27,4	30,64	62,04	69,36
2012	1906	1191	62,49	715	37,51	73	49	67,12	24	32,88	90,45	28,8	31,84	61,65	68,16
2013	2624	1486	56,63	1138	43,37	60	39	65,00	21	35,00	91,5	28,9	31,58	62,6	68,42
2014	2375	1428	60,13	947	39,87	90	62	68,89	28	31,11	92,54	30,1	32,53	62,44	67,47
2015	2792	1746	62,54	1046	37,46	62	42	67,74	20	32,26	93,45	31,4	33,60	62,05	66,40
2016	3006	1749	58,18	1257	41,82	98	66	67,35	32	32,65	94,44	32,2	34,10	62,24	65,90
2017	4074	2518	61,81	1556	38,19	96	67	69,79	29	30,21	95,41	33,1	34,69	62,31	65,31
2018	4182	2589	61,91	1593	38,09	90	59	65,56	31	34,44	95,99	34,7	36,15	61,29	63,85
2019	3790	1976	52,14	1814	47,86	85	58	68,24	27	31,76	96,21	33,1	34,40	63,11	65,60
2020	2764	1443	52,21	1321	47,79	75	49	65,33	26	34,67	97,76	36,7	37,54	61,06	62,46
<b>Итого</b>	<b>31508</b>	<b>18650</b>	<b>59,19</b>	<b>12858</b>	<b>40,81</b>	<b>864</b>	<b>583</b>	<b>67,48</b>	<b>281</b>	<b>32,52</b>	<b>1025,66</b>	<b>343,5</b>	<b>33,49</b>	<b>682,16</b>	<b>66,51</b>

Таблица 1.8 – Анализ пожаров по отраслям народного хозяйства во Вьетнаме за период с 2010 по 2020 гг.

Годы	Число пожаров	Отрасли народного хозяйства											
		Государственные	%	Коллективные	%	Частные	%	100% иностранным капиталом	%	Совместные предприятия	%	Домашние хозяйства	%
2010	2231	568	25,4	41	1,8	611	27,4	4	0,18	9	0,4	998	44,7
2011	1764	334	18,9	38	2,1	565	32,0	10	0,57	16	0,9	801	45,4
2012	1906	286	15,0	21	1,1	776	40,7	23	1,21	3	0,1	797	41,8
2013	2624	482	18,3	19	0,7	970	36,9	11	0,42	7	0,2	1135	43,2
2014	2375	518	21,8	86	3,6	650	27,4	19	0,80	11	0,4	1091	45,9
2015	2792	683	24,4	67	2,4	892	31,9	15	0,54	14	0,5	1121	40,1
2016	3006	561	18,6	72	2,4	1044	34,7	15	0,50	24	0,8	1290	42,9
2017	4074	451	11,0	98	2,4	1423	34,9	13	0,32	32	0,7	2057	50,4
2018	4182	573	13,7	92	2,2	1378	32,9	11	0,26	33	0,7	2095	50,1
2019	3790	556	14,6	219	5,7	1606	42,4	13	0,34	30	0,7	1366	36,0
2020	2764	434	15,7	129	4,6	1097	39,7	11	0,41	24	0,8	1069	38,6
<b>Итого</b>	<b>31508</b>	<b>5446</b>	<b>17,3</b>	<b>882</b>	<b>2,8</b>	<b>11012</b>	<b>34,9</b>	<b>145</b>	<b>0,5</b>	<b>203</b>	<b>0,6</b>	<b>13820</b>	<b>43,8</b>

Таблица 1.9 – Статистика лесных пожаров за период с 2010 по 2020 гг. во Вьетнаме

Год	Число пожаров	Число лесных пожаров	%	Площади лесных пожаров, га	Число погибших, чел.
2010	2231	388	17,39	2543	–
2011	1764	216	12,24	2018	–
2012	1906	155	8,13	652	–
2013	2624	230	8,77	903,7	–
2014	2375	350	14,74	1352	–
2015	2792	388	13,90	1623,3	–
2016	3006	318	10,58	1829	–
2017	4074	150	3,68	339	–
2018	4182	259	6,19	1067	–
2019	3790	573	15,12	3952	–
2020	2764	348	12,59	1 411,7	–
<b>Итого</b>	<b>31508</b>	<b>3375</b>	<b>10,71</b>	<b>17690,7</b>	–

#### 1.4 Анализ параметров противопожарной службы Вьетнама

В соответствии со статьей 47 «Закона о пожарной безопасности СРВ от 29 июня 2001 года пожарная охрана и аварийно-спасательная служба входят в состав Министерства общественной безопасности. Структура этих служб определяется Правительством СРВ» [17].

В структуру МОБ Вьетнама входят: «Главное управление пожарной охраны и аварийно-спасательной службы, Институт пожарной безопасности, 20 управлений пожарной охраны и АСС в крупных городах и в провинциях и отделы противопожарной охраны и АСС при управлениях МОБ во всех провинциях или городах» [18, 19].

Задачами ГУПО и АСС являются:

– консультирование и предложение компетентным государственным органам обнародовать, направлять и организовывать выполнение правовых положений и закона по пожарной безопасности;

- организация пропаганды и распространения законов; профессиональная подготовка и воспитание знания в области пожарной безопасности; создание массового движения для участия в предупреждении и тушении пожаров;
- осуществление государственного управления в области пожарной безопасности;
- своевременное пожаротушение при возникновении пожара;
- создание и управление силами пожарной охраны и АСС страны; оборудование и управление средствами пожарной охраны;
- организация исследований и применений научно-технических достижений в области пожарной безопасности и АСС;
- проверка и устранение нарушений правовых положений и закона о пожарной безопасности.

На рисунке 1.6 представлена организационная структура ГУПО и АСС МОБ Вьетнама.

В соответствии с Постановлением правительства № 01/2018/ND-CP от 6 августа 2018 года, определяющим функции, задачи, полномочия и организационную структуру МОБ, в 09 августа 2018 года, Министр МОБ подписал решение об объединении двадцати управлений пожарной охраны и АСС в составе МОБ провинций или городов. Они называются отделами пожарной охраны и АСС [13]. На рисунке 1.7 представлена новая организационная структура управления противопожарной и АСС МОБ Вьетнама.

Отделы МОБ городов и провинций включают в себя подразделения АСС и пожарной охраны.

«В соответствии с решением Департамента народной полиции от 03 сентября 2008 г. помимо 6 профессиональных отделений и частей аварийно-спасательных служб и пожарной охраны в штат Отдела пожарной охраны и АСС также включена часть ПО и АСС на водах» [20, 21]. На рисунке 1.8 представлена организационная структура Отдела пожарной охраны и АСС провинции и города.

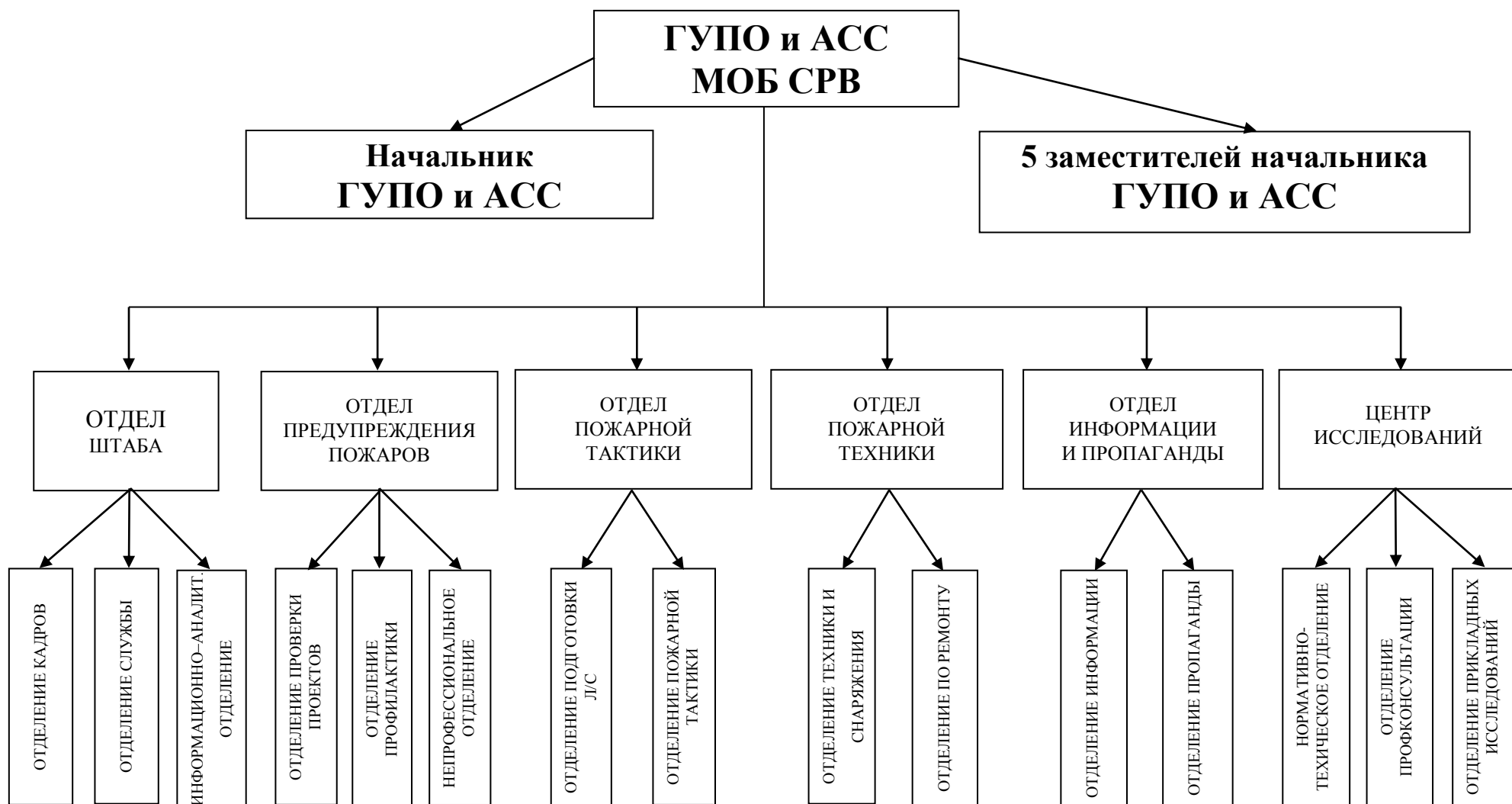


Рисунок 1.6 – Организационная структура ГУПО и АСС Вьетнама



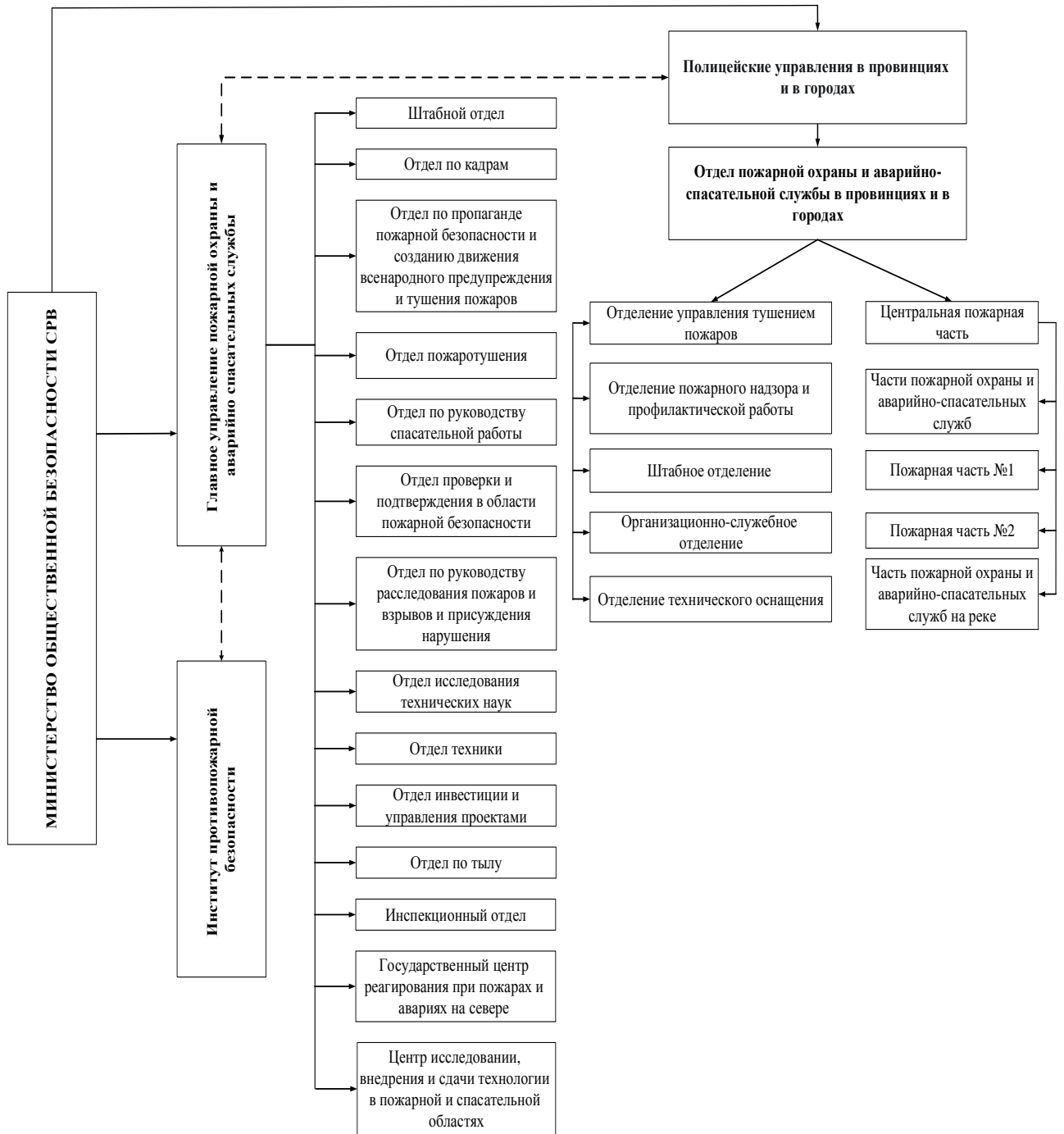


Рисунок 1.7 – Организационная структура управления противопожарной и аварийно-спасательной службы МОБ Вьетнама

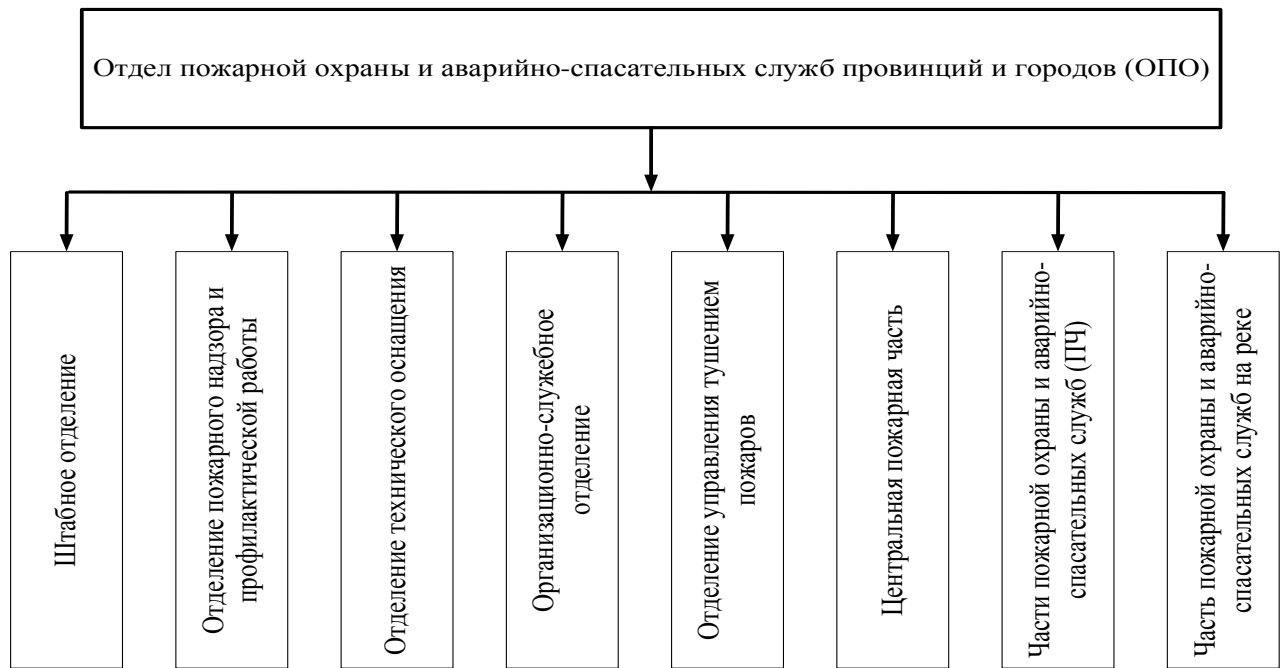


Рисунок 1.8 – Организационная структура отдела пожарной охраны и аварийно-спасательных служб провинций и городов

«Отдел пожарной охраны и АСС имеет штабное отделение, отделение пожарного надзора и профилактической работы, отделение технического оснащения, отделение управления тушением пожаров, центральную пожарную часть и несколько подчиненных ему пожарных частей и пожарных частей на водах» [20].

В 1954 году в Ханое была создана первая пожарная часть (ПЧ), которая насчитывала 60 человек. В настоящее время в СРВ существует сеть ПЧ и АСС, структура которых показана на рисунке 1.9 [20].

ПЧ и АСС являются основной силой, непосредственно вовлеченной в ликвидацию различных ДС. В 63 провинциях и городах Вьетнама, в среднем, имеется всего 4-5 ПЧ, осуществляющих тушение пожаров и аварийно-спасательные работы.

В настоящее время в составе МОБ городов провинциального подчинения, районов, уездов, городов районного уровня и городских общин-коммун имеются ПЧ и АСС. Однако эти ПЧ были созданы недавно, количество личного состава ограничено, их оснащение пожарной техникой, пожарно-техническим вооружением и средствами защиты оставляет желать лучшего.

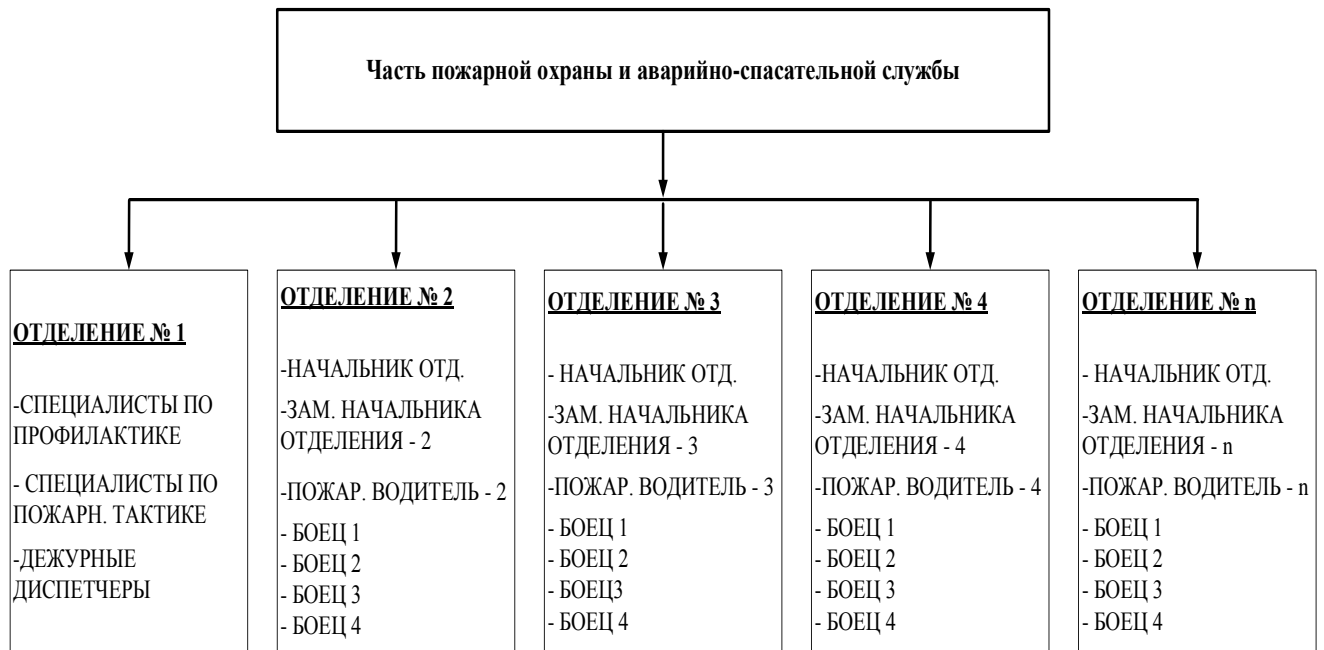


Рисунок 1.9 – Организационная структура пожарных и аварийно-спасательных частей в провинциях или городах Вьетнама

В ближайшее время эти ПЧ будут усовершенствованы с точки зрения организационной структуры и выполнения функций организации и руководства противопожарной и АСС в соответствии с фактической обстановкой в каждом населенном пункте Вьетнама.

Надо отметить, что даже крупнейшие города Вьетнама имеют недостаточное число ПЧ. Например, в г. Ханой имеется только 26 ПЧ на 3359 км<sup>2</sup>, Хошимин – 23 ПЧ на 2095 км<sup>2</sup> и Кантхо – 9 ПЧ на 1439 км<sup>2</sup> [22].

Надо отметить, что во Вьетнаме нет жестких нормативов по времени прибытия подразделений к месту пожара. Есть Положение о постоянной готовности пожаротушения и аварийно-спасательных работ пожарной охраны и АСС: в статье 17 пункта 3 определяется время сбора личного состава каждого из ППС по тревоге и их готовности к выезду не более 90 секунд [23, 24].

В современных условиях в крупнейших городах Вьетнама на одну ПЧ в среднем приходится примерно 269 тыс. чел и площадь обслуживания 80-90 км<sup>2</sup>, при этом в других крупнейших городах мира эти значения значительно меньше [25]. Например, в Париже одна ПЧ обслуживает в среднем территорию

площадью 10 км<sup>2</sup>, в Москве – 23 км<sup>2</sup>, Лондоне – 17 км<sup>2</sup>, Токио – 7 км<sup>2</sup>, в Нью-Йорке – на 4 км<sup>2</sup>, в Сиднее – 7 км<sup>2</sup> [89].

Осложняет проблему то, что действующая система расположения ПЧ не всегда учитывает особенности современных населенных пунктов на территории Вьетнама. Кроме того, в СРВ недостаточно разработаны подходы к определению численности и размещения сил и средств ППС, нормативы и рекомендации по численности сил и средств ППС в населенных пунктах.

Таким образом, возникает много вопросов, связанных с дислокацией и численностью ППС (ПЧ, техники, оборудования и личного состава) на территории Вьетнама.

В целях обеспечения оперативного реагирования ППС на тушение пожаров и проведение аварийно-спасательных работ в населенных пунктах Вьетнама работают 268 профессиональных ПЧ в составе отдела пожарной охраны и АСС МОБ провинций и городов и в составе МОБ городов провинциального подчинения, районов, уездов, городов районного уровня и городских общин-коммун (см. таблицу А.1 приложения А). Схема размещения пожарных частей приведена на рисунке 1.10.

Информация об основных параметрах ППС в населенных пунктах Вьетнама представлена в таблице А.1 приложения А.

Общая численность личного состава пожарной охраны и АСС провинций и городов Вьетнама составляет 16 533 человека, в том числе личный состав пожарных частей 9801 человек. На вооружении ППС в населенных пунктах Вьетнама находятся 2297 технических средств для борьбы с пожарами и транспортировки личного состава к месту вызова, в том числе 1680 пожарных автомобилей различного назначения, которые дислоцируются в 268 пожарных частях (т.е. на каждую пожарную часть приходится, в среднем, 6 пожарных автомобилей и 36 человек личного состава) [26].

Кроме того, ППС также оснащены 288 пожарными судами (корабль, катер, моторная лодка), пожарными насосами в количестве 968 ед. (см. рисунок 1.10, таблицу А.1 приложения А), иной пожарно-спасательной техникой и средствами для поддержки пожаротушения и проведения аварийно-спасательных работ.

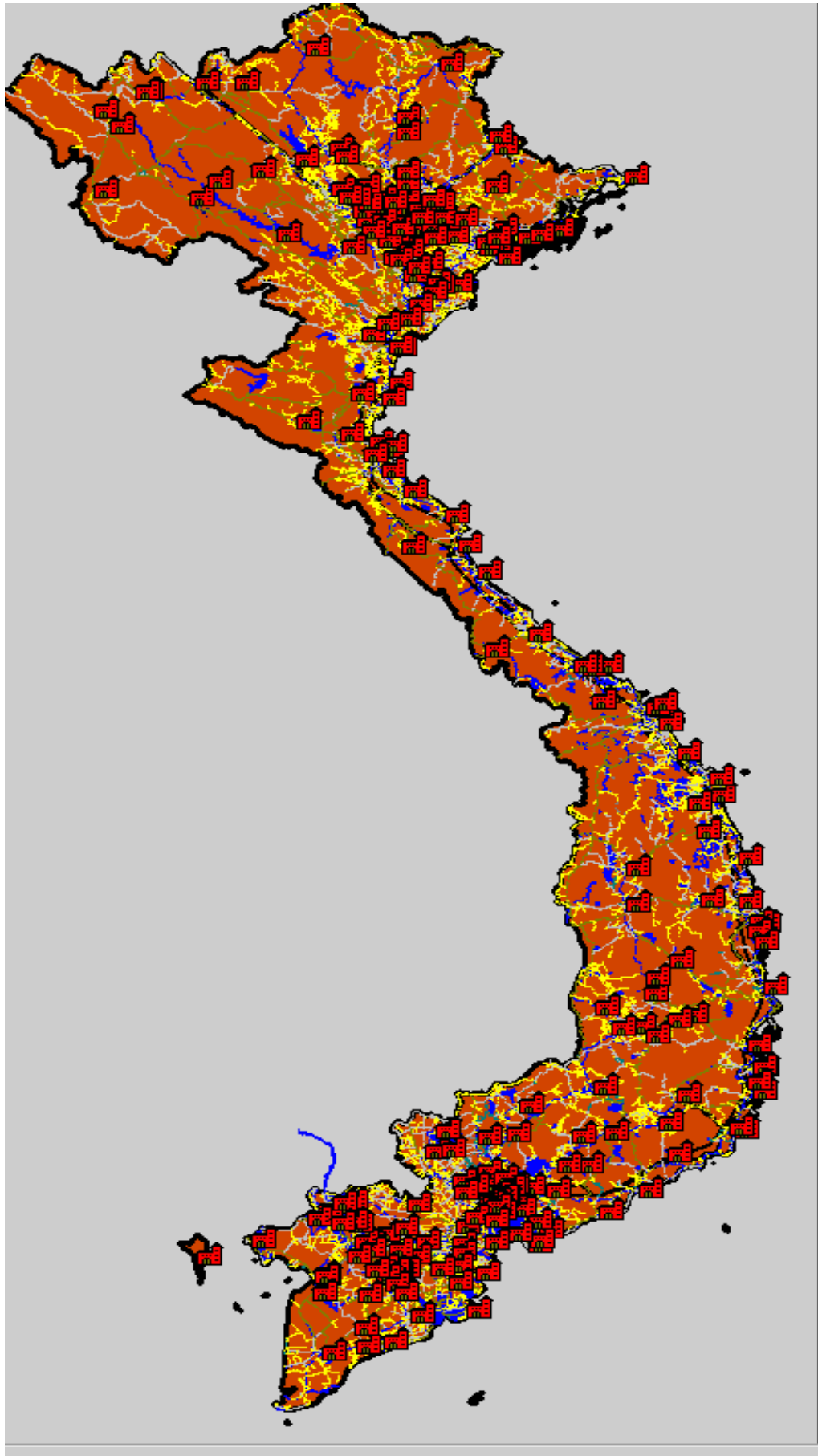


Рисунок 1.10 – Дислокация пожарных частей по территории Вьетнама

Следует отметить, что для ПЧ во Вьетнаме были установлены стандарты, принятые в 1930 году, согласно которым «радиус обслуживания пожарных депо следует принимать 3 км». С развитием пожарной техники в 50-х годах добавили новый норматив – на 5 тысяч населения должен приходиться один пожарный автомобиль. Но в депо их должно быть не менее двух [27].

«В свою очередь, вопросы размещения пожарных подразделений в населенных пунктах Вьетнама регламентируются планированием строительства. В соответствии со ст. 2.6.13 указанных выше норм для защиты населенных пунктов от пожаров должны создаваться гарнизоны пожарной охраны, в состав которых включаются центральные пожарные части и пригородные пожарные части» [26, 28–29].

1) Пригородные и центральные пожарные части следует располагать в населенных пунктах таким образом, чтобы радиус выезда не должен превышать 3 км (для центральных пожарных частей) и 5 км (для пригородных). Исключение может быть сделано для вызовов по повышенному номеру.

2) Место расположения ПЧ должно обеспечивать въезд и выезд транспортных средств и средств пожаротушения. ПЧ в целях повышения безопасности и оперативности должно соответствовать следующим условиям:

- наличие ровной местности и достаточной площади для строительства работ и дворов положения;
- удобный доступ к дорогам;
- не прилегает к местам проведения работ с большим количеством людей и транспортных средств.

3) Дороги для пожаротушения:

а) Противопожарные требования к прокладке дорог:

- к жилым кварталам: расстояние между дорогами с шириной движения транспортных средств 4 м или более, через или между домами не должно превышать 180 м.

– к зданиям, сооружениям и строениям производственных объектов: с одной стороны при ширине здания, строения или сооружения не более 18 метров и с двух сторон при ширине здания, строения или сооружения более 18 метров, а также при устройстве замкнутых и полузамкнутых дворов.

б) обеспечение дорог для доступа пожарных машин к воде – наличие пожарных гидрантов, резервных резервуаров для пожаротушения, озер, прудов или рек;

в) на участках с реками и озерами, где вода может использоваться для тушения пожаров, должно быть организовано положение разворота со следующими условиями:

– размер дороги для пожарных автомобилей должен быть четко определен. Минимальные параметры 3,5 м в ширину и 4,25 м в высоту.

– положение разворота пожарных автомобилей: тупиковая дорога полосы не должна быть длиннее 150 м. Конец тупиковой дороги должен иметь поворотную площадку со следующими минимальными размерами:

- равносторонний треугольник, 7 м с каждой стороны;
- квадрат размером 12×12 м;
- круг диаметром 10 м.

Положение о стандартах и нормах оснащения средствами пожарной безопасности и аварийно-спасательных работ для пожарной охраны и АСС, статья 5 пункта с циркуляра 60/2015/ТТ-ВСА определяет: «Перечень стандартов, норм оснащения средства для ПЧ и АСС» [31].

Существующее на сегодняшний день нормативное регулирование в СРВ затрагивает отдельные вопросы, связанные с обеспечением пожарной безопасности зданий и сооружений в населенных пунктах страны. Но ситуация требует разработки и принятия нормативных актов, определяющих соотношение необходимого числа ПЧ к параметрам населенного пункта, его планировке и др. Важно определить порядок создания пожарных гарнизонов, степень их оснащённости техникой и необходимую численность личного состава.

Очевидно, что ситуация, связанная с отсутствием подходов к определению численности и размещению сил и средств ППС и АСС в населённых пунктах страны является неприемлемой. Необходима экспертиза деятельности ППС в населённых пунктах Вьетнама и разработка проекта научно обоснованных рекомендаций по их развитию.

### **1.5 Постановка задач исследования**

Для планомерного развития национальной экономики необходимы научно обоснованные решения проблем, связанных с обеспечением противопожарной защиты населенных пунктов страны.

В связи с тем, что в СРВ недостаточно разработаны подходы к определению численности и размещению сил и средств ППС и АСС, возникает необходимость оценки возможностей оперативного реагирования и функционирования ППС населённых пунктов при возникновении различного рода ДС и разработки научно-обоснованных рекомендаций и научного инструментария по совершенствованию организации и управления оперативной деятельностью ППС Вьетнама, при использовании современных информационных технологий.

Для достижения цели исследования поставлены следующие задачи:

- исследовать и проанализировать параметры, характеризующие обстановку с пожарами и особенности деятельности противопожарной службы страны;
- оценить основные интегральные пожарные риски, их динамику и распределение по административно-территориальным единицам (провинциям) страны;
- разработать модели адаптации компьютерной имитационной системы «КОСМАС» (**Компьютерная Система Моделирования Аварийных Служб**) к условиям противопожарной службы и территории всей страны в целом и модернизировать алгоритмы моделирования;



– оценить возможности противопожарной службы страны по оперативному реагированию на различные деструктивные события и определить ее перспективных параметров развития.

### **Выводы по первой главе**

1. Проведен анализ особенностей обеспечения пожарной безопасности Вьетнама и его экономического и социального развития в последние годы.

2. Проведен анализ основных параметров обстановки с пожарами в СРВ за последние 11 лет (2010–2020 годы).

3. Представлена организационная структура ГУПО и АСС Вьетнама в настоящее время.

4. Проведен анализ параметров противопожарной службы СРВ. В частности, показаны особенности современного состояния ППС Вьетнама и процесса ее функционирования.

5. Проведено обоснование цели и задач исследования.

## ГЛАВА 2 АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ИНТЕГРАЛЬНЫХ ПОЖАРНЫХ РИСКОВ ВЬЕТНАМА

В данной главе обобщены и представлены результаты математико-статистического анализа и сравнительной оценки относительных параметров пожарной опасности городов и провинций Вьетнама. В качестве методологической основы и научного инструментария была выбрана теория территориальных интегральных пожарных рисков.

В рамках анализа были получены сравнительные данные значений основных территориальных пожарных рисков во Вьетнаме и всех странах мира, а также детализированное распределение исследуемых показателей по 63 провинциям СРВ за последние 11 лет (2010–2020 гг.). Особый интерес представляет математико-статистическое исследование и определение закономерности деятельности оперативных отделений ППС.

### 2.1 Интегральные территориальные пожарные риски

*Риск* является мерой возможности реализации конкретной опасности [32].

Большинство источников [32–34] рассматривают термин «риск» как совокупность вероятности некоторых потерь (имущественных, финансовых, социальных, экономических, ремонтных и т.д.) и вероятности наступления определенных видов опасностей. Таким образом, можно сделать вывод о том, что при определении вероятности описанных выше событий мы можем получить количественное описание любого вида риска.

В общем виде исследование рисков может быть направлено на определение качественных и количественных параметров.

Это соответствует следующему определению: «риск является количественной характеристикой возможности реализации конкретной опасности» [33].

Для описания разных видов опасностей существует большое количество соответствующих рисков.

Как правило, риск, как величина, содержит в себе и частоту реализации опасности, и вероятность наступления последствий от реализации опасности.

Описание и исследование риска, а также область его применения как показателя уровня опасности зависят от множества влияющих факторов, в том числе установленных закономерностей, обуславливающих динамику риска.

Выявление отдельных факторов по определению уровня риска дает возможность управлять риском, целенаправленно воздействуя на эти факторы. Это позволяет нивелировать негативное воздействие опасности на объект защиты [34].

Обнулить все риски, угрожающие объекту защиты, невозможно. Это связано с тем, что инженерно-технические и экономические возможности общества ограничены, а научные представления о рисках и опасностях на сегодняшний день относительны и недостаточны, что определяет принципиальную невозможность достижения «абсолютной» безопасности объекта защиты.

Но управляя рисками можно повысить степень безопасности объекта защиты, т.е. уменьшить для него степень опасности [35].

Теоретические основы исследования пожарных рисков были заложены в конце XX века [36]. Наиболее употребимое и признанное специалистами в этой сфере определение звучит следующим образом: «*пожарный риск* – количественная характеристика возможности реализации пожарной опасности (и ее последствий), измеряемая, как правило, в соответствующих единицах» [32].

В работе [34] пожарная безопасность определяется как «состояние объекта противопожарной защиты, при котором значения всех пожарных рисков не превышают их допустимых уровней» [34].

Любая опасность имеет множество аспектов, а следовательно, и разнообразие рисков, пожарных в том числе.

Оценка уровня комплексной безопасности сложных социально-экономических систем, таких как район, город, область или в целом республика,

представляет значительный интерес. Учеными Академии ГПС МЧС России (Н.Н. Брушлинский, С.В. Соколов, Е.А. Клепко и др.) была разработана «теория интегральных рисков, благодаря которой понятия индивидуальных и социальных рисков» многократно уточнялись, конкретизировались в процессе работы, приобретая новые смысловые значения [32, 37–45].

Для полноты анализа противопожарной ситуации, складывающейся во Вьетнаме, автором использовалась теория интегральных (территориальных) пожарных рисков. К основным интегральным пожарным рискам (далее – пожарным рискам) относят следующие:

1) «риск  $R_1$  для человека столкнуться с пожаром (его опасными факторами) за единицу времени. Этот риск измеряется в единицах:  $\left[ \frac{\text{пожар}}{\text{чел.} \cdot \text{год}} \right]$ .

2) риск  $R_2$  для человека погибнуть при пожаре (оказаться его жертвой). Единица измерения этого риска имеет вид:  $\left[ \frac{\text{жертва}}{\text{пожар}} \right]$ .

3) риск  $R_3$  для человека погибнуть от пожара за единицу времени измеряется следующим образом:  $\left[ \frac{\text{жертва}}{\text{чел.} \cdot \text{год}} \right]$ » [37, 46].

Эти риски связаны соотношением: « $R_3 = R_1 \cdot R_2$ .

Риск  $R_1$  характеризует возможность реализации пожарной опасности, а риски  $R_2$  и  $R_3$  - отражают последствия этой реализации» [34].

В качестве пожарных рисков, характеризующих материальный ущерб от пожаров, Н.Н. Брушлинский [34] предлагает использовать следующие показатели:

1) риск  $R_4$  для человека травмироваться при пожаре:  $\left[ \frac{\text{травма}}{\text{пожар}} \right]$ .

2) риск  $R_5$  для человека травмироваться от пожара в течение года:  $\left[ \frac{\text{травма}}{\text{чел.} \cdot \text{год}} \right]$ .

Интегральные риски позволяют оценить сложный комплекс угроз, возникающих в масштабных и сложных объектах защиты, таких как страны, регионы, крупные населенные пункты, составляющие элементы которых – различные предприятия, здания, сооружения, транспортные сети – могут создавать множество локальных рисков.

## 2.2 Сравнительный анализ пожарных рисков в странах мира

В 2020 году во Вьетнаме произошло 2764 пожара, при которых погибло 75 человек и 144 было травмировано, ущерб от пожаров составил 40,1 млн долларов [47].

Численность населения в 2020 году составляла 97,76 млн человек, из которых 21,79 млн (22,29 %) – жители пяти крупнейших городов Вьетнама (Ханой, Хошимин, Хайфонг, Дананг, Кантхо), в этих же городах произошло 35,89 % всех пожаров, унёсших жизни 25,3 % от всех погибших при пожарах людей, и травмировавших 43,1 % людей. Ущерб от них составил 6,33 % от общего ущерба [48].

Проведем сравнительный анализ интегральных пожарных рисков по странам мира и определим их рейтинг для Вьетнама.

На рисунках 2.1–2.3 представлено распределение интегральных пожарных рисков по странам мира [49, 82–89].

При сравнительном анализе исследуемых интегральных рисков по странам мира можно отметить следующее: риски  $R_1$  и  $R_3$  во Вьетнаме имеют весьма низкие значения, которые в несколько раз меньше среднемирового уровня [49, 82–89], а риск  $R_2$  наоборот – в 3 раза превышает средний уровень по представленным странам. Такие показатели пожарных рисков наблюдаются во Вьетнаме уже давно, и можно констатировать, что обстановка с пожарами в стране вполне благополучная (такая же картина характерна для всех стран азиатского бассейна), а высокие значения риска  $R_2$  связаны с тем, что пожаров в стране очень мало, так как в основном регистрируются только пожары в зданиях и сооружениях.

Для более детального изучения обстановки с пожарами во Вьетнаме в работе представлены результаты анализа динамики основных интегральных пожарных рисков и распределения этих рисков по провинциям Вьетнама.

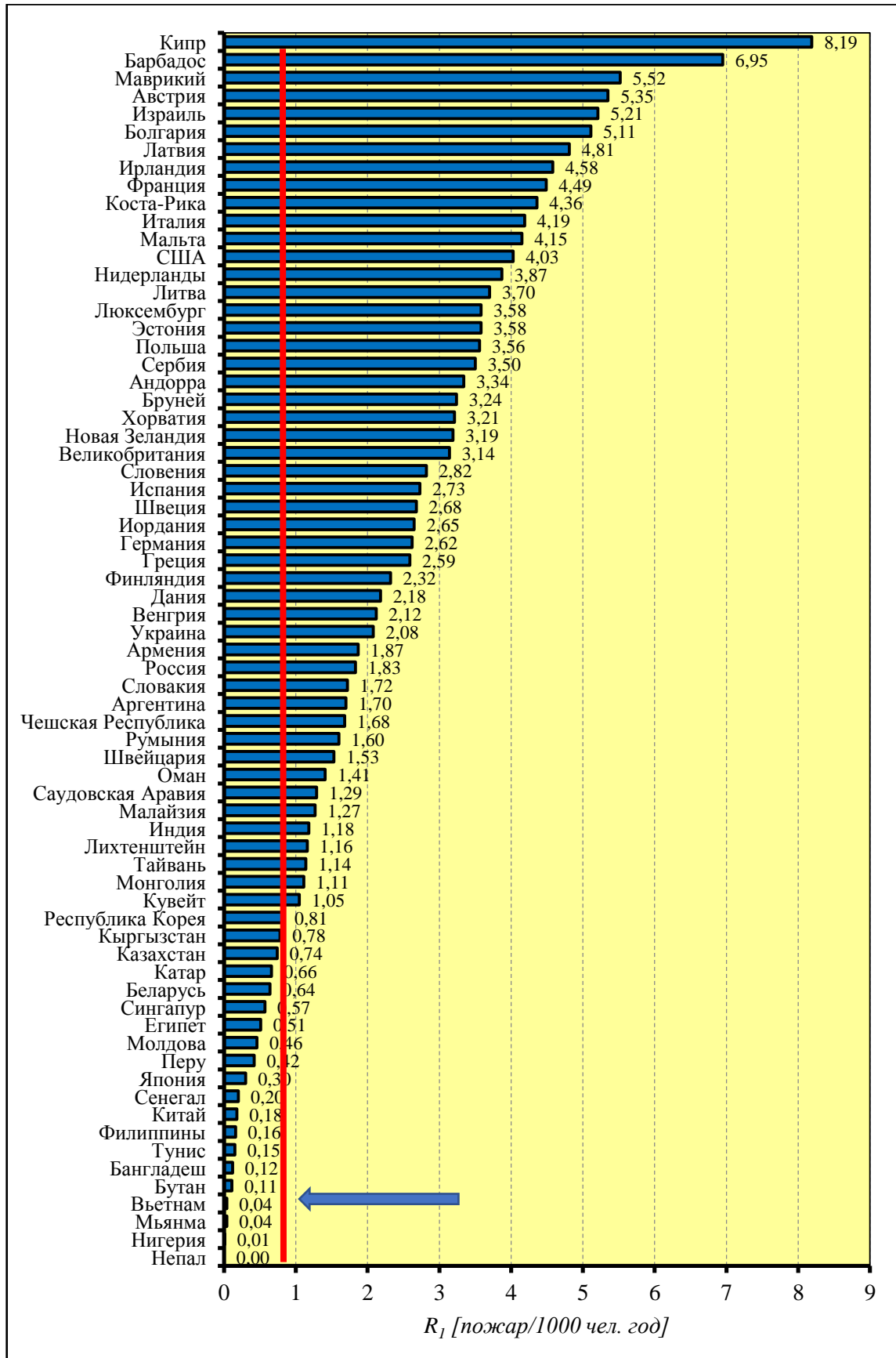


Рисунок 2.1 – Распределение риска  $R_1$  [пожар/1000 чел. год] по странам мира в 2020 году

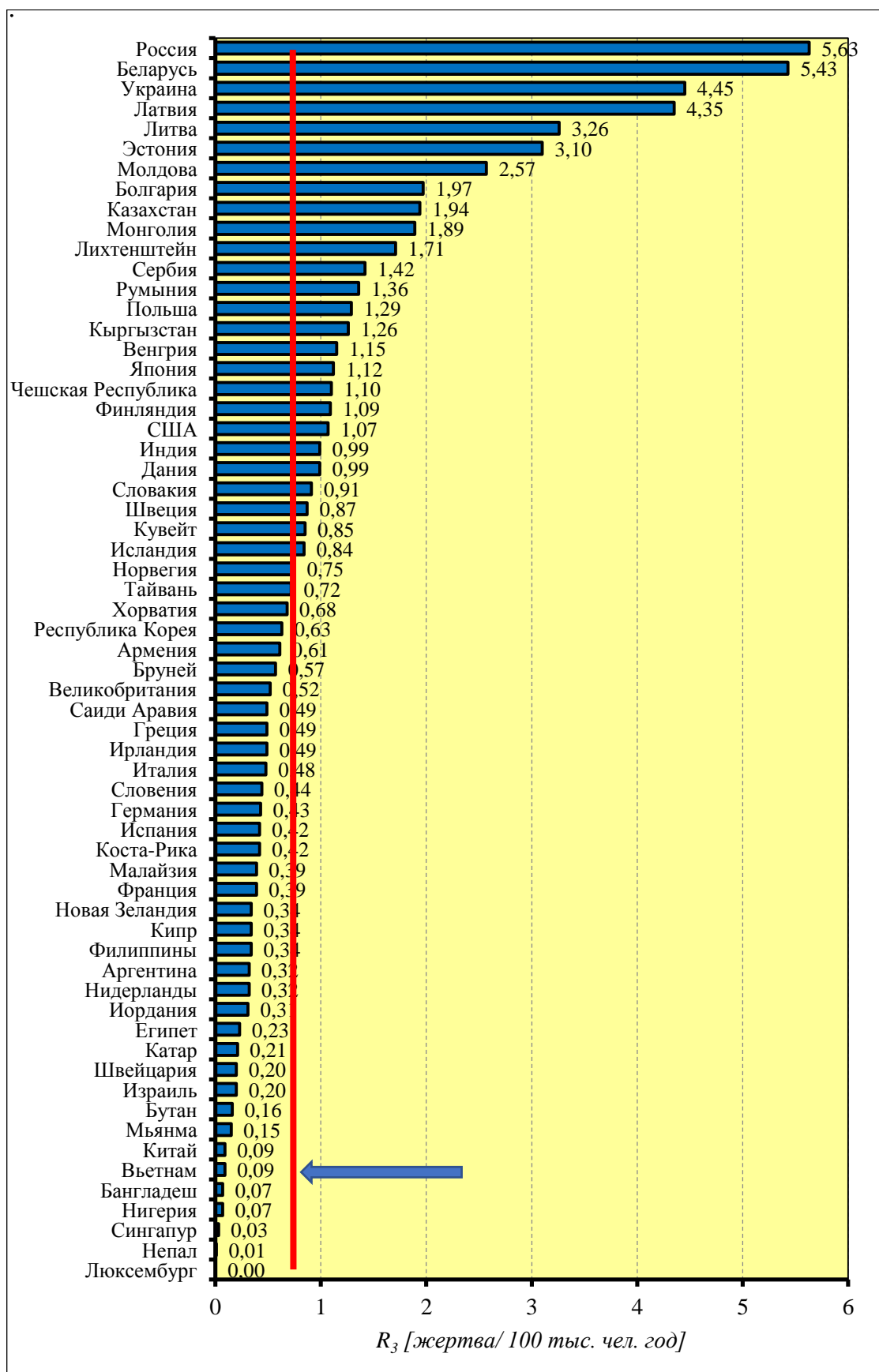


Рисунок 2.2 – Распределение риска  $R_3$  [жертва/100 тыс. чел. год] по странам мира в 2020 году

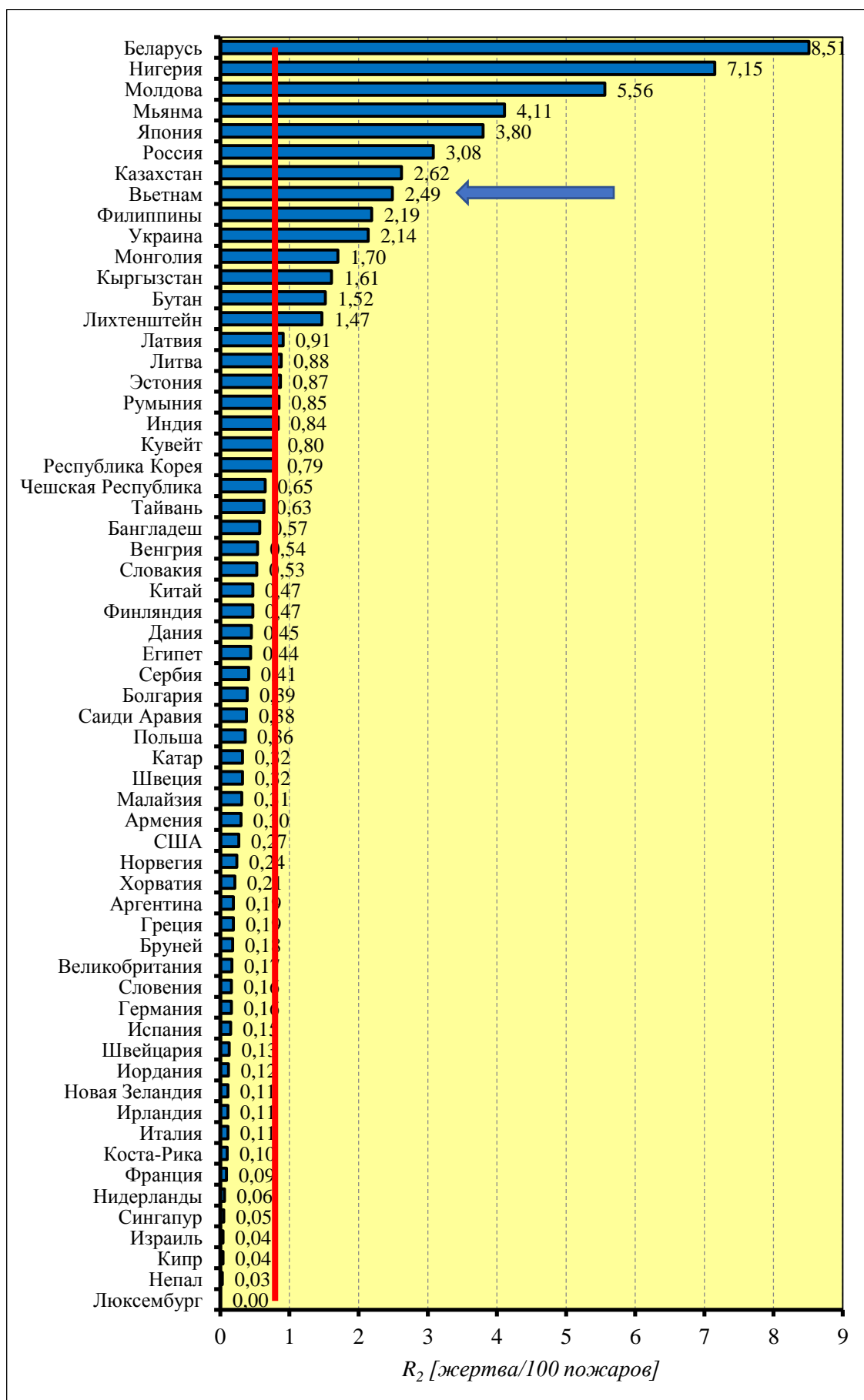


Рисунок 2.3 – Распределение риска  $R_2$  [жертва/100 пожаров] по странам мира в 2020 году



### 2.3 Анализ динамики пожарных рисков во Вьетнаме

В таблице 2.1 представлены основные показатели, характеризующие обстановку с пожарами во Вьетнаме за период с 2010 по 2020 годы. Используя данные этой таблицы, определим значения интегральных пожарных рисков и их тенденции изменения за исследуемый период.

Проведем расчет и анализ текущих значений основных интегральных пожарных рисков на территории СРВ.

Например, в 2020 году произошло 2 764 пожара, при которых погибло 75 чел. и травмировано 144 чел. Таким образом, величины основных интегральных пожарных рисков на территории страны примут следующие рассчитанные значения:

$$R_1^{2020} = \frac{2764}{97757110} = 28,3 \cdot 10^{-6} \left[ \frac{\text{пожар}}{\text{чел} \cdot \text{год}} \right] \quad R_3^{2020} = \frac{75}{97757110} = 0,8 \cdot 10^{-6} \left[ \frac{\text{жертва}}{\text{чел} \cdot \text{год}} \right]$$

$$R_2^{2020} = \frac{75}{2764} = 2,7 \cdot 10^{-2} \left[ \frac{\text{жертва}}{\text{пожар}} \right] \quad R_4^{2020} = \frac{144}{2764} = 5,21 \cdot 10^{-2} \left[ \frac{\text{травма}}{\text{пожар}} \right]$$

$$R_5^{2020} = \frac{144}{97757110} = 1,47 \cdot 10^{-6} \left[ \frac{\text{травма}}{\text{чел} \cdot \text{год}} \right]$$

Таблица 2.1 – Динамика основных показателей, характеризующих обстановку с пожарами во Вьетнаме за период с 2010 по 2020 гг.

№ п/п	Год	Численность населения, млн чел	Число пожаров	Потери от пожаров		
				Число погибших, чел	Число травмированных, чел	Ущерб, млн долл.
1	2010	88,5	2231	60	180	26,8
2	2011	89,4	1764	75	215	24,9
3	2012	90,4	1906	73	136	48,4
4	2013	91,5	2624	60	199	72,0
5	2014	92,5	2375	90	143	56,8
6	2015	93,4	2792	62	264	65,1
7	2016	94,4	3006	98	180	53,9
8	2017	95,4	4074	96	203	92,2
9	2018	96,0	4182	90	208	87,6
10	2019	96,2	3790	85	126	66,8
11	2020	97,8	2764	75	144	40,1
<b>Среднее значение</b>			<b>2864</b>	<b>79</b>	<b>182</b>	<b>58</b>

Полученные значения показателей интегральных пожарных рисков можно трактовать следующим образом: на каждый 1 млн чел. приходится 28,3 пожара, на каждых 100 пожарах погибает 2,7 человека, а на каждый 1 млн чел. приходится 0,8 погибших в год, на каждых 100 пожарах травмируется 5,2 человек, и на каждый 1 млн чел. приходится 1,5 травмированных в год.

В таблице 2.2 представлены результаты расчетов динамики пожарных рисков во Вьетнаме за 2010–2020 гг.

На рисунках 2.4–2.8 представлена динамика всех исследуемых в работе интегральных пожарных рисков во Вьетнаме за 2010–2020 гг.

Как видно из рисунков 2.4–2.8, исследуемые риски за указанный период имеет возрастающую и убывающую динамику, т.е. значения одних пожарных рисков за исследуемый период увеличились, а других уменьшились. Например, риск  $R_1$  (см. рисунок 2.4) имеет возрастающую динамику и его значение за прошедшие 11 лет увеличилось почти в 2 раза [48].

Риск  $R_2$  (см. рисунок 2.5) имеет относительно стабильную динамику за последние 11 лет.

Риск  $R_3$  (см. рисунок 2.6) имеет слабо возрастающий тренд, значения этого риска за исследуемый период колебались в диапазоне от 0,7 до 1 погибшего на 1 млн чел. в год.

Таблица 2.2 – Динамика интегральных пожарных рисков во Вьетнаме за 2010–2020 гг.

Пожарные риски	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
$R_1$ [пожар/ $10^6$ чел. год]	25,2	19,7	21,1	28,7	25,7	29,9	31,8	42,7	43,6	39,4	28,3
$R_2$ [жертва/ $10^2$ пожаров]	2,7	4,3	3,8	2,3	3,8	2,2	3,3	2,4	2,2	2,2	2,7
$R_3$ [жертва/ $10^6$ чел. год]	0,7	0,8	0,8	0,7	1,0	0,7	1,0	1,0	0,9	0,9	0,8
$R_4$ [травма/ $10^2$ пожаров]	5,6	11,9	10,6	6,9	6,0	4,9	6,6	4,4	6,3	5,7	5,2
$R_5$ [травма/ $10^6$ чел. год]	2,0	2,4	1,5	2,2	1,5	2,8	1,9	2,1	2,2	1,3	1,5



Рисунок 2.4 – Динамика риска  $R_1$  [пожар/1 млн чел. год] во Вьетнаме в период 2010–2020 гг.

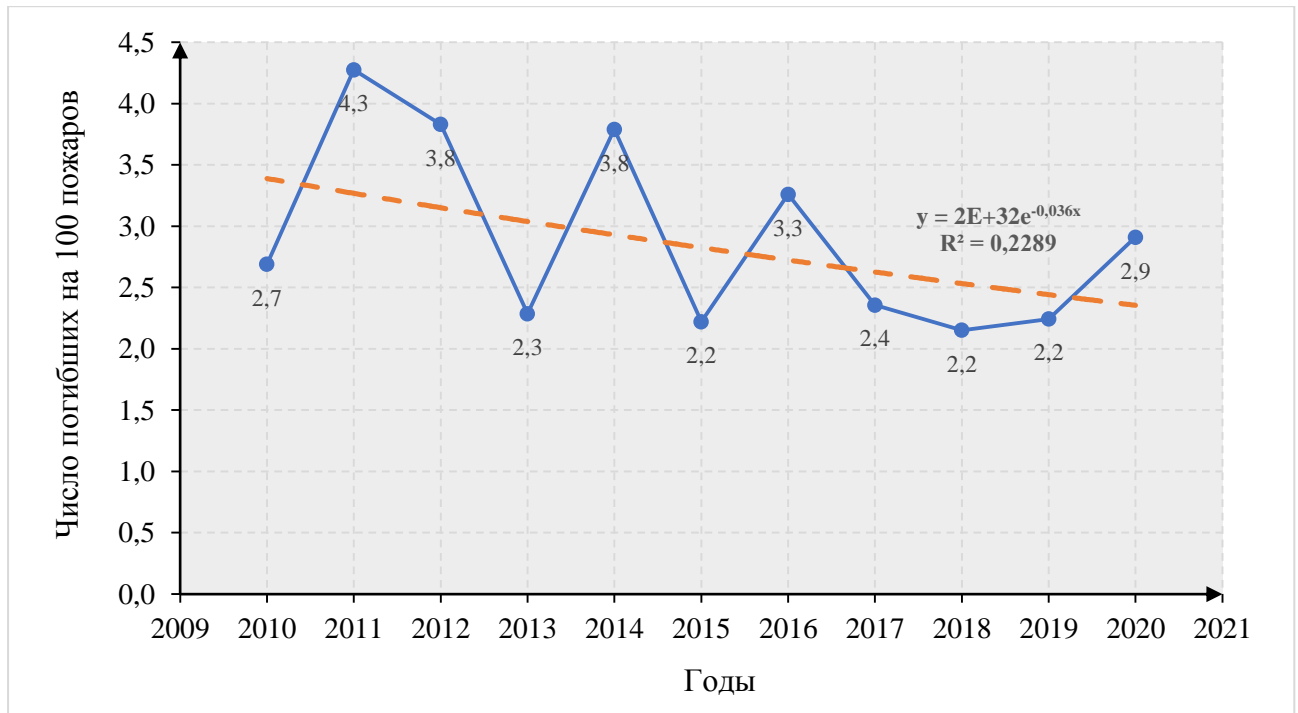


Рисунок 2.5 – Динамика риска  $R_2$  [жертва/100 пожаров] во Вьетнаме в период 2010–2020 гг.

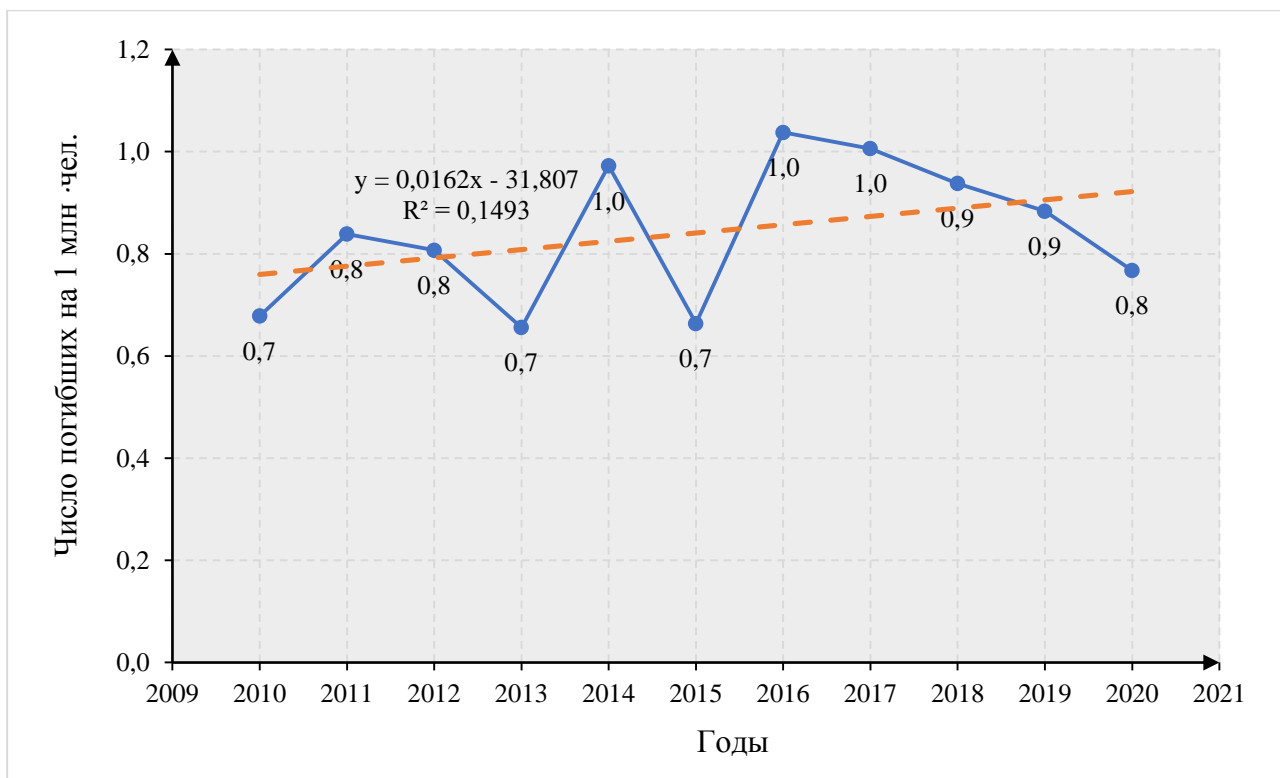


Рисунок 2.6 – Динамика риска  $R_3$  [жертва/1 млн чел. год] во Вьетнаме в 2010–2020 гг.

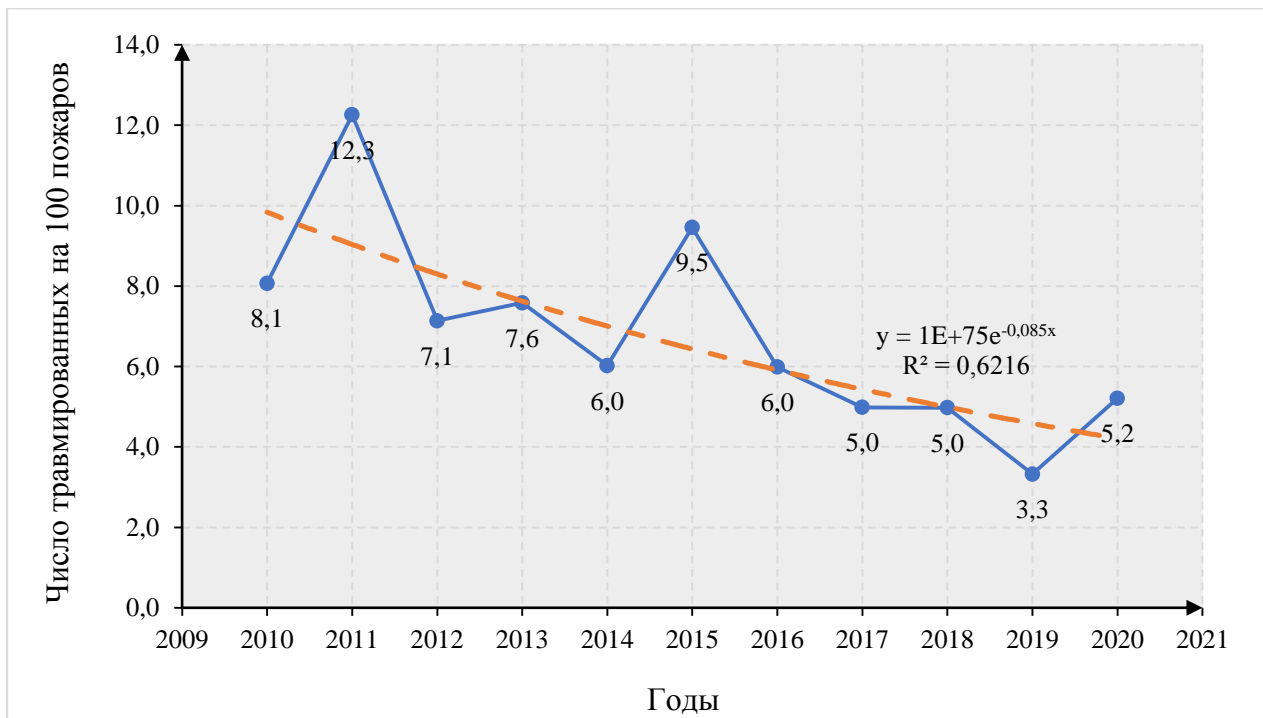


Рисунок 2.7 – Динамика риска  $R_4$  [травма/100 пожаров] во Вьетнаме в 2010–2020 гг.

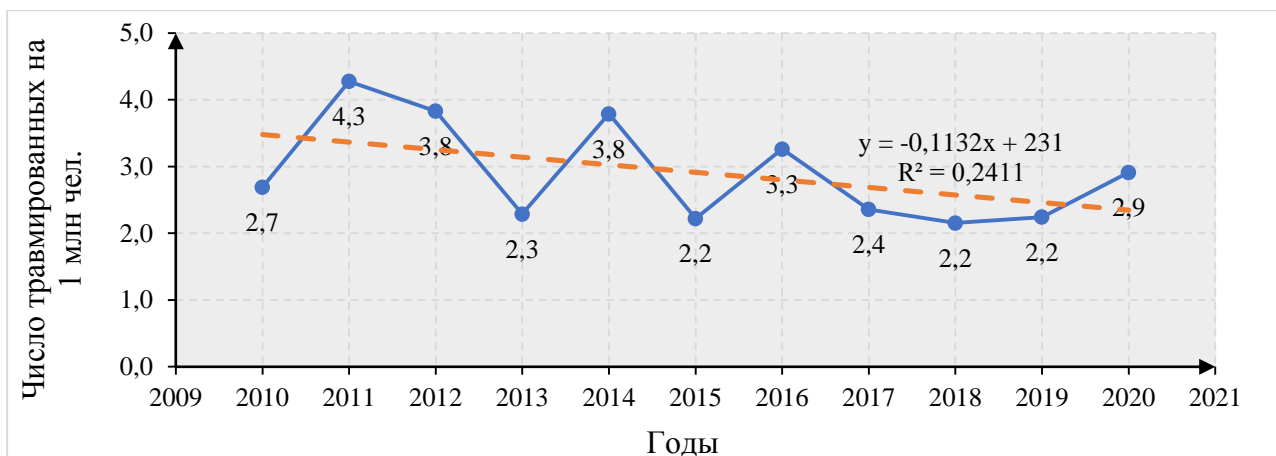


Рисунок 2.8 – Динамика риска  $R_5$  [травма/1 млн чел. год] во Вьетнаме в 2010–2020 гг.

Риски  $R_4$  и  $R_5$  (см. рисунок 2.7 и 2.8), связанные с травмированием людей при пожарах, имеют нисходящую динамику, их значения за исследуемый период колебались в диапазонах:  $R_4$  от 4,4 до 11,8 травмированных на 100 пожаров,  $R_5$  от 1,3 до 2,8 травмированных на 1 млн чел [48].

Средний ущерб, приходящийся на один пожар, имеет в разные периоды восходящую и нисходящую динамику (см. рисунок 2.9). Значение этого показателя в течение 11 лет колебалось в диапазоне от 12 до 27 тыс. долл.

В результате проведенного анализа динамики интегральных пожарных рисков во Вьетнаме можно констатировать следующее: при возрастающем тренде риска столкнуться с пожаром во Вьетнаме за последние 11 лет риски социальных и материальных потерь от пожаров либо снижаются ( $R_2$ ,  $R_4$  и  $R_5$ ), либо имеют слабо выраженный возрастающий тренд ( $R_1$ ,  $R_3$  и средний ущерб на один пожар).

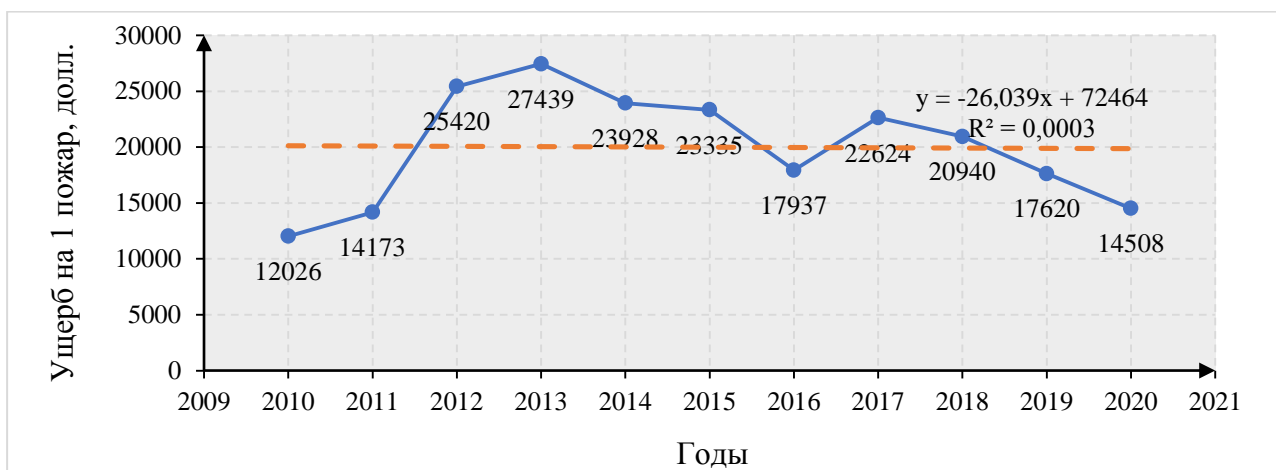


Рисунок 2.9 – Динамика ущерба на 1 пожар во Вьетнаме в 2010–2020 гг.

## **2.4 Анализ распределения пожарных рисков по провинциям Вьетнама**

В данном разделе представлены развернутый статистический анализ обстановки с пожарами в городах и сельской местности Вьетнама, результаты анализа распределения интегральных пожарных рисков по административно-территориальным единицам (провинциям) Вьетнама, а также установлена статистическая взаимосвязь величины ущерба, приходящегося на один пожар, и численности населения провинций Вьетнама, приведенной к единице личного состава ППС.

### **2.4.1 Анализ пожарных рисков в городах и сельской местности Вьетнама**

Административно-территориальное деление Вьетнама предполагает разбиение страны на провинции, на территории которых располагаются как города, так и сельские поселения. Очевидными отличительными характеристиками сельских и городских поселений являются численность населения, уровень жизни, социальные, экономические и другие аспекты жизнедеятельности. Все это так или иначе влияет на уровень пожарной опасности страны и выбор методов исследования. В соответствии с Распоряжением постоянного комитета национального собрания № 1210/2016/UBTVQH13 и Постановлением Премьер-министра № 42/2009/ND-CP: «О классификации городских районов» [50, 51].

Городские районы подразделяются на шесть следующих категорий: специальный класс, класс I, класс II, класс III, класс IV и класс V, признанные компетентными государственными органами.

1. Городские районы специального класса – центрально управляемые города с городскими районами, пригородными районами и городскими центрами (численность населения свыше 5 миллионов человек).

2. Городские районы I и II классов являются центрально расположенными городами с городскими районами и пригородными районами и могут иметь присоединенные городские центры; городские центры I и II классов – это провинциальные города с городскими приходами и пригородными коммунами (численность населения от 300 тысяч до 5 миллионов человек).

3. Городские районы III класса – города или провинциальные городки с городскими округами, внутригородскими и пригородными коммунами (численность населения от 150 тысяч до 300 тысяч человек).

4. Городские районы IV класса – провинциальные города с городскими приходами и пригородными коммунами (численность населения от 50 тысяч до 150 тысяч человек).

5. Городские районы и городские центры V класса – это районные города с концентрированными строительными кварталами и, возможно, районами сельского населения (численность населения до 50 тысяч человек).

Можно представить следующую классификацию вьетнамских сельских населенных пунктов и поселений:

I тип – это поселки городского типа, районные центры со средней численностью населения 7000 до 10000 человек, в них сосредоточено 9,5 % сельских жителей.

II тип – крупные населенные пункты со средней численностью населения от 2500 до 5000 человек, в них сосредоточено 5,5 % сельских жителей.

III тип – населенные пункты среднего размера со средней численностью населения в 1000 человек, в них сосредоточено 55 % сельских жителей.

IV тип – населенные пункты, относящиеся к мелким с численностью населения около 500 человек, где проживает 30 % сельских жителей.

Данное исследование пожаров и их последствий во вьетнамских городах и сельских поселениях, охватывающее период в 11 лет с 2010 по 2020 годы, является лишь началом большой работы. Но уже сейчас можно сделать вывод о крайне неблагоприятной ситуации, складывающейся в сельской местности,

страдающей от пожаров и их последствий не меньше крупных городов. Эта ситуация требует более детального анализа, осуществить который позволяет комплексный показатель пожарной опасности сельской местности  $K_{no}^c$ , предложенный в работе [52].

Для определения показателя пожарной опасности сельской местности Вьетнама за 11 лет (2010–2020 гг.) необходимо:

– выявить значения основных интегральных пожарных рисков в городах и сельской местности  $R_1^c$ ,  $R_1^s$ ,  $R_2^c$ ,  $R_2^s$ ,  $R_3^c$  и  $R_3^s$ ;

– провести сравнительный анализ значений пожарных рисков в городах и сельских поселениях посредством вычисления их отношений  $R_1^c/R_1^s$ ,  $R_2^c/R_2^s$  и  $R_3^c/R_3^s$ ;

– рассчитать значение комплексного показателя пожарной опасности сельской местности  $K_{no}^c = \left( \frac{R_3^c}{R_3^s} \right)^2$  [34, 35, 45].

В таблице 2.3 представлена статистика пожаров в городах и сельской местности Вьетнама за 11 лет. Ежегодно количество пожаров и в городах, и в сельской местности увеличивается, в среднем, на 1,02 % в год. При этом в городах наблюдается большее количество пожаров, показатели по городским и сельским поселениям разнятся в пределах 5–15 % за указанный период.

Расчетные значения основных интегральных пожарных рисков в городах и сельской местности во Вьетнаме за 2010–2020 годы отображены в таблице 2.4. Очевидно, что величины выбранных показателей распределены сообразно статистическим данным по пожарам и их последствиям. Так, на каждый 1 млн чел. в стране приходится 30–31 пожар, при этом в городе риск явно выше: здесь на 1 млн чел. приходится 54–55 пожаров, в то время как в сельской местности только 18–19 пожаров.

На рисунках 2.10–2.12 представлена динамика пожарных рисков в городах и сельской местности во Вьетнаме за период 2010–2020 гг. Например, риск  $R_1$  (см. рисунок 2.10) имеет убывающую динамику в городах – его значение за



прошедшее 11-летие уменьшилось в 1,2 раза, и возрастающую динамику в сельской местности – увеличение в 1,4 раза. Риск  $R_2$  (см. рисунок 2.11) имеет возрастающую динамику: его значение за прошедшие 11 лет увеличилось в 1,03 раза в городах и в 1,05 раза в сельской местности. Риск  $R_3$  (см. рисунок 2.12) имеет слабо убывающий тренд, значения этого риска за исследуемый период колебались в диапазоне в 1,2 раза в городах и показали возрастающую динамику в 1,3 раза в сельской местности – от 0,3 до 0,4 погибшего на 1 млн чел. в год.

По результатам расчетов можно сказать следующее. В среднем, за 11 лет все риски в городах значительно выше, чем в сельской местности –  $R_1$  в 2,9 раза,  $R_2$  в 1,4 раза,  $R_3$  в 4,3 раза. Данный факт существенно отличает Вьетнам от многих стран мира, где риски в сельской местности значительно выше, чем в городах (Россия, США, Великобритания и др.).

Таблица 2.3 – Статистика пожаров во Вьетнаме в городах и сельской местности за 11 лет (2010–2020 гг.)

Год	Число пожаров					Количество погибших, чел.					Количество населения, млн чел				
	Общее	Город	%	Село	%	Общее	Город	%	Село	%	Общее	Город	%	Село	%
2010	2231	1283	57,51	948	42,49	60	42	70	18	30	88,47	27,1	30,63	61,37	69,37
2011	1764	1241	70,35	523	29,65	75	50	66,7	25	33,33	89,44	27,4	30,64	62,04	69,36
2012	1906	1191	62,49	715	37,51	73	49	67,1	24	32,88	90,45	28,8	31,84	61,65	68,16
2013	2624	1486	56,63	1138	43,37	60	39	65,0	21	35,00	91,50	28,9	31,58	62,60	68,42
2014	2375	1428	60,13	947	39,87	90	62	68,8	28	31,11	92,54	30,1	32,53	62,44	67,47
2015	2792	1746	62,54	1046	37,46	62	42	67,7	20	32,26	93,45	31,4	33,60	62,05	66,40
2016	3006	1749	58,18	1257	41,82	98	66	67,3	32	32,65	94,44	32,2	34,10	62,24	65,90
2017	4074	2518	61,81	1556	38,19	96	67	69,8	29	30,21	95,41	33,1	34,69	62,31	65,31
2018	4182	2589	61,91	1593	38,09	90	59	65,6	31	34,44	95,99	34,7	36,15	61,29	63,85
2019	3790	1976	52,14	1814	47,86	85	58	68,2	27	31,76	96,21	33,1	34,40	63,11	65,60
2020	2764	1443	52,21	1321	47,79	75	49	65,33	26	34,67	97,76	36,7	37,54	61,06	62,46
<b>Итого</b>	<b>31508</b>	<b>18650</b>	<b>59,19</b>	<b>12858</b>	<b>40,81</b>	<b>864</b>	<b>583</b>	<b>67,48</b>	<b>281</b>	<b>32,52</b>	<b>1025,66</b>	<b>343,5</b>	<b>33,49</b>	<b>682,16</b>	<b>66,51</b>

Таблица 2.4 – Интегральные пожарные риски в городах и сельской местности во Вьетнаме за 11 лет (2010–2020 гг.)

Год	Количество пожаров на 1000000 человек, $R_1$ , пожар/ $10^6$ чел. год			Количество погибших на 100 пожаров, $R_2$ , погибших /100 пожаров			Количество погибших на 1000000 человек, $R_3$ , погибших / $10^6$ чел. год		
	Страна	Город	Село	Страна	Город	Село	Страна	Город	Село
2010	25,2	47,3	15,4	2,7	3,3	1,9	0,7	1,5	0,3
2011	19,7	45,3	8,4	4,3	4,0	4,8	0,8	1,8	0,4
2012	21,1	41,4	11,6	3,8	4,1	3,4	0,8	1,7	0,4
2013	28,7	51,4	18,2	2,3	2,6	1,8	0,7	1,3	0,3
2014	25,7	47,4	15,2	3,8	4,3	3,0	1,0	2,1	0,4
2015	29,9	55,6	16,9	2,2	2,4	1,9	0,7	1,3	0,3
2016	31,8	54,3	20,2	3,3	3,8	2,5	1,0	2,0	0,5
2017	42,7	76,1	25,0	2,4	2,7	1,9	1,0	2,0	0,5
2018	43,6	74,6	26,0	2,2	2,3	1,9	0,9	1,7	0,5
2019	39,4	59,7	28,7	2,2	2,9	1,5	0,9	1,8	0,4
2020	28,3	39,3	21,6	2,7	3,4	2,0	0,8	1,3	0,4
<b>Среднее значение</b>	<b>30,7</b>	<b>54,3</b>	<b>18,8</b>	<b>2,7</b>	<b>3,1</b>	<b>2,2</b>	<b>0,8</b>	<b>1,7</b>	<b>0,4</b>

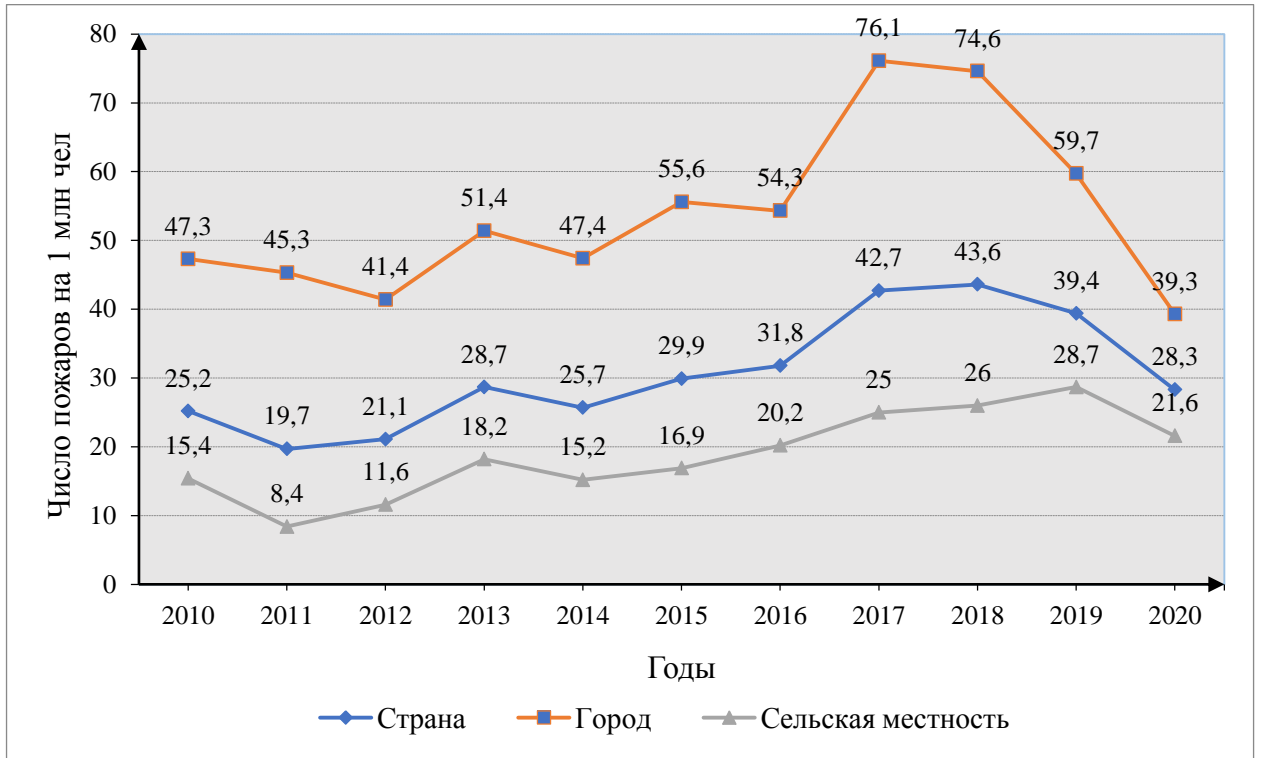


Рисунок 2.10 – Динамика риска  $R_1$  [пожар/1 млн чел. год] в городах и сельской местности Вьетнама за 2010–2020 гг.

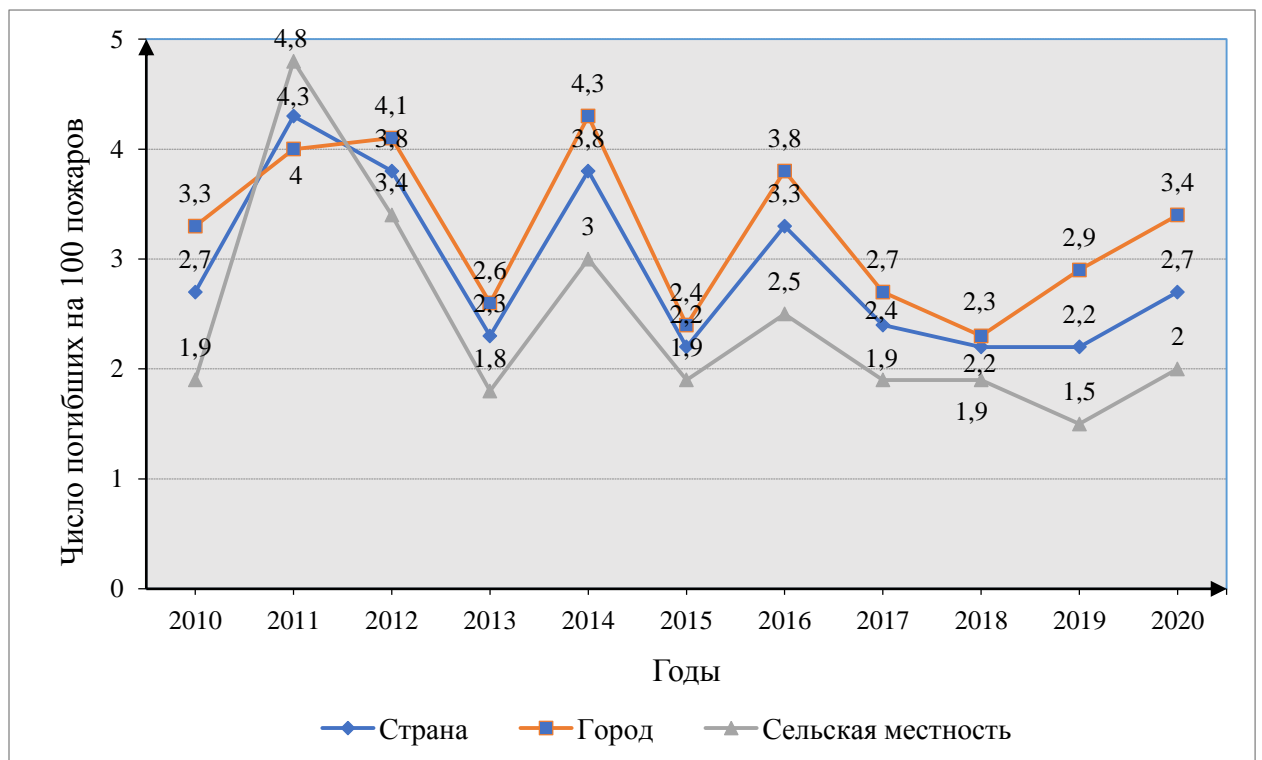


Рисунок 2.11 – Динамика риска  $R_2$  [жертва/100 пожаров] в городах и сельской местности Вьетнама за 2010–2020 гг.

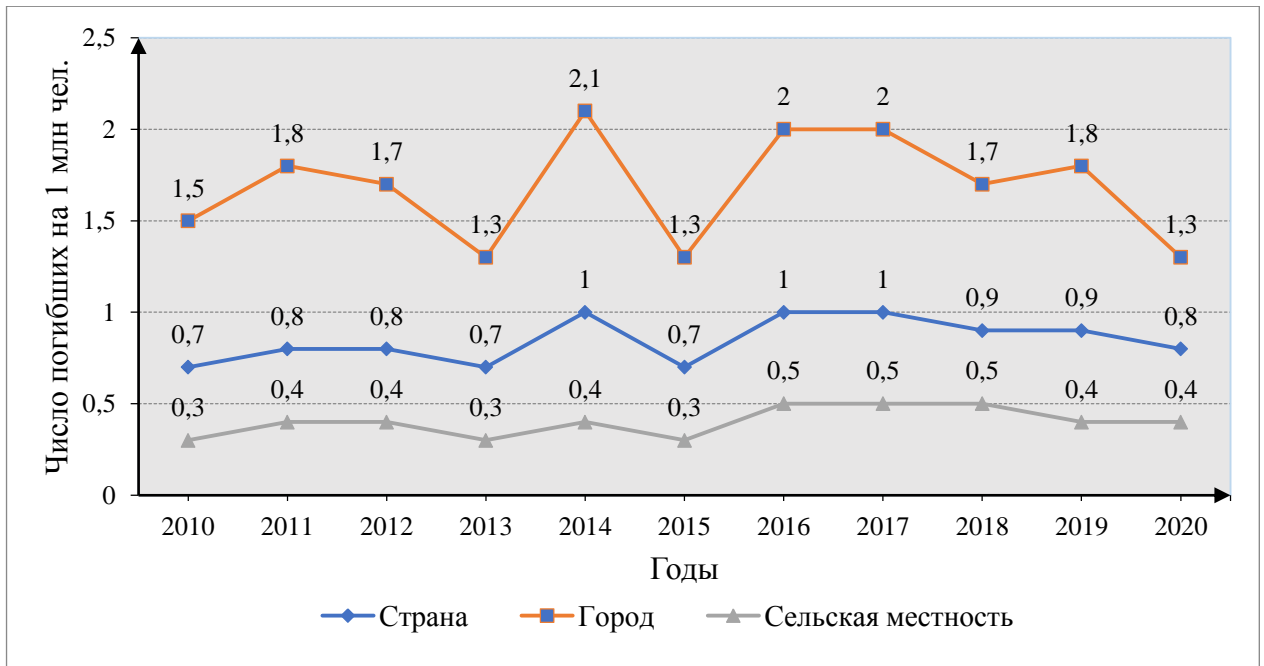


Рисунок 2.12 – Динамика риска  $R_3$  [жертва/1 млн чел. год] в городах и сельской местности Вьетнама за 2010–2020 гг.

Далее определим отношения всех парных рисков  $R_1^c/R_1^c$ ,  $R_2^c/R_2^c$  и  $R_3^c/R_3^c$  во Вьетнаме за 2010–2020 гг. и по формуле  $K_{по}^c = \left(\frac{R_3^c}{R_3^c}\right)^2$  вычислим значение комплексного показателя пожарной опасности сельской местности. Полученные результаты представлены в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Значения комплексного показателя пожарной опасности сельской местности  $K_{по}^c$

№ п/п	Год	Значения пожарных рисков			
		$R_1^c/R_1^c$	$R_2^c/R_2^c$	$R_3^c/R_3^c$	$K_{по}^c$
1	2010	0,33	0,58	0,20	0,04
2	2011	0,19	1,20	0,22	0,05
3	2012	0,28	0,83	0,24	0,06
4	2013	0,35	0,69	0,23	0,05
5	2014	0,32	0,70	0,19	0,04
6	2015	0,30	0,79	0,23	0,05
7	2016	0,37	0,66	0,25	0,06
8	2017	0,33	0,70	0,25	0,06
9	2018	0,35	0,83	0,29	0,08
10	2019	0,48	0,52	0,22	0,05
11	2020	0,55	0,59	0,30	0,09

Как видно, сравнительно благополучно обстоят дела с пожарной безопасностью в сельской местности Вьетнама за 11 лет (2010–2020 годы), в которых значения  $K_{no}^c$  равны 0,04; 0,05; 0,06; 0,05; 0,04; 0,05; 0,06; 0,06; 0,08; 0,05 и 0,09 соответственно.

#### 2.4.2 Анализ распределения пожарных рисков по провинциям Вьетнама

Информация о статистике пожаров и результаты расчетов пожарных рисков по 63 провинциям Вьетнама в 2020 г. изложены в таблице А.2 приложения А.

На рисунках 2.13–2.18 представлены распределения интегральных пожарных рисков  $R_1$ ,  $R_2$  и  $R_3$  по 63 провинциям Вьетнама.

Как видно из рисунка 2.13, распределение риска  $R_1$  по провинциям Вьетнама весьма неоднородно. Вариационный размах данного риска составляет 145 единиц при среднем значении 27 пожаров на 1 млн чел. в год. Например, риск столкнуться с пожаром для жителей провинции Куангтрь почти в 150 раз выше, чем для жителей провинции Винглонг.

При анализе рисков  $R_2$  и  $R_3$ , связанных с гибелью людей при пожарах, видно, что в половине провинций страны в 2020 году вообще никто не погиб при пожарах. В провинциях, где были зарегистрированы погибшие при пожарах, риски  $R_2$  и  $R_3$  имеют существенную вариацию. Например, при среднем значении риска  $R_2$ , равном 3,56 жертв на 100 пожаров, минимальное значение риска соответствует 1,23 жертв на 100 пожаров, а максимальное – 25 жертв на 100 пожаров, т.е. в 20 раз больше. Вариация риска  $R_3$  по исследуемым провинциям существенно меньше, при среднем значении 0,8 жертв на 1 млн чел. в год, максимальное значение риска в 20 раз превышает его минимальное значение [48].

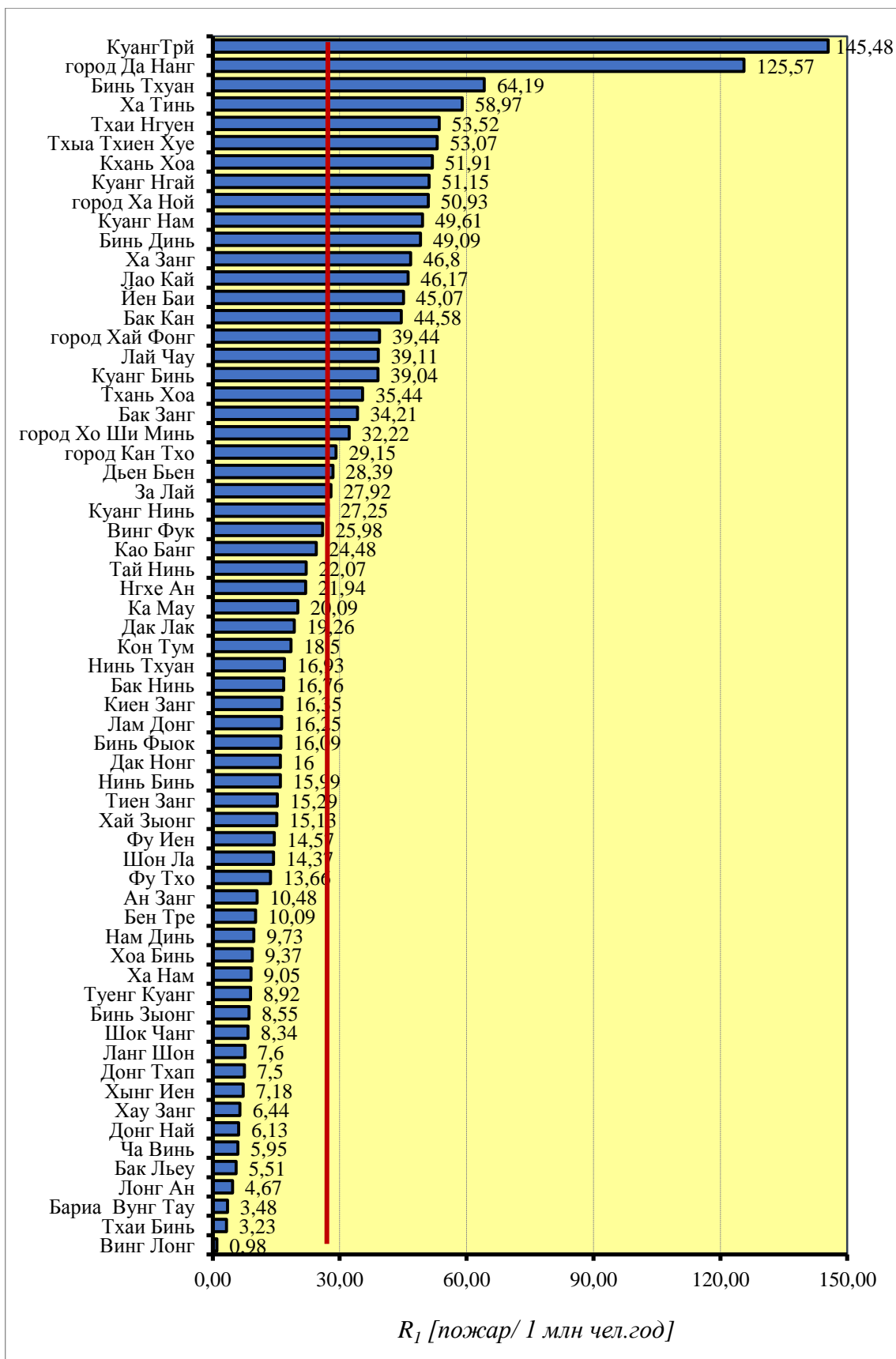


Рисунок 2.13 – Распределение риска  $R_1$  [пожар/1 млн чел. год] по провинциям Вьетнама в 2020 году

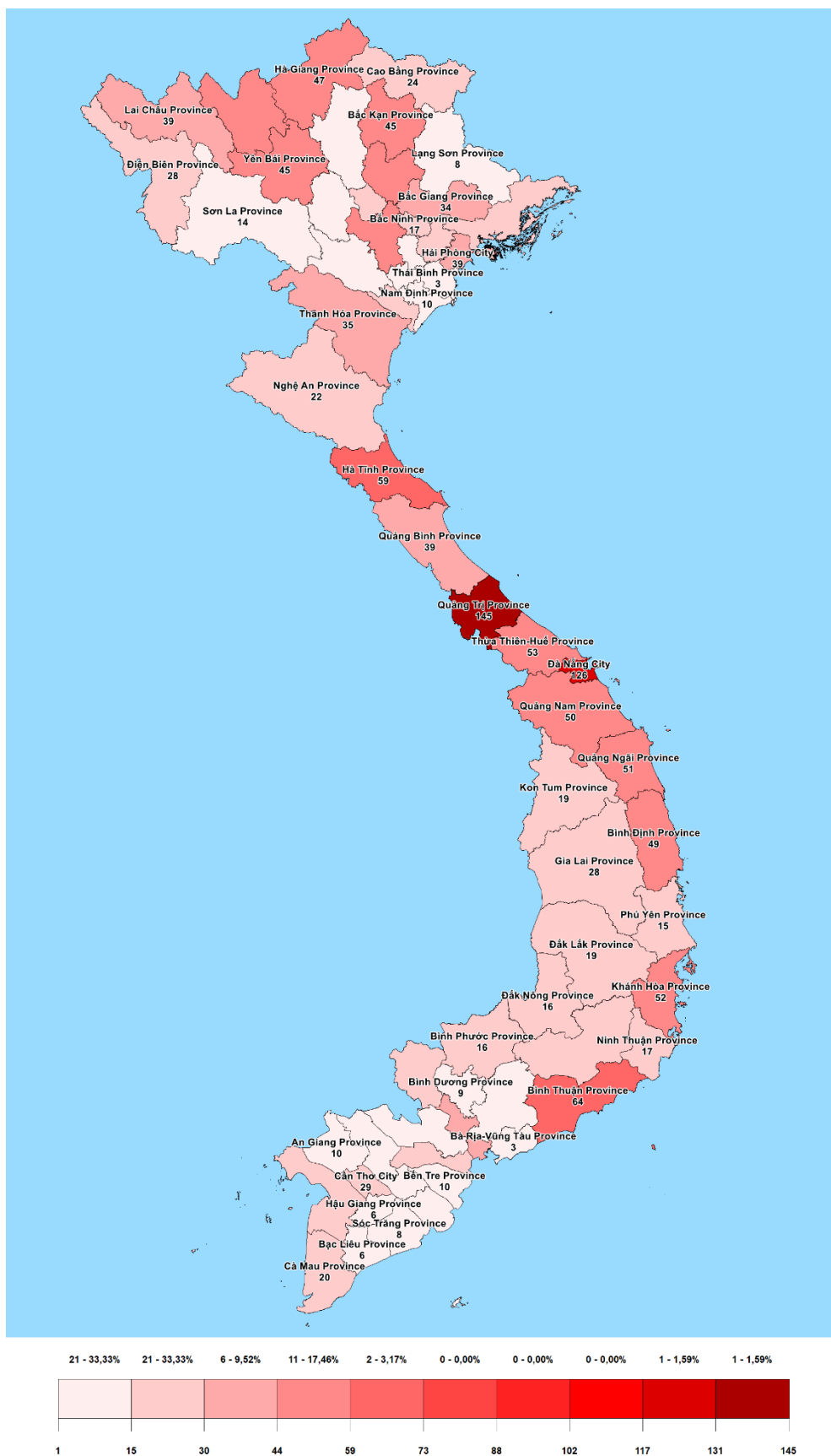
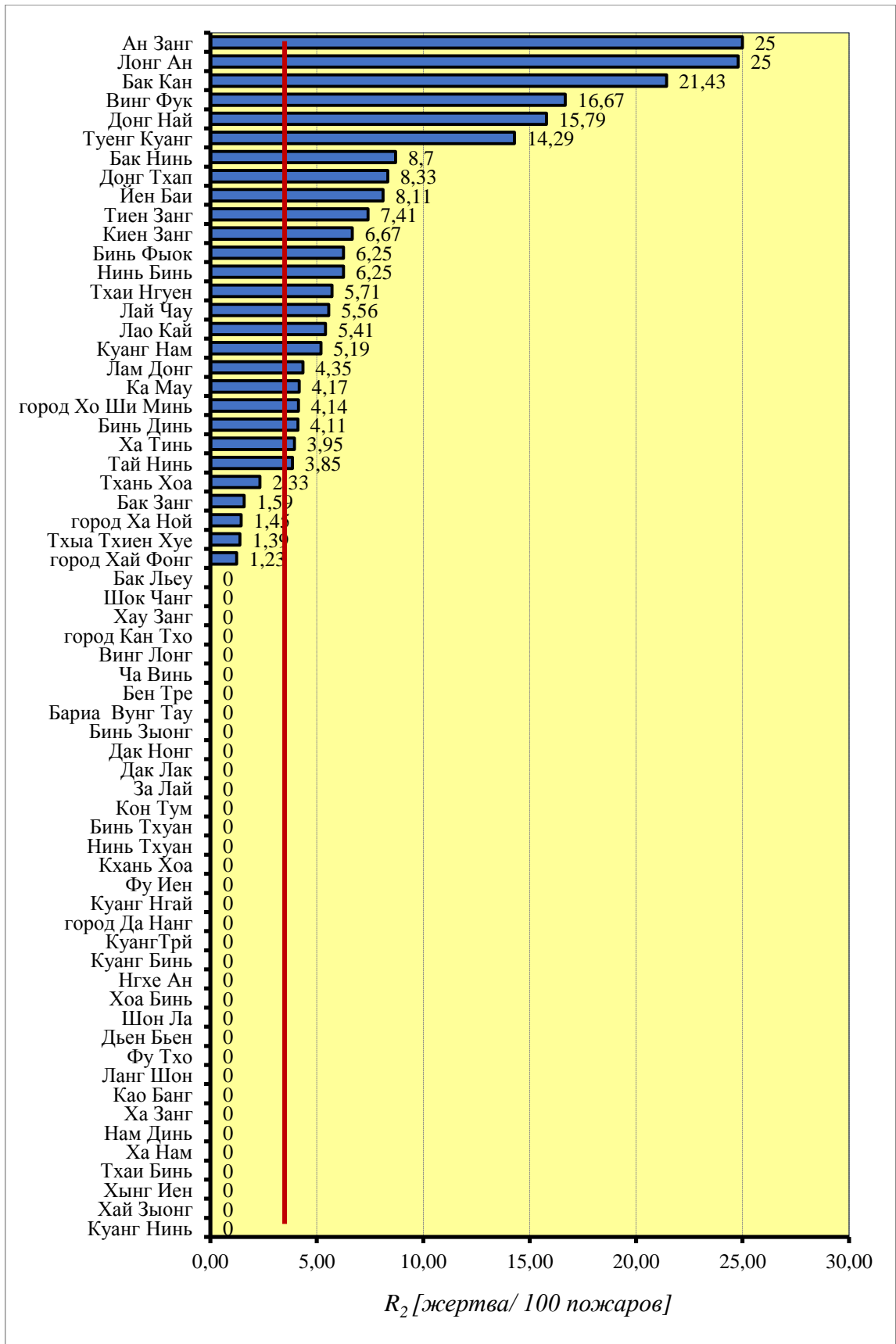


Рисунок 2.14 – Распределение риска  $R_1$  [пожар/1 млн чел. год] по провинциям Вьетнама в 2020 году



Рисунок 2.15 – Распределение риска  $R_2$  [жертва/100 пожаров]

по провинциям Вьетнама в 2020 году

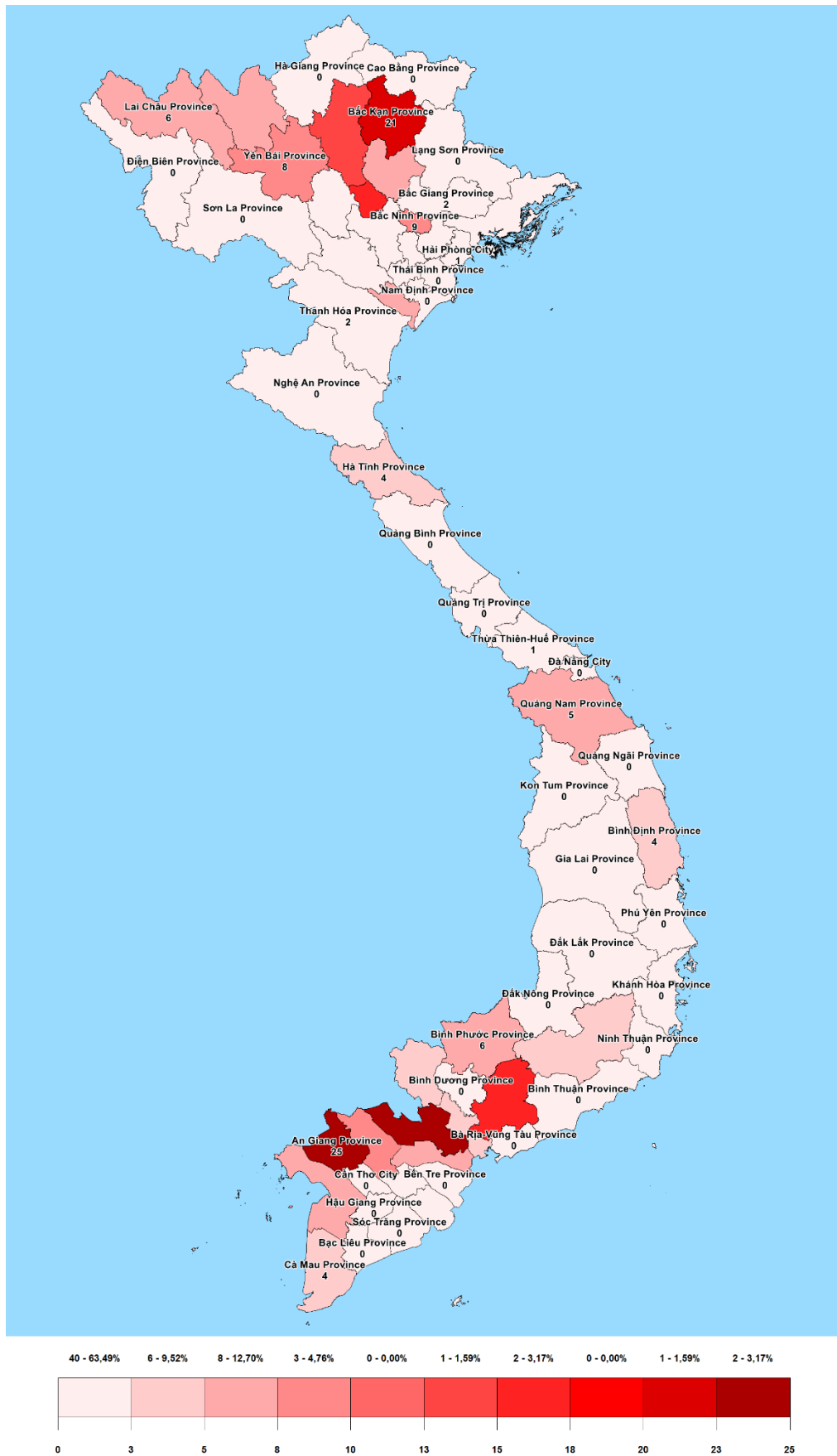


Рисунок 2.16 – Распределение риска  $R_2$  [жертва/100 пожаров] по провинциям Вьетнама в 2020 году

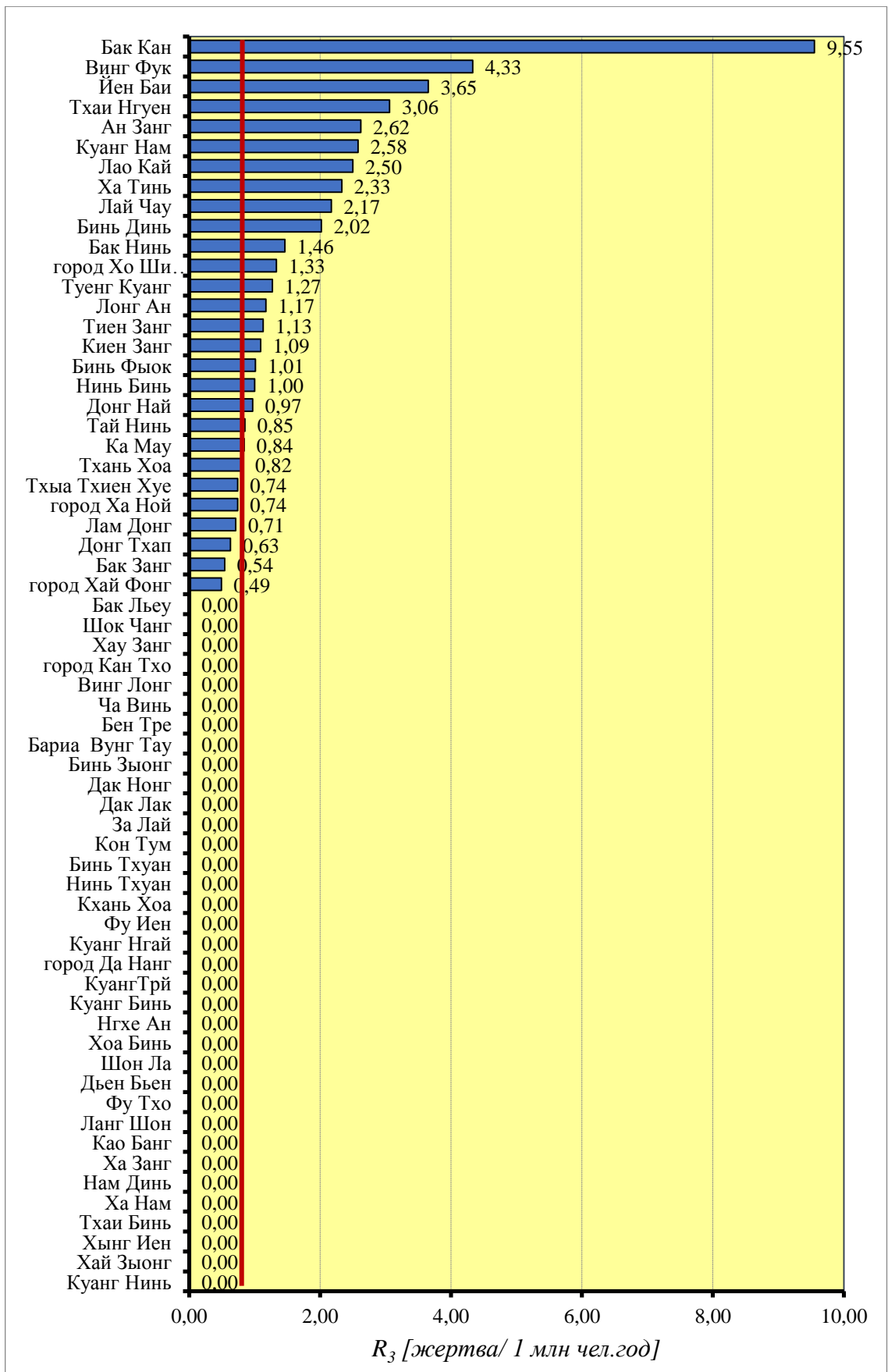


Рисунок 2.17 – Распределение риска  $R_3$  [жертва/1 млн чел. год]

по провинциям Вьетнама в 2020 году

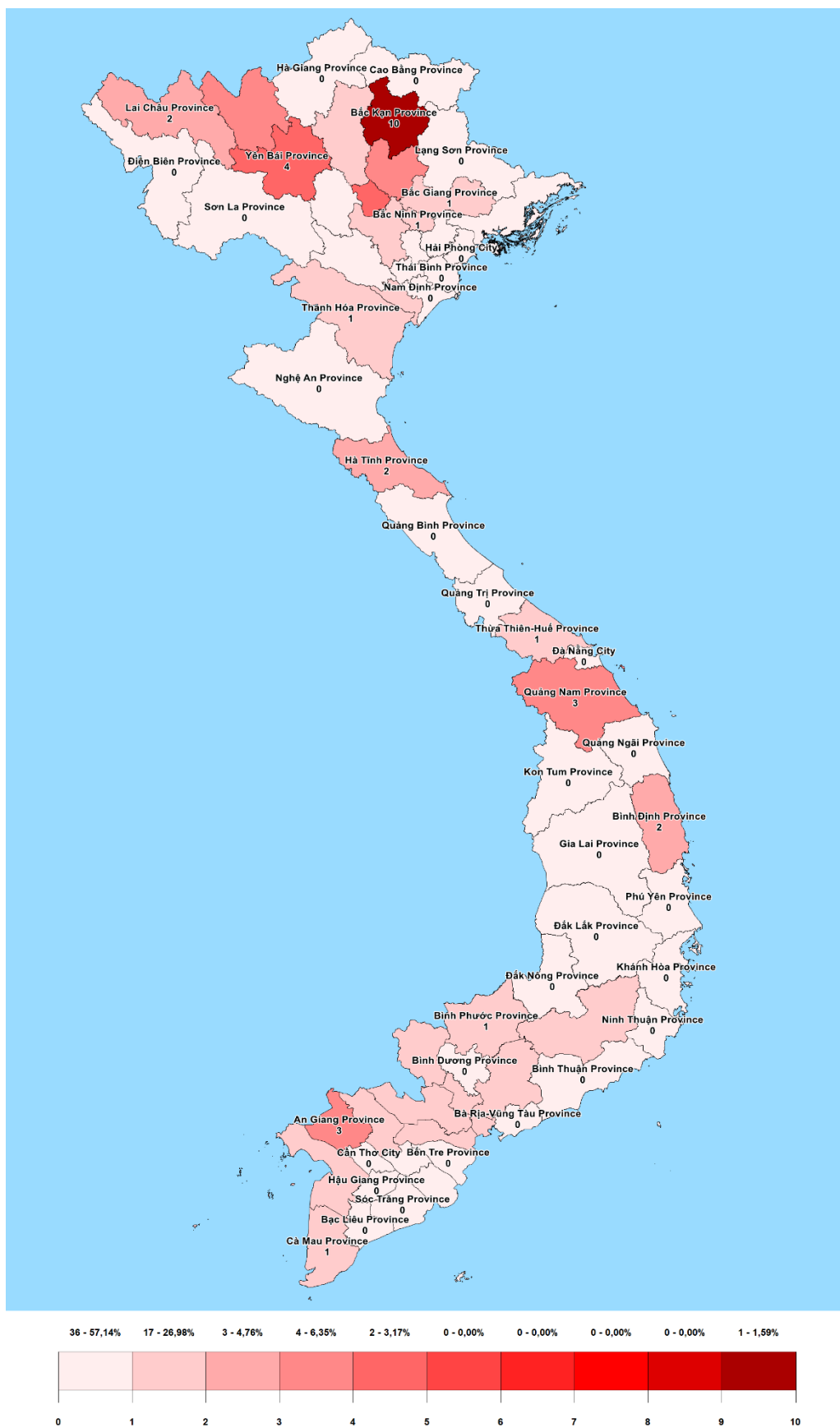


Рисунок 2.18 – Распределение риска  $R_3$  [жертва/ 1млн чел. год] по провинциям Вьетнама в 2020 г.

### 2.4.3 Анализ распределения ущерба и численности личного состава противопожарной службы по провинциям Вьетнама

Статистика распределения числа пожаров, ущерба от пожаров и численности личного состава ППС по 63 провинциям и городам Вьетнама с 2017 по 2020 год представлены в таблице А.3 приложения А.

На рисунке 2.19 проиллюстрирована зависимость ущерба, приходящегося на один пожар, от численности жителей, приходящейся на единицу численности личного состава ППС в провинциях и городах Вьетнама (среднее за 2017–2020 гг.).

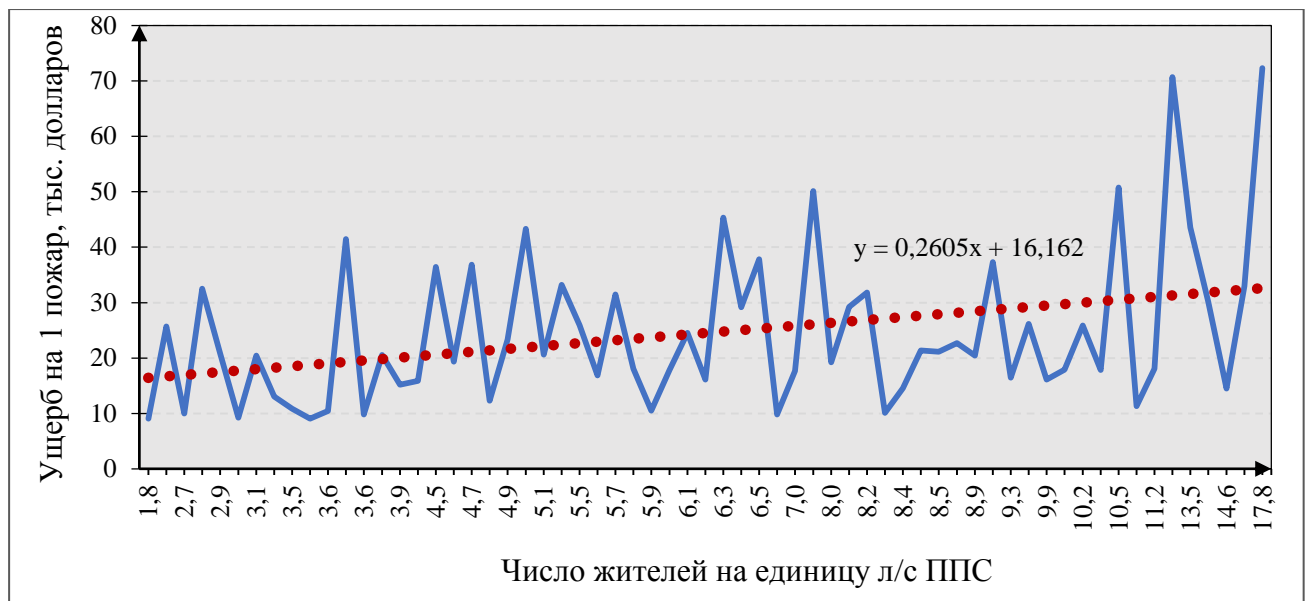


Рисунок 2.19 – Зависимость ущерба на 1 пожар от численности жителей, приходящейся на единицу численности личного состава ППС в провинциях и городах Вьетнама (среднее 2017–2020 гг.)

Как видно из рисунка 2.19 и таблицы А.3 приложения А, распределение ущерба на один пожар в зависимости от численности жителей, приходящейся на единицу личного состава ППС Вьетнама, весьма неоднородно. Вариационный размах данного значения составляет 16 единиц при среднем значении 5,2 чел. на единицу личного состава. Например, число жителей на единицу личного состава ППС провинции Лонган в 10 раз выше, чем для города Дананг.

Анализ ущерба, приходящегося на один пожар, по 63 провинциям и городам Вьетнама показывает, что средний ущерб от одного пожара также различен и неравномерен. Например, при среднем значении ущерба от одного пожара, равном 20,2 тыс. долларов, минимальное значение ущерба соответствует 9,1 тыс. долларов в провинции Лонган, а максимальное – 72,3 тыс. долларов в городе Дананг, т.е. в 8 раз больше.

Из данных таблицы А.3 приложения А и рисунка 2.19 можно сделать вывод, что чем больше жителей приходится на единицу личного состава ППС (т.е. чем меньше численность ППС в провинции), тем выше ущерб, приходящийся на один пожар в провинциях Вьетнама.

## **2.5 Анализ потоков вызовов пожарных подразделений Вьетнама**

Интенсивность потока вызовов ППС – один из важнейших параметров оперативной обстановки, характеризующих объем работы ППС в конкретном населенном пункте [54].

Поток вызовов ППС предполагает последовательно поступающие на диспетчерский пункт в случайные моменты времени сообщения об авариях, загораниях и пожарах [55].

Поскольку предсказать точное время вызова не представляется возможным, то очевиден вывод о случайности потока вызовов. То есть процесс поступления вызовов на диспетчерский пункт любого населенного пункта носит вероятностный характер и протекает неравномерно. Число вызовов в единицу времени (час, сутки и т.д.) - дискретная случайная величина, зависящая от протяженности интервала времени. Для изучения закономерностей поступления вызовов ППС необходимо использовать вероятностно-статистические методы. Детальное математическое описание этого процесса дано в работе Алехина Е.М. [55, 56]. Используем необходимые нам некоторые подходы, изложенные в указанной работе.

При предположении, что поток вызовов является простейшим и имеет свойства, описанные в работе [55], можно получить математическое описание вероятностного распределения случайной величины  $k$  (число вызовов ППС) за любой промежуток времени  $t$ . Распределение вероятностей случайной величины описывается законом распределения Пуассона [57]:

$$P_k(t) = \frac{(\lambda t)^k}{k!} e^{-\lambda t}, \quad (2.1)$$

где  $P_k(t)$  – вероятность того, что за время  $t$  поступит  $k$  вызовов ППС;  $\lambda$  – среднее число вызовов ППС в единицу времени (плотность или интенсивность потока случайных событий);  $k = 0, 1, 2, 3, \dots$  [53].

В качестве исходных данных для определения закономерностей потока вызовов ППС Вьетнама были взяты фактические статистические отчеты ГУПО и АСС за 6 месяцев 2020 года: за данный период число выездов ППС составило 4083 ( $\lambda = 0,92$  вызовов/час).

Рассмотрим результаты исследования распределений числа вызовов ППС, происходящих на интервале времени  $\tau = 1$  час (таблица 2.6).

Сопоставление эмпирического и теоретического распределений изучаемого процесса (таблица 2.6) позволяет сделать вывод о том, что расхождения между ними незначительны. Графическое представление эмпирических и расчетных значений также подтверждает высокую сходимость распределений (рисунок 2.20), что позволяет предполагать стационарность потоков ДС.

Таблица 2.6 – Эмпирическое и теоретическое (пуассоновское) распределения числа вызовов ППС Вьетнама за июль-декабрь 2020 г.

Частоты	Число вызовов за 1 час						Число часов	$\lambda$	R
	0	1	2	3	4	$\geq 5$			
Эмпирическая	1809	1545	737	248	65	12	4416	0,92	2,38
Теоретическая	1761,98	1621,03	744,21	227,37	51,66	9,75			
Эмпирическая	0,410	0,350	0,167	0,056	0,015	0,003	1,00		
Теоретическая	0,399	0,367	0,169	0,051	0,012	0,002			

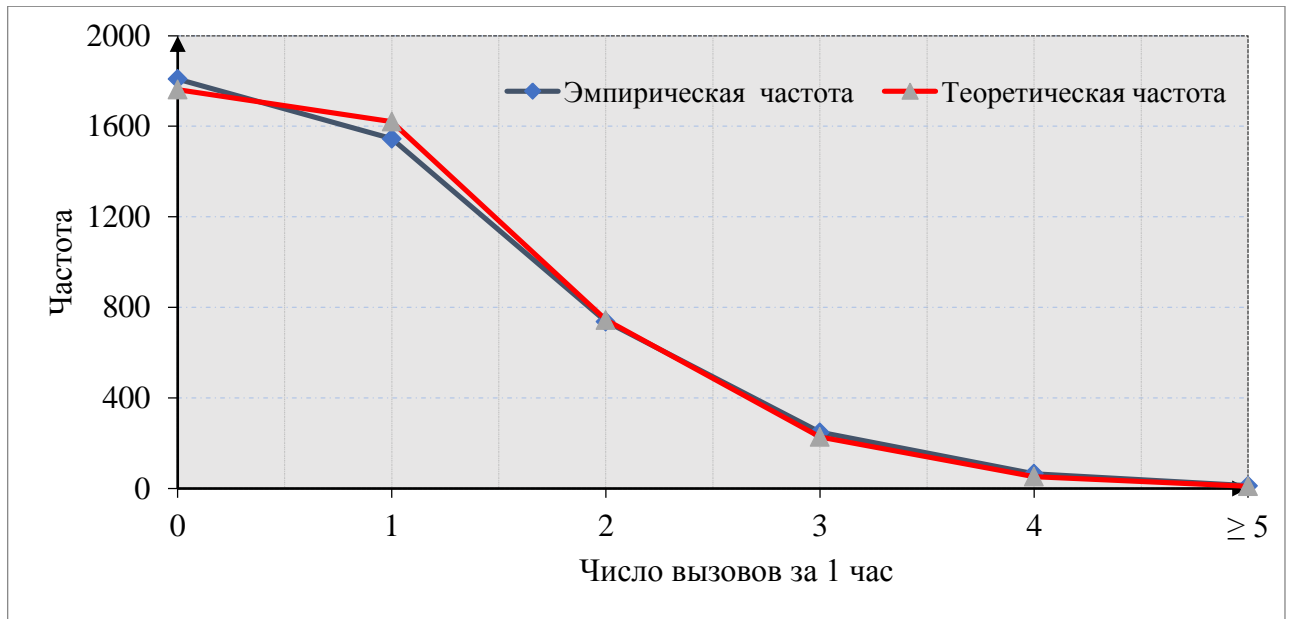


Рисунок 2.20 – Эмпирическое и теоретическое (пуассоновское) распределения числа вызовов ППС Вьетнама за 6 месяцев в 2020 г. Длительность времени наблюдения, час: 4416 (июль–декабрь 2020 г.); Среднее число вызовов в час: 0,92; Значение критерия Романовского: 2,38

Проверка статистической гипотезы и характер сходимости теоретических и эмпирических распределений может осуществляться с помощью критерия согласия. В данном случае будем использовать критерий Романовского, который определяется следующим образом [58]:

$$\rho = \sqrt{\frac{1}{2(V-z-1)}} \left| \sum_{k=1}^l \frac{(m_k - f_k)^2}{f_k} - (V - z - 1) \right|, \quad (2.2)$$

где « $V$  – число групп значений случайной величины, для каждой из которых должно выполняться условие  $f_k \geq 9$ , если для какой-либо  $k$ -й группы условие не выполняется, то эта группа объединяется с предыдущей или с последующей группой, а соответствующие им частоты складываются;  $z$  – число параметров закона распределения, для закона Пуассона и для показательного закона  $z = 1$ » [57].

Критерий Романовского может принимать числовые неотрицательные значения. При этом если расхождения между эмпирическим и модельным распределениями не существенны, то критерий согласия примет значение менее трех ( $\rho < 3$ ).



$$\rho = \sqrt{\frac{1}{2(6-1-1)}} \left| \frac{(1809-1761,98)^2}{1761,98} + \frac{(1545-1621,03)^2}{1621,03} + \frac{(737-744,21)^2}{744,21} + \frac{(248-227,37)^2}{227,37} + \frac{(65-51,66)^2}{51,66} + \frac{(12-9,75)^2}{9,75} - (6-1-1) \right| = 2,38$$

Критерий Романовского ( $\rho = 2,38 < 3$ ) подтверждает удовлетворительную степень согласия между эмпирическими данными и выбранной моделью (закон распределения Пуассона), а также принимается гипотеза о соответствии выбранной теоретической функции распределения вероятностей.

Результаты выполненных выше статистических расчетов и построения теоретических распределений вероятности поступления вызовов в течение заданного интервала времени (1 час) за 6 месяцев 2020 года позволяют сделать следующий вывод: поток вызовов на определенных временных интервалах имеет стационарный вид, обладает свойствами простейшего потока и описывается законом распределения Пуассона.

При этом необходимо учитывать нестационарность потока вызовов ППС на длительных временных интервалах времени, например, по месяцам, дням недели, часам суток.

На рисунках 2.21–2.23 представлены распределения плотности потока вызовов ППС во Вьетнаме в 2020 году по месяцам года, дням недели, часам суток. Из рисунков видно, что процесс функционирования ППС во Вьетнаме имеет нестационарную структуру, то есть существенно зависит от временного признака. В частности, в январе 2020 года было зафиксировано максимальное количество вызовов, более чем в 1,6 раза превышающее количество вызовов в мае и августе того же года. По дням недели изменение количества вызовов составляет 10–15%. Максимальное количество вызовов приходится на выходные и праздничные дни. Для часов дня количество вызовов в диапазоне от 24 до 4 часов превышает количество вызовов утром с 5 до 12 часов почти в 2,5 раза, а днем и вечером в 1,98 раза.

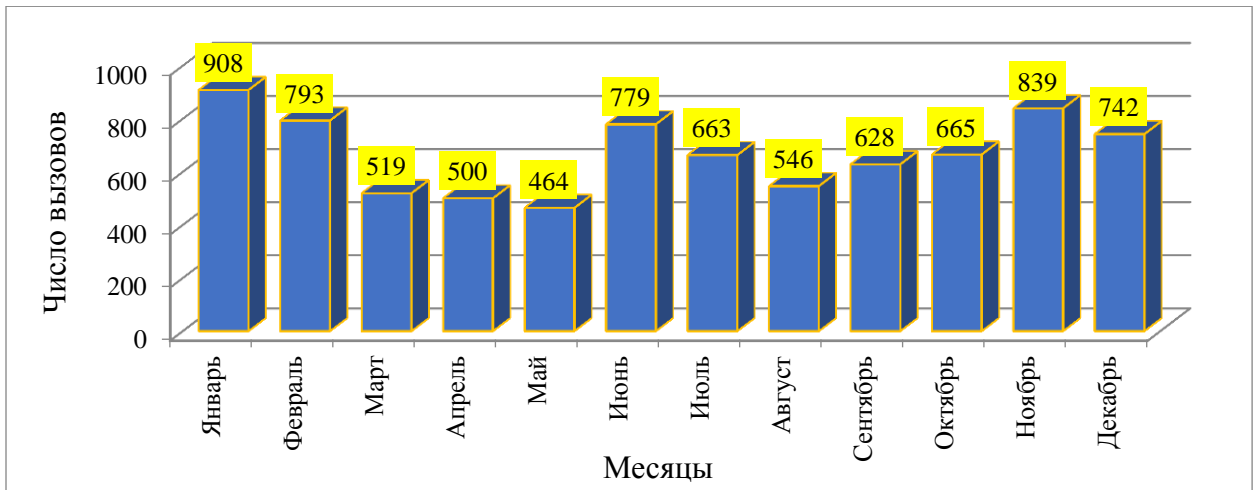


Рисунок 2.21 – Распределение числа вызовов по месяцам года в 2020 году

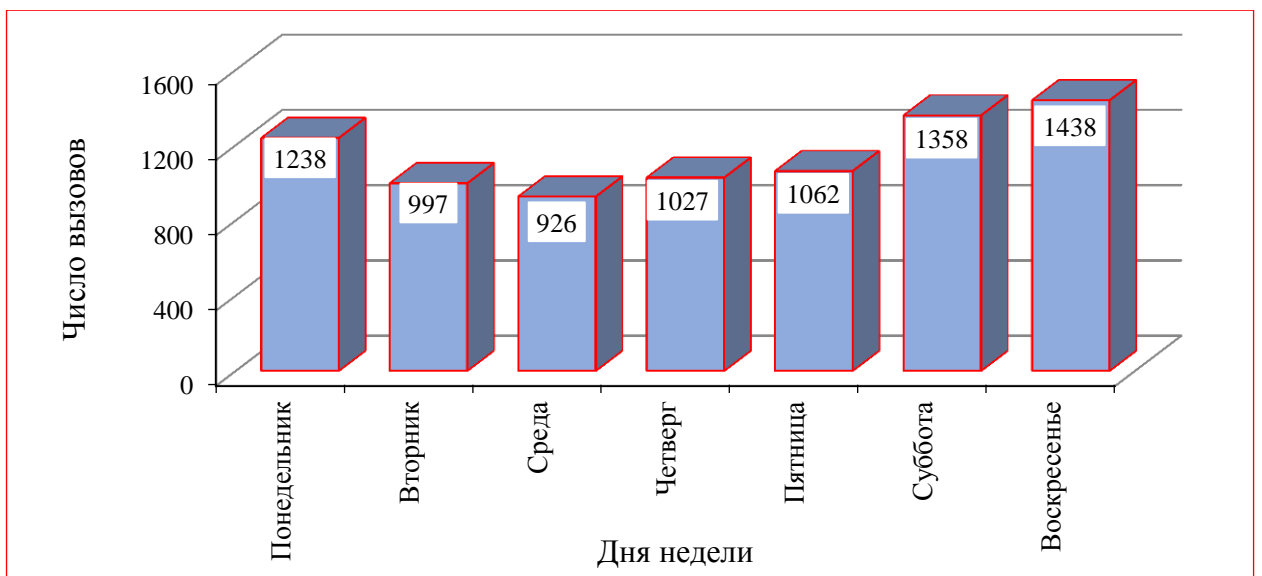


Рисунок 2.22 – Распределение числа вызовов по дням недели в 2020 году

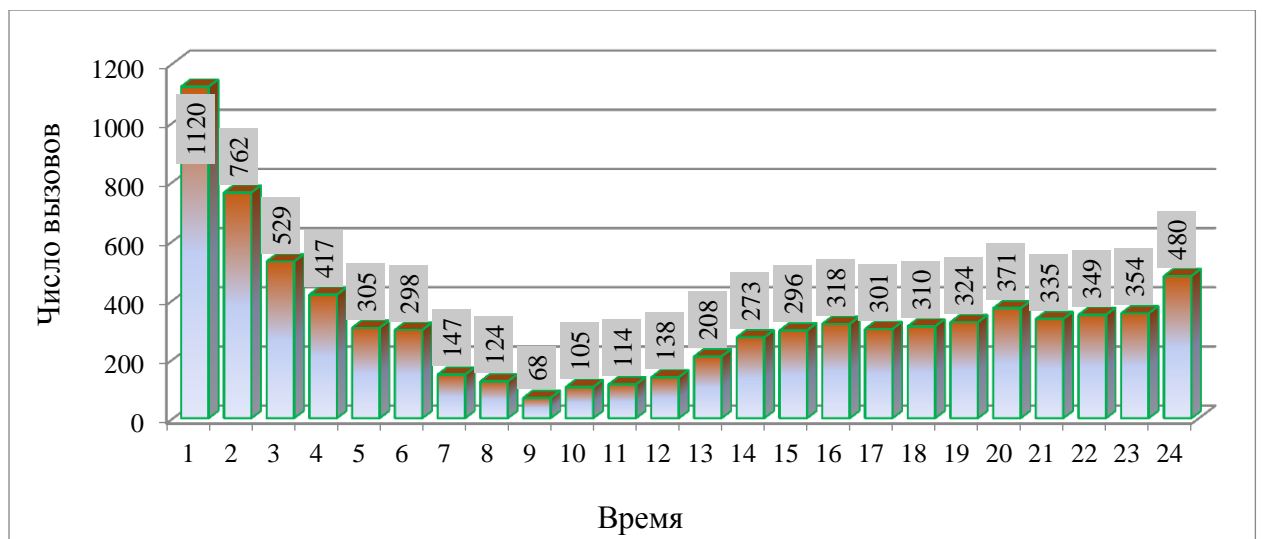


Рисунок 2.23 – Распределение числа вызовов по часам суток в 2020 году

На рисунке 2.24 представлено распределение числа вызовов ППС по провинциям Вьетнама в 2020 году. Наибольшее число вызовов (937 ед.) зафиксировано в одном из крупнейших городов СРВ Ханое. При этом минимальные значения числа вызовов за 2020 год (23 ед.) наблюдаются в провинции Тхайбинь (таблица А.4 приложения А).

Перечисленные выше количественные показатели, а также выявленные закономерности функционирования ППС Вьетнама необходимо учитывать при выработке управленческих решений по обоснованию числа ППС и их дислокации в провинциях.

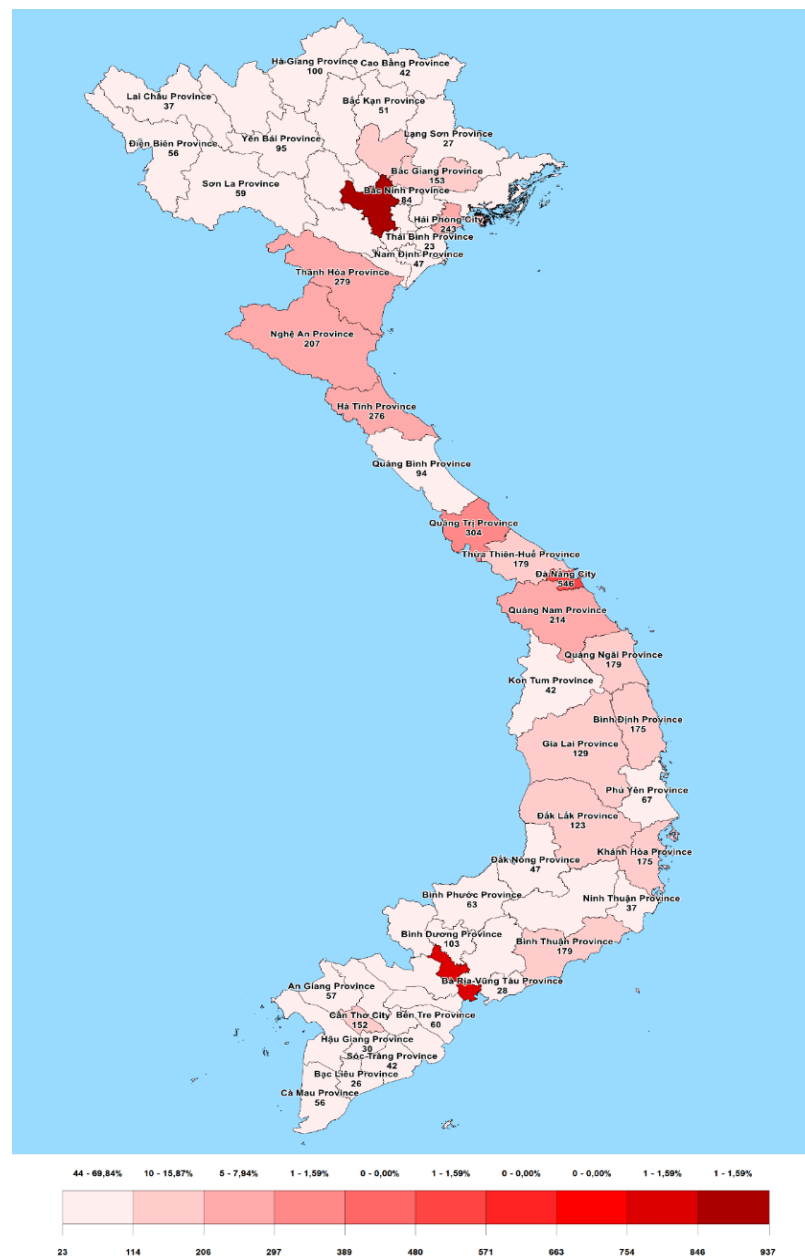


Рисунок 2.24 – Распределение плотности потока вызовов по провинциям Вьетнама в 2020 году

## 2.6 Анализ временных характеристик обслуживаемых вызовов пожарных подразделений Вьетнама

Обслуживание поступившего вызова, как процесс, обусловлен определенными временными этапами оперативного реагирования ППС Вьетнама. Особую значимость имеет распределение временных характеристик функционирования ППС. Основные временные характеристики представлены на рисунке 2.25.



Рисунок 2.25 – Временные характеристики процесса функционирования ППС Вьетнама: « $\tau_1$  – возникновение деструктивного события;  $\tau_2$  – обнаружение деструктивного события;  $\tau_3$  – сообщение о ДС на диспетчерский пункт;  $\tau_4$  – поступление команды на выезд из диспетчерского пункта;  $\tau_5$  – выезд ППС к месту вызова;  $\tau_6$  – прибытие ППС на место вызова;  $\tau_7$  – отъезд ППС с места вызова;  $\tau_8$  – постановка ППС в боевой расчет (т.е. момент готовности к следующему вызову)» [30]

Базовыми временными характеристиками процесса функционирования, отражающими реакцию ППС Вьетнама на поступающие вызовы, являются:

- 1) «время следования первого пожарного подразделения к месту вызова;
- 2) время работы на месте вызова (продолжительность тушения пожара, ликвидация последствий аварий и др.);
- 3) общее время занятости ППС обслуживанием вызова» [30, 36, 53, 59].

Исследованию временных характеристик оперативной деятельности ППС посвящен целый ряд работ [54, 55, 60–66]. Авторами этих работ доказано, что все эти характеристики взаимосвязаны и для приближенного математического

описания их вероятностного распределения может быть использован закон распределения Эрланга 0-4 порядка, который имеет вид:

$$f_{(t)} = \mu \left[ \frac{(\mu t)^r}{r!} \right] e^{-\mu t} \quad (\tau \geq 0; r = 0, 1, 2, \dots), \quad (2.3)$$

где  $\mu = (r+1)/\tau_{cp}$  – постоянный параметр этого распределения;  $\tau_{cp}$  – среднее значение изучаемой случайной величины (временной характеристики);  $r$  – порядок распределения [30, 57].

Рассмотрим основные временные характеристики процесса обслуживания вызова. Для их исследования были взяты фактические статистические данные по вызовам, зафиксированным в обобщенном отчете ГУПО и АСС за 2020 год: за данный период ППС выезжали на тушение пожаров 2764 раза.

**Время следования:**  $t_6 - t_5$  (время от момента выезда ППС до момента их прибытия к месту вызова). Выделим параметры, определяющие время следования: общее число пожарных частей, место оперативных отделений в пожарных частях и их численность, плотность потока вызовов, средняя скорость движения и др. [7].

Интервальный вариационный ряд эмпирических и теоретических частот по времени следования к месту вызова ППС Вьетнама в 2020 г. представлен в таблице 2.7 и на рисунке 2.26.

Таблица 2.7 – Сравнение эмпирического и теоретического (Эрланг 2-го порядка) распределений времени следования к месту вызова оперативных ППС

№ п/п	Интервалы времени, мин.	Эмпирические частоты	Теоретические частоты
1	0–10	1724	1726,64
2	10–15	464	401,85
3	15–20	229	246,18
4	20–25	139	150,82
5	25–30	98	92,39
6	30–35	41	56,60
7	35–40	37	34,68
8	40–45	19	21,24
9	>45	13	33,60
<b>Всего</b>		<b>2764</b>	
<b>Среднее время – 10,20 мин.</b>			

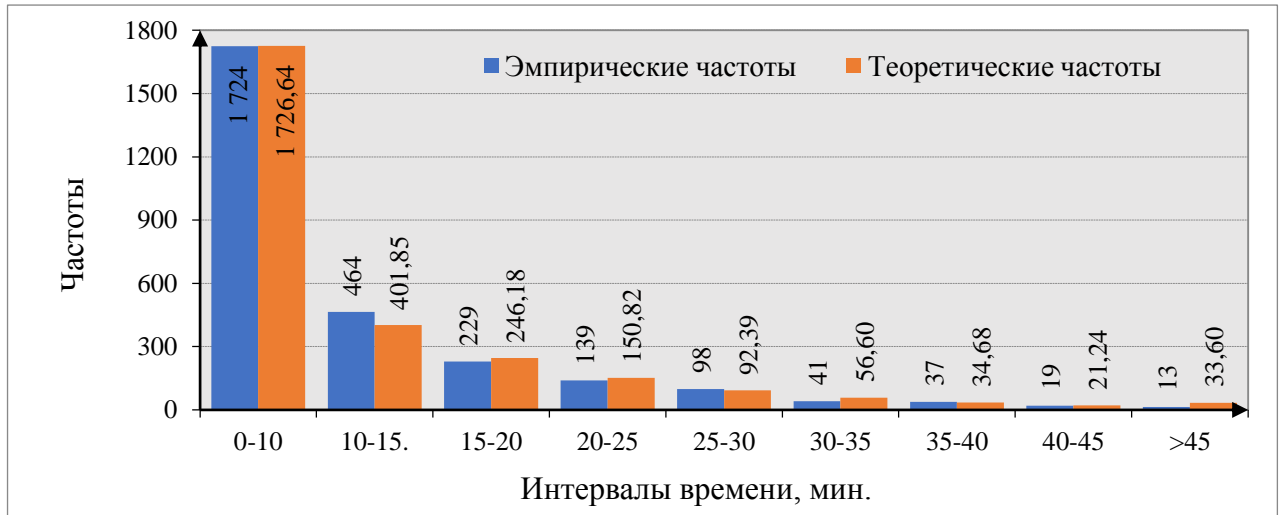


Рисунок 2.26 – Сравнение эмпирического и теоретического распределений времени следования к месту вызова ППС

Из таблицы 2.7 и рисунка 2.26 следует, что для исследования частотных распределений по интервалам времени следования ППС может быть применен показательный закон вероятностного распределения.

Это утверждение также подтверждается фактом, что время следования первого подразделения не превысило 10 минут более чем в 62 % всех выездов в течение года.

Анализируя динамику среднего времени прибытия ППС Вьетнама к месту вызова за 2010–2020 гг., представленную в таблице 2.8, можем видеть, что среднее время прибытия к месту вызова пожарных подразделений городских поселений и округов СРВ в 2020 году составляло 11,4 минуты (9,5–10 минут из которых – это время следования), а в сельских поселениях – 19,9 минуты.

На рисунке 2.27 представлено распределение среднего времени прибытия к месту вызова в городских и сельских поселениях Вьетнама за исследуемый период. При этом нужно учесть, что в городских поселениях и округах реальные значения среднего времени прибытия ППС к месту вызова превышают 15 минут, а в сельских поселениях 20 минут, что доказывает необходимость совершенствования структуры ППС Вьетнама и ее численности.

Статистический анализ динамики среднего времени прибытия ППС СРВ к месту вызова показал, что за последние 11 лет значение среднего времени прибытия не изменилось ни в городах, ни в сельской местности.

Анализ временных параметров функционирования ППС за 11 лет позволил также оценить некоторые усредненные показатели. Например, установлено, что в среднем ППС прибывают к месту вызова за 10-20 минут более чем в 68,2 % случаев. Однако ежегодно происходит около 31,8 % вызовов, на которые ППС прибывает позднее чем через 20 минут (см. рисунок 2.27).

На рисунках 2.28 и 2.29 представлены значения среднего времени следования и прибытия первого подразделения к месту вызова по 63 провинциям Вьетнама в 2020 г.

Как видно из рисунка 2.28, распределение среднего времени следования по провинциям Вьетнама весьма однородно. При среднем времени следования ППС к месту вызова в 2020 г., равном 10,2 минут, минимальное время следования ППС к месту вызова соответствует 9,1 минут в городе Дананг, а максимальное 11,4 минут в провинции Баккан (см. таблицу А.4 приложения А).

Таблица 2.8 – Динамика среднего времени прибытия пожарных подразделений к месту вызова за 11 лет (2010–2020 гг.)

№ п/п	Год	Время прибытия на пожары, мин	
		В городах	В селе
1	2010	11,11	21,01
2	2011	10,85	20,79
3	2012	11,42	21,65
4	2013	11,29	22,32
5	2014	11,83	19,45
6	2015	12,05	19,82
7	2016	11,76	20,54
8	2017	12,26	20,85
9	2018	11,16	19,78
10	2019	11,80	20,44
11	2020	11,40	19,88
<b>Среднее значение</b>		<b>11,54</b>	<b>20,59</b>

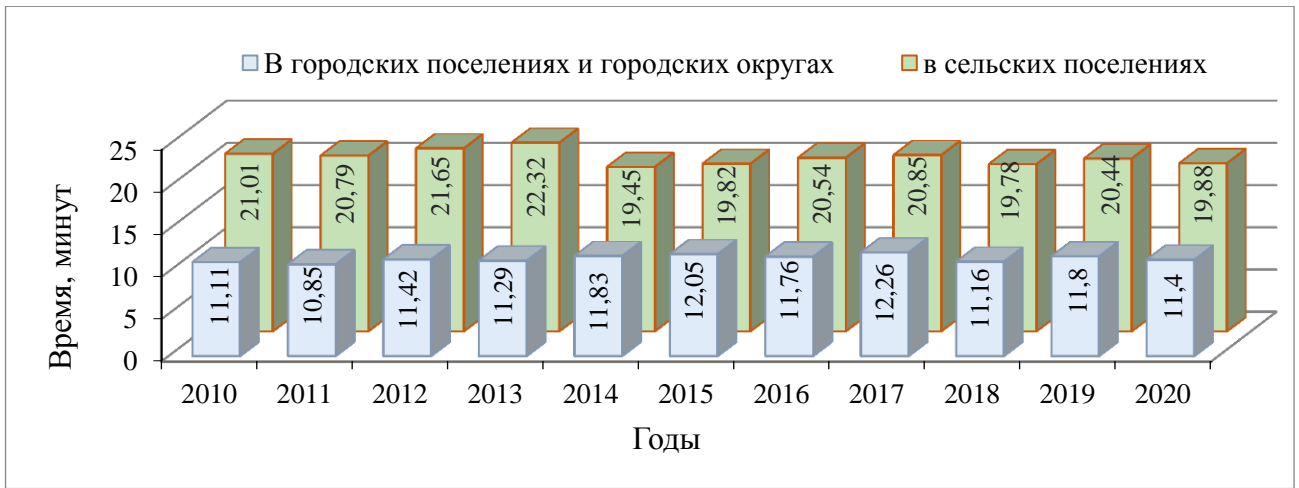


Рисунок 2.27 – Распределение среднего времени прибытия пожарных подразделений Вьетнама к месту вызова за последние 11 лет (2010–2020 годы)

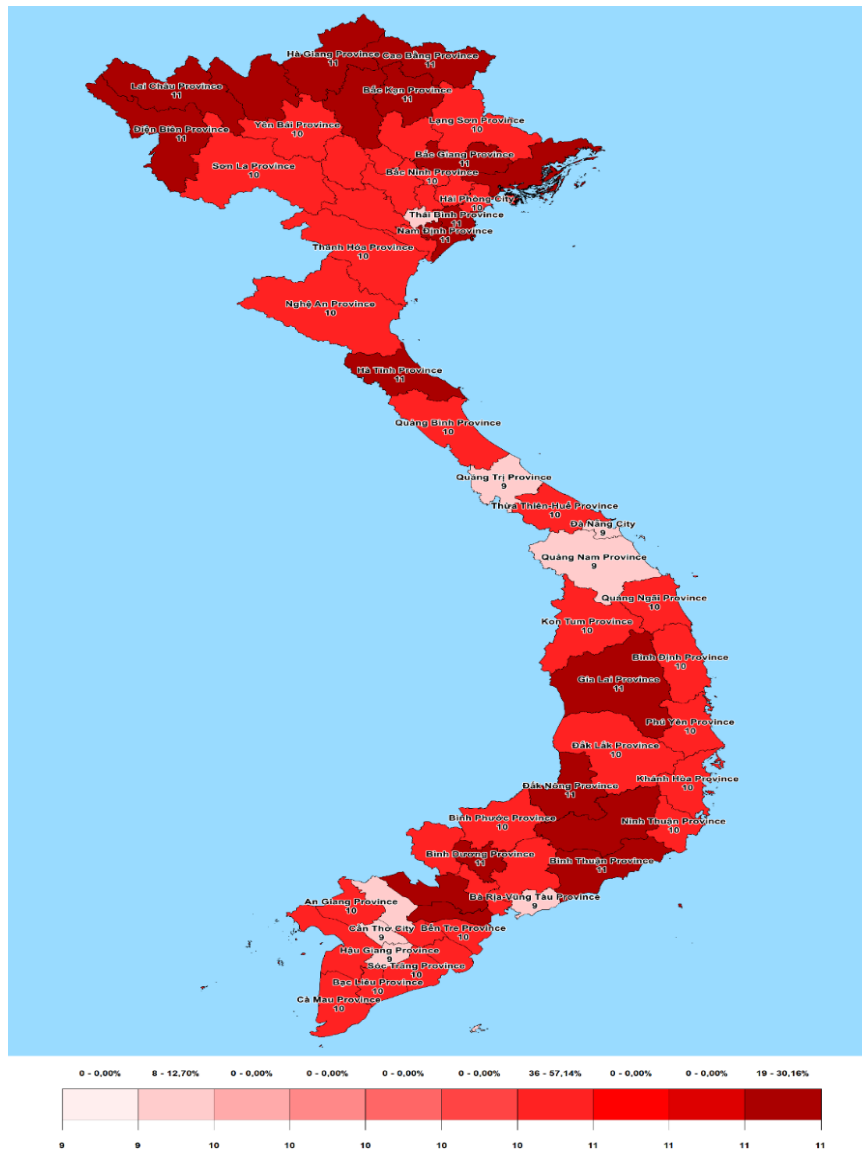


Рисунок 2.28 – Распределение среднего времени следования ППС к месту вызова по 63 провинциям Вьетнама в 2020 г.



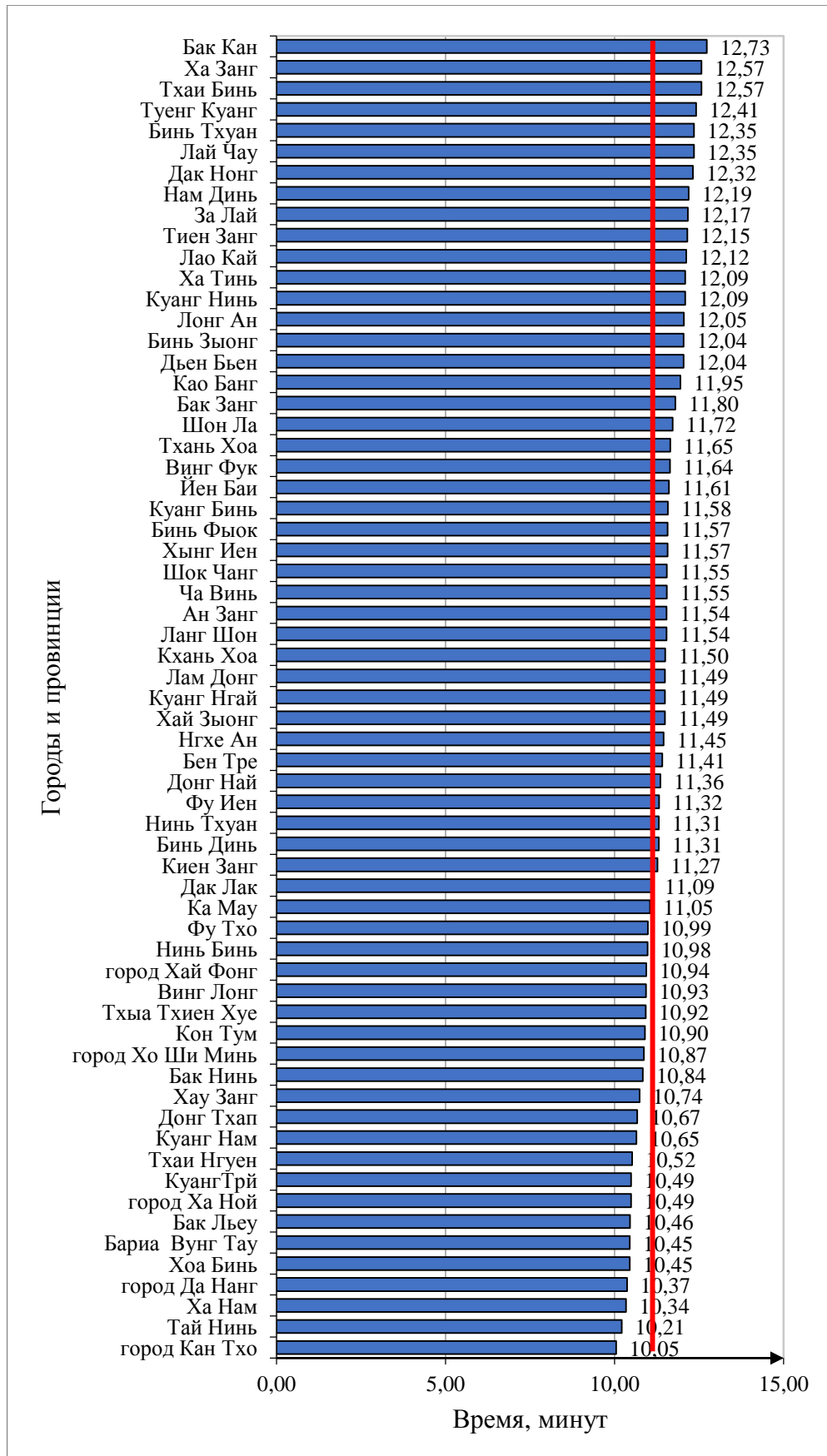


Рисунок 2.29 – Распределение среднего времени прибытия ППС к месту вызова пожаров по 63 провинциям Вьетнама в 2020 году

Из рисунка 2.29 следует, что в 2020 г. среднее время прибытия первого ППС к месту вызова по всем 63 провинциям Вьетнама превышает 10 минут. Среднее время прибытия ППС к месту вызова по Вьетнаму в целом составляет 11,4 минут (см. таблицу А.4 приложения А).

Реальные данные, извлеченные из статистических отчетов об оперативной деятельности ППС Вьетнама, позволяют рассмотреть проблему времени прибытия с разных сторон. Во-первых, очевидна взаимосвязь количества пожарных депо, обслуживающих определённую площадь, и времени, затраченного на следование. Во-вторых, время прибытия подразделений может варьироваться от 10–15 минут до 18–20 минут, о чем свидетельствуют также и некоторые предыдущие исследования специалистов [59, 67]. Одной из причин этого является недостаточное количество оперативных отделений и нерациональное распределение ППС в населенных пунктах Вьетнама [67].

Функционирование любой ППС – сложный и многомерный процесс, который необходимо рассматривать с учетом влияния множества факторов.

Первая особенность подобного процесса – в характере его протекания во времени и пространстве, ДС и пункты размещения ПЧ рассредоточены по всей территории страны. Временные процессы, которые исследуются в данной работе, происходят одновременно и в разных географических и климатических условиях. Вторая особенность заключается в том, что обслуживание вызова как процесс имеет некоторую «структуру». Имеют место процессы, протекающие с разной скоростью.

Так, время диспетчеризации  $\tau_d$  и время сбора личного состава  $\tau_{сб}$  составляют минуты, время следования  $\tau_{сл}$  – минуты и десятки минут, время занятости  $\tau_{зан}$  – десятки и сотни минут. При этом интересны подпроцессы, протекающие как с большей, так и меньшей скоростью [30, 68].

**Время занятости  $\tau_{зан} = t_7 - t_6$  подразделений на месте вызова.**

**Общее время занятости  $\tau_{об.зан} = t_8 - t_5$  подразделений при обслуживании**

Все указанные выше временные характеристики, а также временные интервалы могут рассматриваться как непрерывные случайные величины,

которые могут принимать любые неотрицательные значения с той или иной вероятностью.

Наибольший интерес для математического моделирования имеет время (длительность) обслуживания вызовов. Данный показатель необходим при определении численности отделений ПСС.

В работе [58] представлено детальное описание процесса построения подобных математических моделей, мы применим некоторые положения этой работы для целей настоящего исследования.

В таблице 2.9 представлены статистические данные за 2020 год по времени занятости ППС при тушении пожаров.

Таблица 2.9 – Распределение боевых выездов случайного характера по времени занятости ППС во Вьетнаме в 2020 г.

№ п/п	Интервал времени работы, ч.	Число пожаров, ед.	Число пожаров, %.
1	0,5	1284	46,4
2	0,7	573	20,7
3	1,0	362	13,1
4	1,5	247	8,9
5	2,0	190	6,8
6	2,5	67	2,4
7	> 2,5	41	1,5
<b>Всего</b>		<b>2764</b>	<b>100,0</b>

Используя данные таблицы 2.9, определяем среднее время обслуживания вызовов:

$$\bar{\tau}_{\text{обсл}} = \frac{1284 \cdot 15 + 573 \cdot 37,5 + 362 \cdot 52,5 + 247 \cdot 75 + 190 \cdot 105 + 67 \cdot 135 + 41 \cdot 150}{2764} = 41,04 \text{ мин.}$$

Используем распределение Эрланга 0-порядка (показательный закон распределения) для описания вероятностного распределения непрерывной случайной величины  $\tau$ , времени обслуживания вызова [69].

Показательный закон распределения характеризуется, главным образом, параметром  $\mu$ , который связан со временем длительности обслуживания следующим образом:

$$\mu = \frac{1}{\bar{\tau}_{\text{обсл}}} = \frac{1}{41,04} = 0,024. \quad (2.4)$$

Параметр, определяющий «обратную» интенсивность случайной величины, позволяет вкупе с эмпирическими данными определить вероятность распределения исследуемой случайной величины по временным интервалам. Для этого применимы следующие формулы:

$$P\{\overline{\tau_{\text{обсл}}} \geq \tau\} = e^{-\mu\tau}. \quad (2.5)$$

$$P\{\overline{\tau_{\text{обсл}}} < \tau\} = 1 - e^{-\mu\tau}. \quad (2.6)$$

$$P\{\tau_1 \leq \overline{\tau_{\text{обсл}}} < \tau_2\} = \int_{\tau_1}^{\tau_2} f(t) dt = e^{-\mu\tau_1} - e^{-\mu\tau_2}. \quad (2.7)$$

Для каждого  $j$ -го интервала рассчитываются теоретическая частота  $f_j$  вызовов и длительность времени обслуживания, находящиеся в пределах границ  $j$ -го интервала [53, 58, 69]:

$$f_{(j)} = N \cdot P(j) \quad (2.8)$$

Результаты расчетов представлены в таблице 2.10 и на рисунке 2.30.

Таблица 2.10 – Эмпирическое и теоретическое распределения длительности времени обслуживания вызовов ППС во Вьетнаме в 2020 г.

Номер интервала $a_j$	Границы интервала		Распределения			
			Эмпирическое		Теоретическое	
	$\tau_j^H$	$\tau_j^K$	Частота $m_j$	Вероятность $\omega_j$	Частота $f_j$	Вероятность $p_j$
1	0	30	1284	0,4645	1418,6	0,5132
2	30	45	573	0,2073	406,7	0,1472
3	45	60	362	0,1310	283,7	0,1027
4	60	90	247	0,0894	336,1	0,1216
5	90	120	190	0,0687	163,6	0,0592
6	120	150	67	0,0242	79,5	0,0288
7	150	$\infty$	41	0,0148	75,6	0,0274
<b>Всего</b>			<b>2764</b>	<b>1,0000</b>	<b>2763,8</b>	<b>1,0000</b>

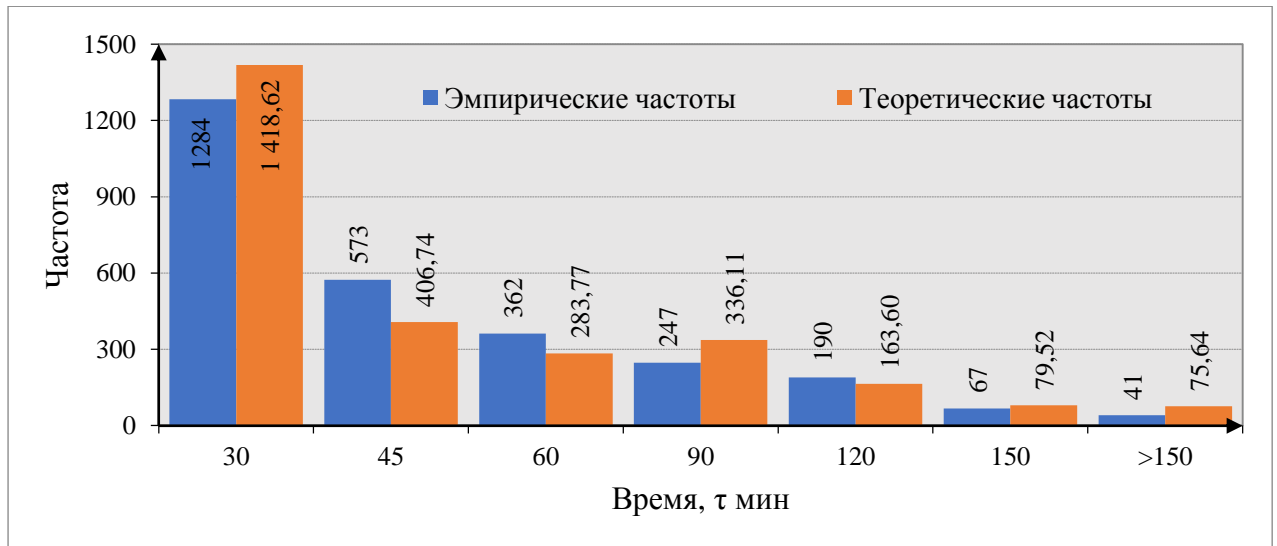


Рисунок 2.30 – Гистограмма эмпирического и теоретического распределений длительности времени обслуживания вызовов ППС

Проведенный анализ статистических данных о времени занятости пожарных подразделений на пожаре показал удовлетворительную сходимость эмпирического и теоретического распределений исследуемого параметра.

Таким образом, можно утверждать, что для вероятностно-статистического описания распределения случайных непрерывных величин, характеризующих временные параметры функционирования ППС при реагировании ДС, можно применять закон распределения Эрланга 0-4 ранга.

### Выводы по второй главе

1. Проведен анализ распределения интегральных пожарных рисков по странам мира и определен их рейтинг для Вьетнама. Сравнительный анализ показал, что по сравнению с другими странами мира обстановка с пожарами во Вьетнаме весьма благополучная, значения рисков  $R_1$  и  $R_3$  в несколько раз ниже общемирового уровня.

2. Проведен детальный анализ динамики значений основных интегральных пожарных рисков во Вьетнаме за последние 11 лет и распределения по 63 провинциям Вьетнама.

3. Проведен анализ распределения ущерба от пожаров по 63 провинциям Вьетнама. Показано, что на размер ущерба от пожаров в провинциях страны влияет распределение численности ППС по провинциям Вьетнама.

4. Произведен анализ потоков выездов ППС Вьетнама, показано, что они хорошо описываются пуассоновским распределением.

5. Проанализированы временные характеристики процесса функционирования ППС. Установлено, например, что время занятости пожарного подразделения обслуживанием вызова при ликвидации пожаров адекватно моделируется распределениями Эрланга.

## **ГЛАВА 3 АДАПТАЦИЯ ИМИТАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ К УСЛОВИЯМ ВЬЕТНАМА И ЕЕ МОДЕРНИЗАЦИЯ**

В данной главе представлены результаты разработки модернизированных алгоритмов компьютерной имитационной системы «КОСМАС» (**Компьютерная Система Моделирования Аварийных Служб**) для противопожарной службы Вьетнама. Описаны особенности процесса создания моделей адаптации и модернизации алгоритмов моделирования имитационной системы для противопожарной службы Вьетнама, представлены результаты проверки адекватности результатов имитационного моделирования.

### **3.1 Общее описание компьютерной имитационной системы**

Стратегическое управление оперативной деятельностью ППС Вьетнама должно быть основано на современных компьютерных технологиях, включающих операционные модели и алгоритмы, информационные системы, а также системы поддержки принятия решений.

Для определения численности ППС, а также их оптимального расположения с учетом топологических особенностей территории страны, характеристик дорожной сети, состояния парка пожарных автомобилей и др. наиболее универсальной и перспективной является технология имитационного моделирования оперативной деятельности ППС.

Технология имитационного моделирования включает в себя различные этапы оценки ключевых параметров функционирования ППС на заданной территории.

Моделирование функционирования ППС с помощью описанных выше технологий применимо к задаче определения оптимального количества пожарных частей, места их размещения, оценки перспективных параметров оперативной деятельности ППС Вьетнама. Также необходимо отметить, что пожарная охрана

на территории целой страны – сложная и открытая система с динамическими параметрами, оперативную деятельность которой не представляется возможным исследовать и оптимизировать без современных методов интеллектуальной поддержки управления.

Для воспроизведения процесса обслуживания вызовов имитационная модель требует внушительного массива исходных данных, о которых будет сказано ниже. При проведении имитационных экспериментов могут рассматриваться любые комбинации занятости ППС, любой характер вызовов с привлечением соответствующего количества автомобилей [70, 90–92].

Теория имитационного моделирования, а также основные свойства и условия применения имитационных моделей описаны многими учеными и специалистами [71–74]. Имитационная система «КОСМАС», используемая в качестве научного инструментария в данной работе, соответствует всем современным требованиям, предъявляемым к имитационным моделям. КИС «КОСМАС» разработана международным коллективом авторов и доказала свою эффективность во многих странах и городах мира [75, 93].

Под термином «имитационная система» обычно понимают «совокупность имитационной модели сложного процесса, набора более простых моделей того же процесса, алгоритмов и соответствующего программного обеспечения, ассоциированных с этими моделями» [60–65, 76, 77].

В 70-е годы XX века впервые появились основы теории функционирования ППС. Данная теория опиралась в большей степени на теорию марковских случайных дискретных и непрерывных процессов, рассматривающую простейшие потоки событий, происходящих с известной интенсивностью в заданные временные интервалы. Однако она давала исчерпывающие ответы на вопросы о характере вероятностных распределений потока вызовов во времени, не описывая процесс функционирования ППС в пространстве [78].

Сложной математической задачей представлялось определение системы дифференциальных уравнений, призванных описать динамику марковских случайных процессов с учетом их физического пространственного размещения.



Попытки решения этой задачи с помощью аналитических моделей привели к нахождению системы дифференциальных уравнений в частных производных, имеющих трудоемкое и сложное численное решение. К тому же, даже при соответствующем исполнении аналитические модели не могут дать полное описание процесса оперативного реагирования с учетом его стохастичности, нелинейности всех независимых переменных: время и вероятные координаты случайных деструктивных событий.

В 1972 году А.Н. Моисеевым впервые вводится термин «информационная система». Этот термин раскрывается как имитационная модель, максимально точно описывающая процессы функционирования сложной системы с помощью известных математических методов, а также соответствующие алгоритмы и вспомогательные блоки, обеспечивающие работу данной модели.

В середине 70-х годов XX века уже были предприняты попытки сформировать простейшие имитационные модели процесса оперативной деятельности [63–65]. Однако только в 90-х годах была полностью завершена работа над оригинальной имитационной системой «КОСМАС», которая описывает поток деструктивных событий и процесс реагирования на них ППС (и других экстренных служб) во времени и пространстве [60, 61] как сложную функцию от трех независимых переменных  $F(x)=f(x, y, \tau)$ : в случайное время  $\tau$  на исследуемой территории происходит случайное ДС с координатами  $(x, y)$ .

Имитационная система «КОСМАС» – комплекс программ для электронно-вычислительной машины (далее – ЭВМ), алгоритмы которых с точностью воспроизводят (имитируют) процесс функционирования оперативных подразделений экстренных служб в пределах заданной территории и с учетом фактических данных об их работе: детальная статистика выездов отделений, характеристики уличной и дорожной сети, расположение пожарных гидрантов, скоростные параметры пожарных автомобилей, стоящих на вооружении ППС и т.д. [60–65].

Для обеспечения информационной поддержки имитационной системы и ее адаптации к конкретной территории и условиям функционирования службы создается массив данных, вводимый в специальную информационную модель. К таким данным относятся:

- электронная карта защищаемой территории (города), содержащая следующие слои информации: контуры защищаемой территории и ее внутренних районов; контуры зданий и сооружений; уличная сеть; водные массивы (реки, озера, водоемы и др.); массивы зеленых насаждений (леса, парки); железнодорожные линии; пункты дислокации службы, пункты дислокации больниц [60];

- параметры ППС – число пунктов дислокации, число пожарных автомобилей различных типов и их характеристики, численность личного состава, расписание выездов и др.;

- статистические параметры оперативной деятельности ППС – распределение вызовов во времени и пространстве, по типам вызовов, распределения всех временных характеристик и др.

В имитационной системе «КОСМАС» электронная карта территории представляется в виде взвешенного графа и векторного пространства, на котором заданы топологические элементы: объекты инфраструктуры, дорожная сеть, ПЧ, районы их обслуживания и др.

Имитационная модель оперативной деятельности ППС входит в КИС «КОСМАС» как основной комплекс алгоритмов, логически описывающих процесс реагирования ППС на деструктивное событие от момента его возникновения до возвращения подразделения на место постоянной дислокации. Данные алгоритмы содержат логическое описание теоретических закономерностей распределения плотностей вероятности случайных событий (Закон Пуассона, Закон Эрланга 0-4 ранга) и воспроизводят возникновение деструктивных событий для модельного периода и соответствующую реакцию ППС (диспетчеризация, сбор и выезд по тревоге, следование к месту вызова,

время оперативных действий по тушению пожара, возвращение в пожарное депо, постановка в боевой расчет).

Совокупность процессов возникновения ДС и реагирования на них ППС в имитационной модели задается специальными моделирующими алгоритмами, которые, получая необходимые данные из информационной модели, генерируют последовательность событий (тип, место и время вызова, время диспетчеризации, выбор и высылка оперативных отделений, время сбора и выезда, процесс следования, время ликвидации причины вызова, аварийно-спасательная работа, следование в пожарную часть). В моделирующих алгоритмах также могут быть учтены и реализованы некоторые дополнительные условия (поломка автомобиля, аварии при следовании к месту вызова).

Выбор оптимального маршрута в векторном виде осуществляется с помощью алгоритма Дейкстры [60–65, 79]. Транспортная сеть рассмотрена как связанная структура данных (граф) с вершинами (узлами), соединяющими концы отрезков (векторов) различной длины и направления (учитываются также и перекрестки, т.е. узлы с вхождением нескольких ребер графа). Взвешенный граф характеризуется весом каждого ребра таким образом, что каждому отрезку присвоены свои характеристики дорожного движения в разное время суток и параметры направления движения вдоль участка пути.

Имитационные эксперименты в КИС «КОСМАС» могут выполняться для реализации различных целей экспертизы проектных и организационно-управленческих решений в области стратегического управления ППС. Так, особое прикладное значение приобретает решение следующих задач:

- определение численности оперативных отделений, пожарных депо и мест их дислокации на территории;
- моделирование сценариев возникновения и развития различных ДС как на исследуемой территории, так и на отдельных потенциально-опасных объектах;
- визуализация процесса функционирования оперативных отделений и представление информации о параметрах оперативной деятельности при заданных условиях;

– определение вариантов диспетчеризации, распределение техники по пунктам дислокации, определение числа и мест дислокации ПЧ на территории, по определению графиков дежурств персонала и др. [20];

– определение границ района обслуживания ППС, зон покрытия города ППС в зависимости от времени их следования [60–65].

Функциональные возможности имитационной системы «КОСМАС» позволяют применять ее в настоящей работе для создания новой организационной структуры противопожарной службы Вьетнама, решения ряда оптимизационных задач по расположению пожарных депо и оценке параметров функционирования ППС Вьетнама при заданной численности пожарных депо.

Окна программ, входящих в имитационную систему и посвященных решению задач основных этапов имитационных экспериментов, представлены на рисунках 3.1–3.4.

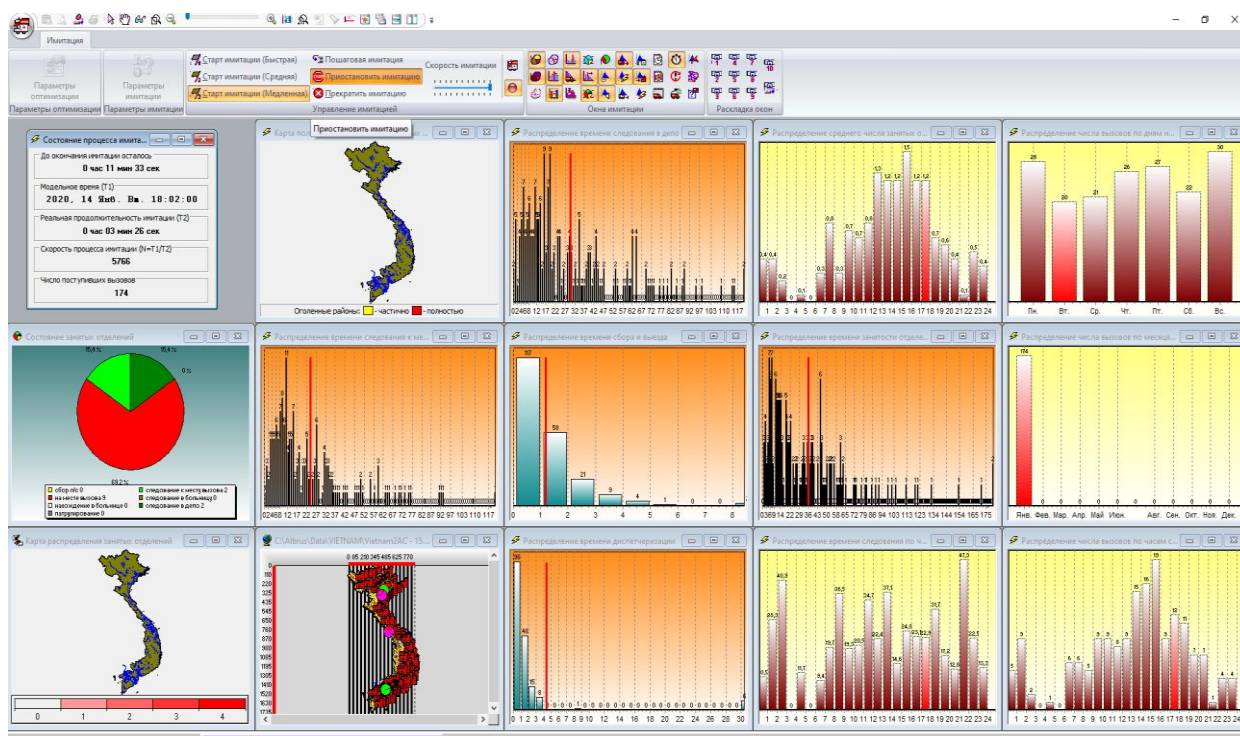


Рисунок 3.1 – Фрагмент работы КИС, адаптированной к условиям ППС Вьетнама

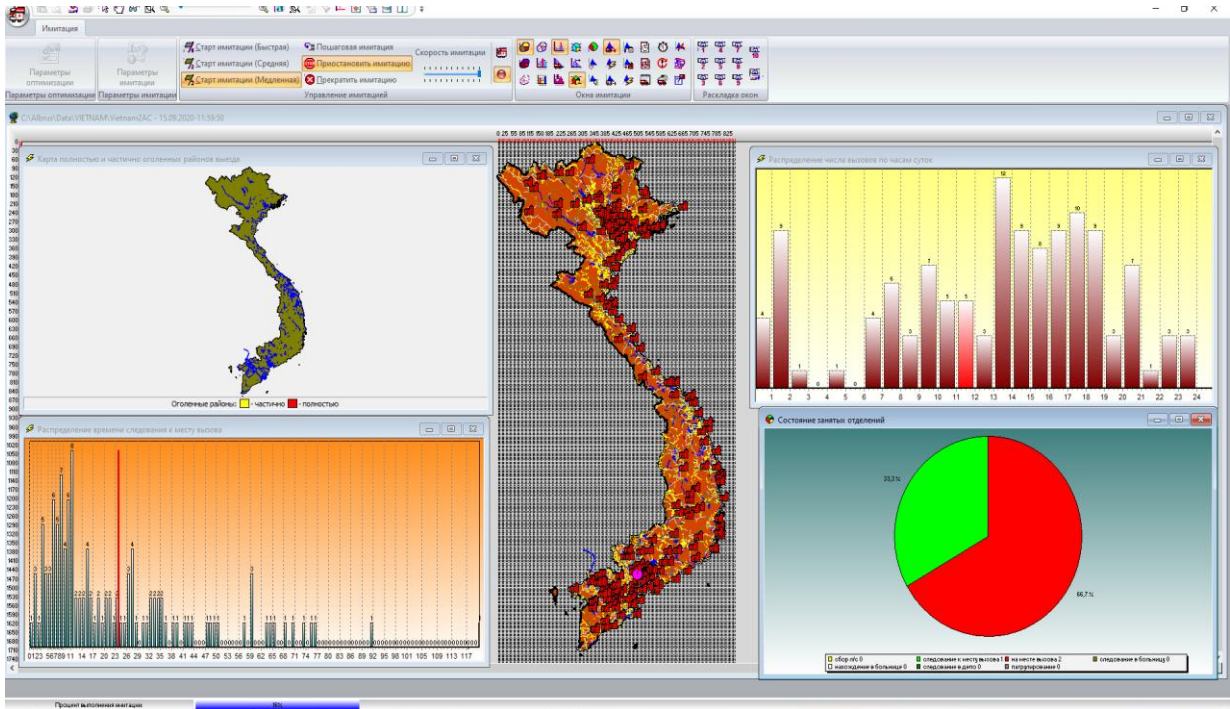


Рисунок 3.2 – Фрагмент работы КИС, адаптированной к условиям ППС Вьетнама

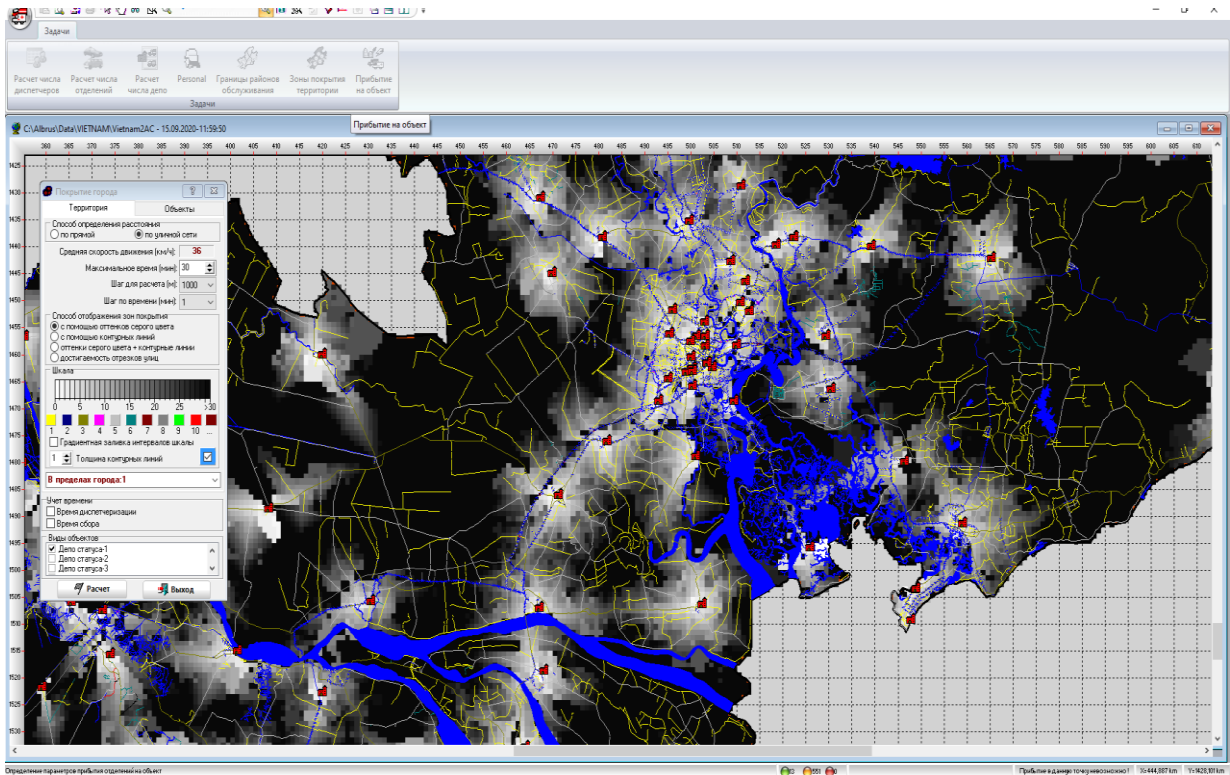


Рисунок 3.3 – Фрагмент зон покрытия территории по времени прибытия при существующем варианте дислокации пожарных депо



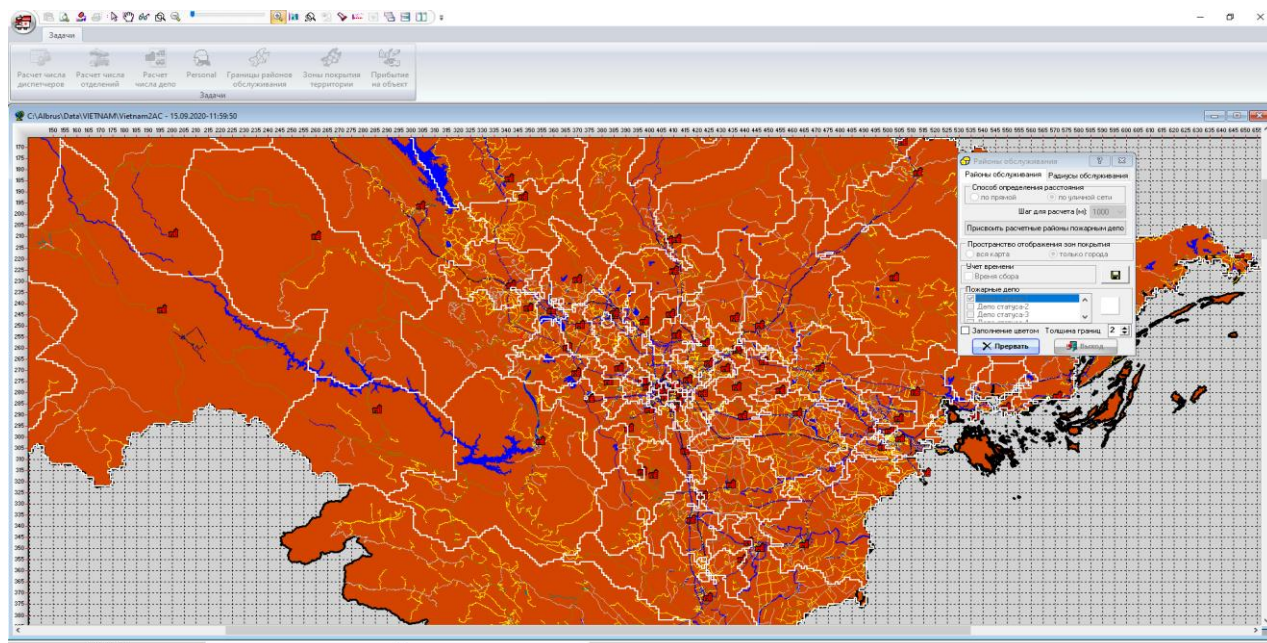


Рисунок 3.4 – Фрагмент построения оптимальных границ районов обслуживания

### 3.2 Адаптация имитационной системы «КОСМАС» к условиям противопожарной службы Вьетнама

Для исследования возможностей ППС в рамках целой страны имитационная система «КОСМАС» была модернизирована и адаптирована к условиям оперативной деятельности ППС всего Вьетнама.

Для адаптации имитационной системы «КОСМАС» к условиям противопожарной службы Вьетнама была разработана информационная модель (см. рисунки 3.5 и 3.6), которая явилась отдельной структурной единицей имитационной системы. Данная модель позволяет автоматизировать подготовку исходных данных для имитационной системы [77].

Основными составляющими информационной модели являются:

- модуль гео-сопряжения исходных данных. В данном модуле производится привязка исходных данных к электронной карте территории;
- модуль реструктуризации исходных данных. В данном модуле структура исходных данных изменяется согласно требуемому формату КИС.

Исходные данные для информационной модели образуют три модуля и содержат следующие параметры:

А) исследуемая территория – страна Вьетнам (Модуль 1).

Геоинформационная составляющая (электронная карта Вьетнама) при помощи специальных программных средств была преобразована в непрерывное пространство заданной конфигурации, на которое были нанесены различные топографические объекты, а именно [77]:

- территория страны площадью 378 тыс. кв. км;
- дорожная сеть общей протяженностью 103 229 км;
- железнодорожные пути – 2267 полилиний;
- реки и водоемы – 1354 полигонов;
- районы провинций Вьетнама – 66 полигонов;
- здания и сооружения – 478 тыс. полигонов.

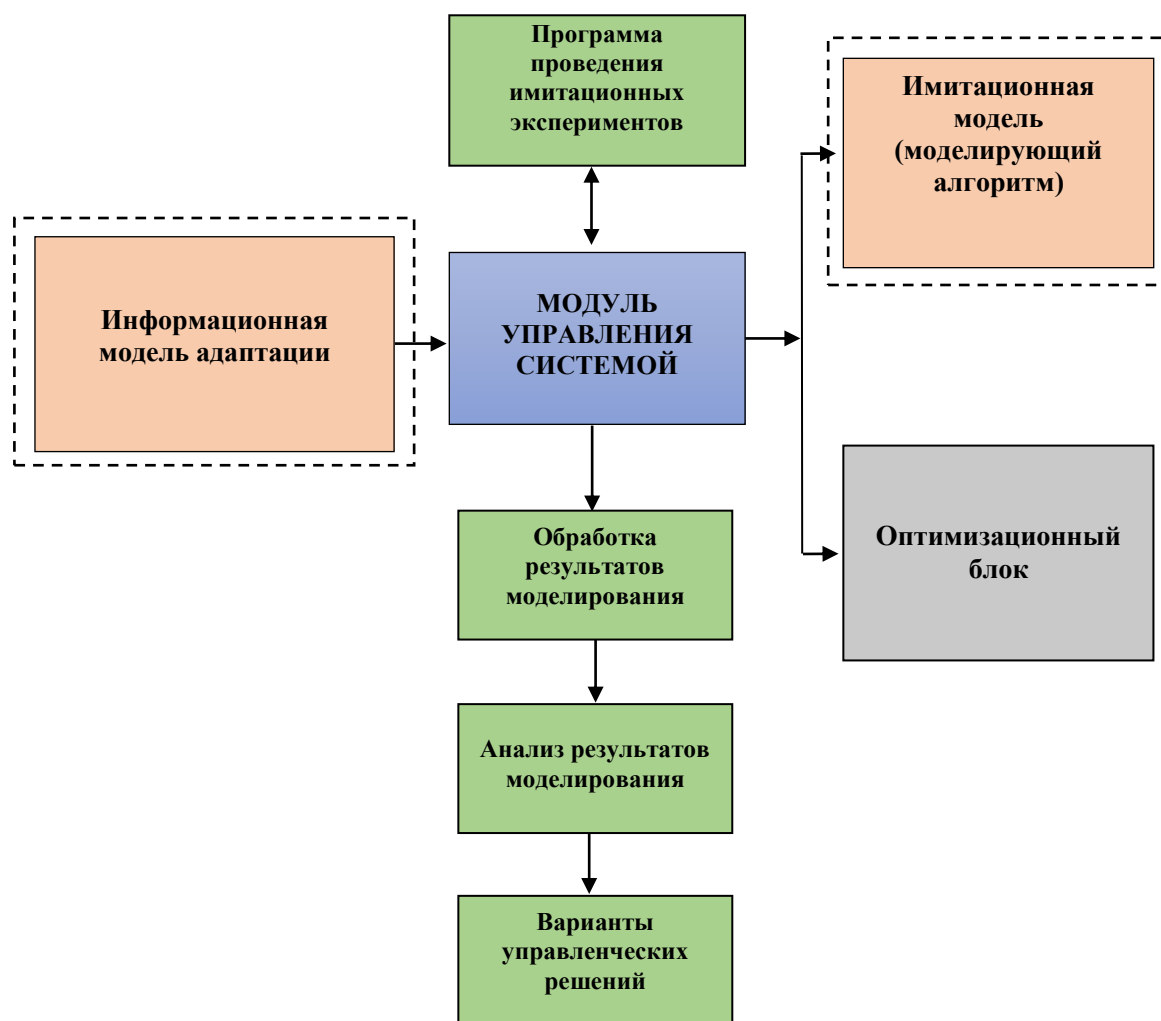


Рисунок 3.5 – Структурная схема компьютерной имитационной системы

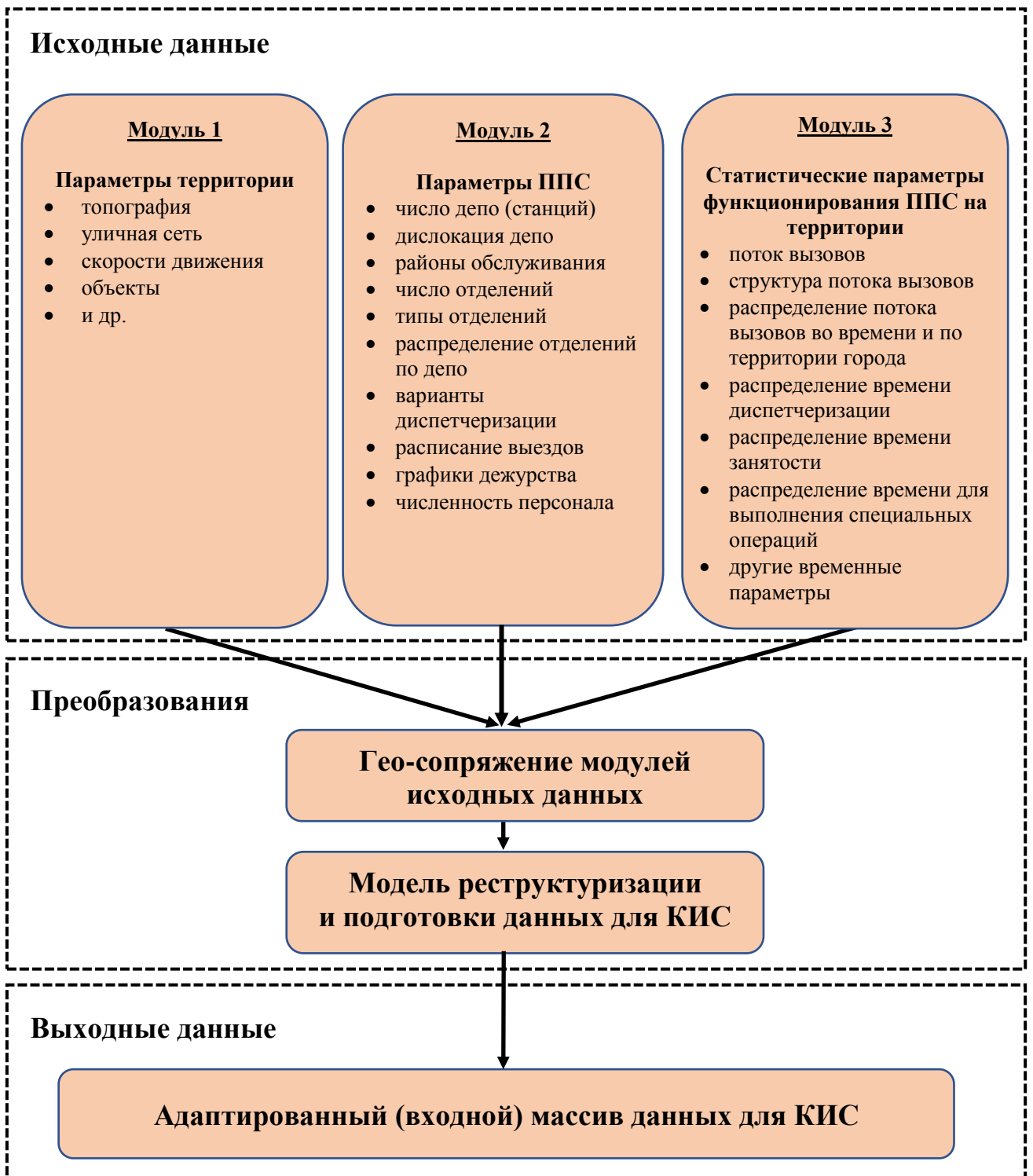


Рисунок 3.6 – Схема информационной модели адаптации имитационной системы к конкретной службе и территории

Б) исследуемая служба – противопожарная служба Вьетнама (Модуль 2).

Для извлечения исходных данных, необходимых для модуля 2 информационной модели, был выполнен анализ регламентирующих и



организационных документов ГУПО и АСС МОБ Вьетнама. По результатам анализа выявлены и обобщены следующие исходные данные [77]:

- 268 пожарных депо (пожарных частей);
- число, типы оперативных отделений и их параметры;
- распределение оперативных отделений по пожарным депо;
- численность личного состава;
- расписание режимов работы;
- расписание выездов оперативных отделений.

### В) функционирование ППС на территории Вьетнама (Модуль 3).

Для получения данных об оперативной деятельности ППС Вьетнама были исследованы электронные базы данных, статистические документы в области оперативного реагирования ППС Вьетнама в 2019–2020 гг. В информационную модель КИС «КОСМАС» были загружены следующие исходные данные:

- сгруппированные статистические данные, характеризующие распределение потока вызовов ППС Вьетнама во времени (по месяцам, дням недели, часам суток);
- распределение интенсивности потока вызовов по каждой территориальной единице Вьетнама;
- временные параметры функционирования ППС;
- статистическая частота выезда одного, двух и более отделений на вызов;
- обобщенные статистические данные оперативной работы и др.;

Загрузка исходных данных в имитационную систему осуществлена с помощью автоматизирующих алгоритмов и вручную. Для ввода информации в графическом виде было разработано специальное программное обеспечение.

Разработка моделирующих алгоритмов базировалась на следующих выявленных предпосылках к проведению адаптации КИС «КОСМАС» к особенностям оперативной работы ППС Вьетнама на заданной территории [77]:

- 1) необходимость учета в адаптирующих алгоритмах особенностей автомобильных дорог СРВ, возможности подъезда к потенциальным объектам вызова при определении маршрутов следования отделений к месту вызова пожарных автомобилей;

2) неоднородность потенциальных объектов вызова при исследовании закономерностей оперативной детальности на всей территории СРВ.

Таким образом, задача адаптации имитационной системы к условиям функционирования ППС всей страны сводилась к разработке двух моделирующих алгоритмов, позволяющих учесть особенности дорожного движения и функциональных классов объектов защиты.

1. Алгоритм моделирования движения пожарных автомобилей на территории СРВ с учетом сезонности, типов дорог или их отсутствия, возможности подъезда к объекту.

Дорожная сеть в различных населенных пунктах СРВ имеет разный тип покрытия. Анализ дислокации пожарных частей и состояния проездов к зданиям для пожарной техники позволил установить, что в некоторых населенных пунктах время прибытия ППС существенно увеличивается по причине удаленности депо и отсутствия соответствующих проездов (тип дорожного покрытия и геометрические размеры позволяют передвигаться по ним только небольшим пожарным автомобилям и внедорожникам).

Для учета выявленных особенностей были разработаны программные модули, включающие в себя алгоритм выбора оптимального маршрута с учетом типа дорожного покрытия и возможности проезда пожарной техники.

Так, в информационную систему были загружены данные по типам пожарной техники Вьетнама и их атрибутам (малые легковые автомобили, малогабаритные транспортные средства, техника повышенной проходимости и др.), и разработан соответствующий укрупненный алгоритм, обобщающий описанные программные модули.

Графический образ укрупненного алгоритма маршрутизации оперативных подразделений в процессе следования к месту вызова представлен на рисунке 3.7.

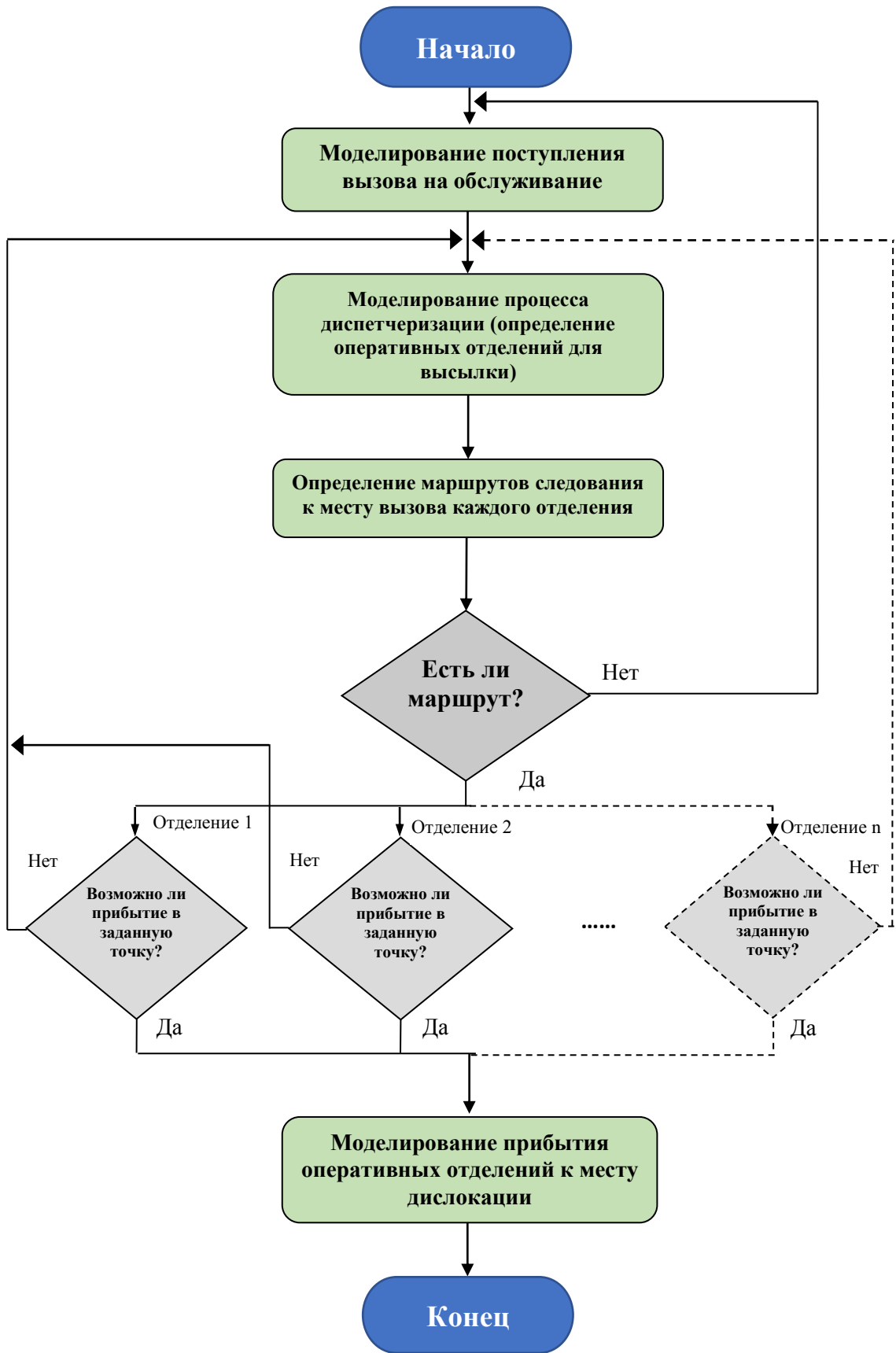


Рисунок 3.7 – Укрупненный алгоритм маршрутизации оперативных отделений

2. Алгоритм моделирования распределения плотности потока вызовов на территории Вьетнама с учетом неоднородности объекта генерирования вызова.

Распределение плотности потока вызовов ППС обладает относительной равномерностью в пределах городских поселений Вьетнама. Однако же при исследовании распределения плотности потока выездов по всей территории страны выявляются крупные пространства с нулевой плотностью потока. Как правило, к таким зонам относятся лесные хозяйства, поля и другие участки без определенного вида.

Для учета этой особенности был разработан алгоритм, реализующий процедуру последовательного анализа предполагаемого объекта генерирования вызова. Данный алгоритм предшествует алгоритму маршрутизации ППС и другим этапам моделирования вызова.

В основу разработки алгоритма распределения плотности потока вызовов по объектам генерирования вызова легло следующее предположение: моделирование распределения плотности потока вызовов происходит по отдельным топологическим объектам, т.е. территориальным единицам, населенным пунктам, зданиям и сооружениям при доказанной репрезентативности данных. На этапе моделирования места вызова происходит вызов алгоритма последовательного анализа потенциального объекта генерирования вызова в зависимости от территориального уровня, начиная с отдельного здания и завершая республиканским уровнем.

Укрупненный алгоритм распределения плотности потоков вызовов по объектам генерирования вызова на разных территориальных уровнях представлен на рисунке 3.8.

Определяя задачи на будущее, следует иметь в виду регулярные изменения в расположении объектов, в формировании сети дорог на изучаемой территории. Строятся новые пожарные депо, качественно и численно меняются оперативные отделения и их личный состав. Происходят изменения в структуре вызовов, в их интенсивности. Таким образом, изменения затрагивают параметры территории, параметры ППС и параметры функционирования. Следовательно, исходные данные системы нуждаются в регулярном обновлении [69].

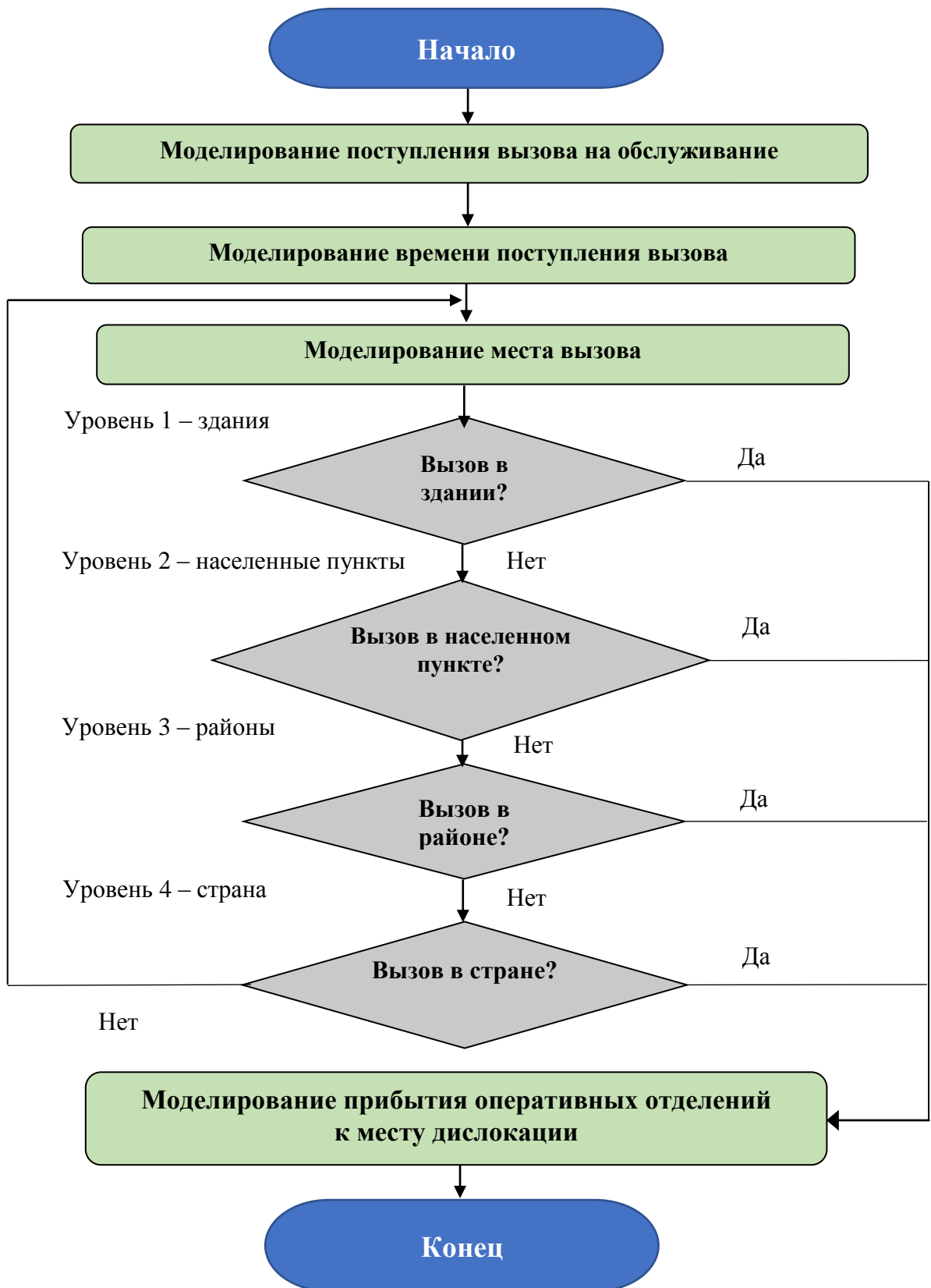


Рисунок 3.8 – Укрупненный алгоритм моделирования распределения плотности потока вызовов по территории

### 3.3 Проверка адекватности имитационной модели

Разработка моделирующих алгоритмов адаптации имитационной системы к выявленным особенностям оперативной деятельности ППС Вьетнама потребовала проведения настройки системы, а также соответствующей проверки адекватности результатов имитационного моделирования фактическим данным о функционировании ППС СРВ.

Для проверки адекватности имитационного моделирования были использованы статистические данные по оперативному реагированию ППС СРВ за 2019–2020 гг.

Проверка адекватности имитационной модели – обязательный этап ее создания и, как правило, включает в себя использование одного, либо нескольких статистических критериев согласия и предельной ошибки.

В науке разработано обширное количество критериев согласия, которые применимы для проверки аналитических моделей с последующим определением степени адекватности математической модели реальности, т.е. соответствия между реальным объектом и его математическим описанием.

Подбор способа определения погрешности экспериментов и степени адекватности имитационной модели основан на сравнительной оценке реальных данных и экспериментально полученных данных.

Последовательность проверки включает в себя:

1. Проведение серии имитационных экспериментов в течение заданного модельного периода времени (1 год) с измерением следующих параметров: распределение вызовов во времени (по месяцам года, дням недели, часам суток) по территории Вьетнама, по типам вызовов (числу вызываемой техники по вызовам), по времени следования к месту вызова и времени обслуживания вызовов.

2. Сравнительный анализ результатов серии имитационного эксперимента с фактическими статистическими данными по сравниваемым параметрам функционирования ППС Вьетнама за год.

Распределение вызовов во времени: при сравнении реальных распределений и результатов моделирования было установлено, что расхождения составляют по месяцам года от 0,6–10,3 %, по дням недели 0,1–3,7 %, по часам суток 1,4–67,4 % (см. таблицы 3.1–3.3, рисунки 3.9–3.11).

Таблица 3.1 – Распределение числа вызовов ППС Вьетнама по месяцам года в 2019 г.

№ п/п	Месяцы года	Число вызовов			Доля, %
		Реальные данные	Результаты моделирования	Расхождение, (%)	
1	Январь	1101	1125	2,18	10,88
2	Февраль	984	973	1,12	9,41
3	Март	710	689	2,96	6,66
4	Апрель	691	620	10,27	6,00
5	Май	655	664	1,37	6,42
6	Июнь	970	1004	3,51	9,71
7	Июль	854	840	1,64	8,12
8	Август	737	804	9,09	7,78
9	Сентябрь	819	801	2,20	7,75
10	Октябрь	856	871	1,75	8,42
11	Ноябрь	1030	1024	0,58	9,90
12	Декабрь	933	924	0,96	8,94
	<b>Всего</b>	<b>10340</b>	<b>10339</b>	<b>0,01</b>	<b>100,00</b>

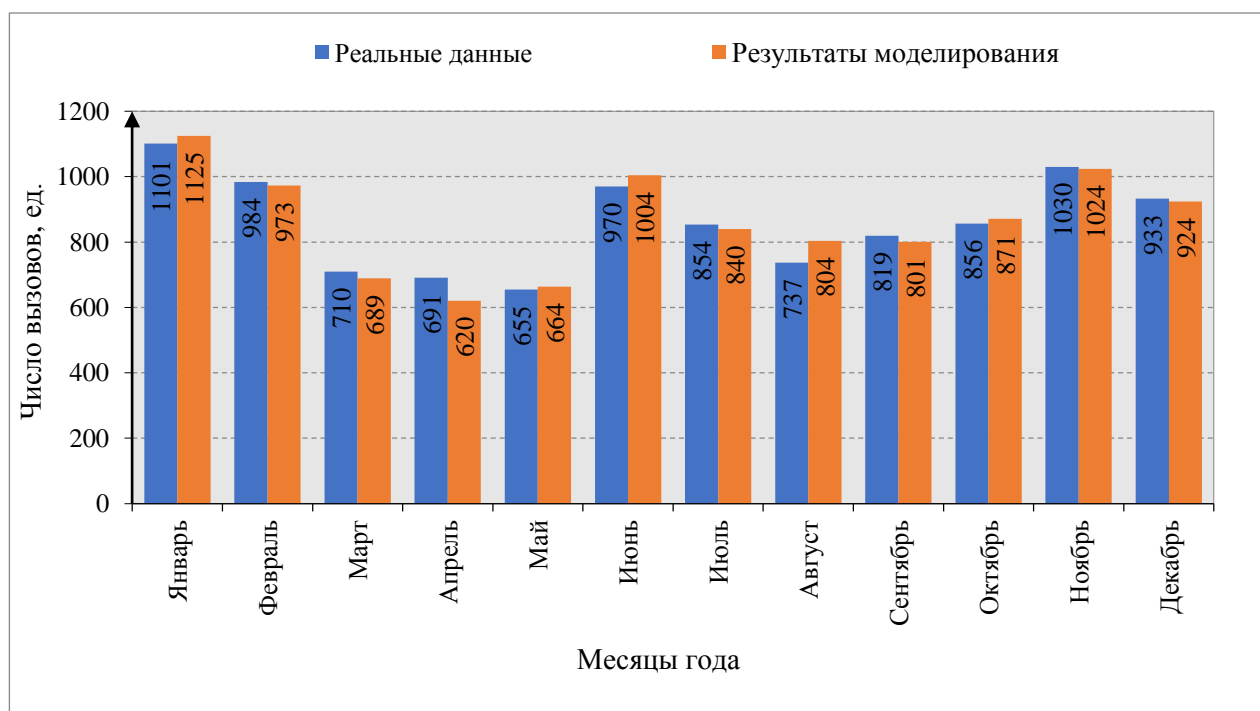


Рисунок 3.9 – Распределение реальных данных и результатов моделирования вызовов по месяцам

Таблица 3.2 – Распределение числа вызовов ППС Вьетнама по дням недели в 2019 г.

№ п/п	Дни недели	Число вызовов			Доля, %
		Реальные данные	Результаты моделирования	Расхождение, (%)	
1	Понедельник	1568	1570	0,13	15,19
2	Вторник	1324	1365	3,10	13,20
3	Среда	1253	1271	1,44	12,29
4	Четверг	1356	1306	3,69	12,63
5	Пятница	1389	1341	3,46	12,97
6	Суббота	1685	1712	1,60	16,56
7	Воскресенье	1765	1774	0,51	17,16
<b>Всего</b>		<b>10340</b>	<b>10339</b>	<b>0,01</b>	<b>100,00</b>

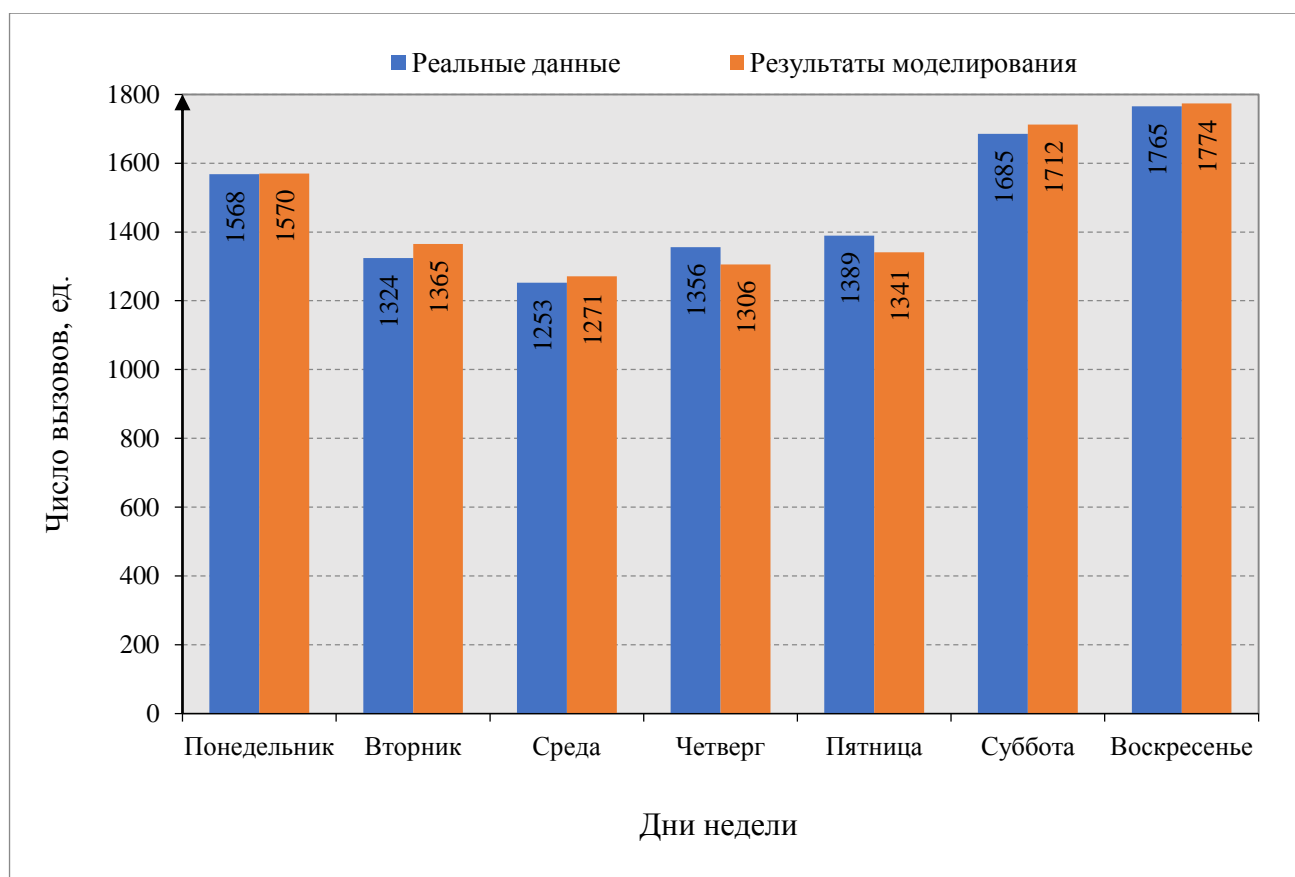


Рисунок 3.10 – Распределение реальных данных и результатов моделирования вызовов по дням недели



Таблица 3.3 – Распределение числа вызовов ППС Вьетнама по часам суток в 2019 г.

№ п/п	Часы суток	Число вызовов			Доля, %
		Реальные данные	Результаты моделирования	Расхождение, (%)	
1	0-1	1220	567	53,52	5,48
2	1-2	857	992	15,75	9,59
3	2-3	624	795	27,40	7,69
4	3-4	512	788	53,91	7,62
5	4-5	400	581	45,25	5,62
6	5-6	393	476	21,12	4,60
7	6-7	242	405	67,36	3,92
8	7-8	219	325	48,40	3,14
9	8-9	163	243	49,08	2,35
10	9-10	200	166	17,00	1,61
11	10-11	209	216	3,35	2,09
12	11-12	233	212	9,01	2,05
13	12-13	303	256	15,51	2,48
14	13-14	368	270	26,63	2,61
15	14-15	391	329	15,86	3,18
16	15-16	413	380	7,99	3,68
17	16-17	396	436	10,10	4,22
18	17-18	405	389	3,95	3,76
19	18-19	419	372	11,22	3,60
20	19-20	466	412	11,59	3,98
21	20-21	430	436	1,40	4,22
22	21-22	444	429	3,38	4,15
23	22-23	452	420	7,08	4,06
24	23-24	581	444	23,58	4,29
<b>Всего</b>		<b>10340</b>	<b>10339</b>	<b>0,01</b>	<b>100,00</b>

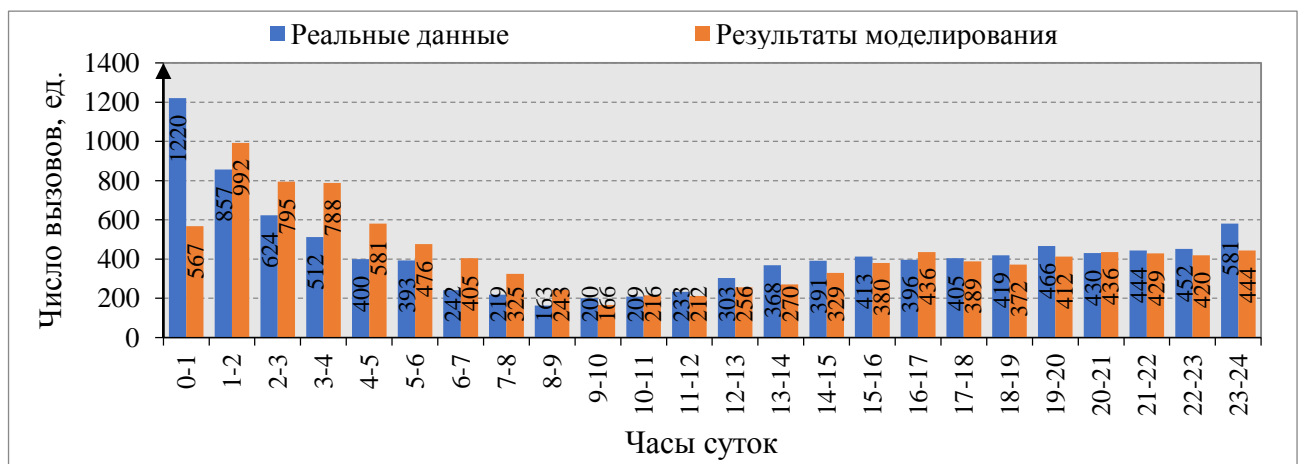


Рисунок 3.11 – Распределение реальных данных и результатов моделирования числа вызовов по часам суток

Далее сравнительный анализ проводился по распределению числа вызовов по числу привлекаемой техники. Результаты сравнительного анализа представлены в таблице 3.4 и на рисунке 3.12.

При сравнении реальных данных по числу вызовов с результатами серии имитационных экспериментов была определена степень расхождения величин по числу вызовов различного типа. Расхождение варьируется в пределах 0,2–11,4 % в зависимости от статистической частоты.

В таблицах 3.5–3.6 и на рисунках 3.13–3.14 представлены результаты сравнения числа вызовов, сгруппированных по признакам времени следования и времени обслуживания.

Сравнительный анализ физических данных по временным характеристикам потока вызовов за модельный год и результатов экспериментов адаптированной имитационной системы позволили определить искомую погрешность модели. Доля расхождения по признаку времени следования находится в пределах 1,8–52,4 %, а по времени обслуживания вызовов – 2,4–38,1%. Значительная доля вариации расхождения результатов измерений и реальных оперативных данных может быть обусловлена малым количеством наблюдений в исследуемом интервале времени.

Таблица 3.4 – Распределение вызовов ППС Вьетнама по типам в 2019 г.

№ п/п	Тип вызова	Число вызовов		Расхождение, (%)
		Реальные данные	Результаты моделирования	
1	АЦ – 1	491	523	6,5
2	АЦ – 2	6758	6772	0,2
3	АЦ – 3	1293	1275	1,4
4	АЦ – 4	630	633	0,5
5	АЦ – 5	443	427	3,6
6	АЦ – 6	268	268	0,0
7	АЦ – 7	76	84	10,5
8	АЦ – 8	175	155	11,4
9	АЦ – 9	98	91	7,1
10	АЦ – 10	65	71	9,2
11	АЦ – 11	43	40	7,0
<b>Всего</b>		<b>10340</b>	<b>10339</b>	<b>0,01</b>

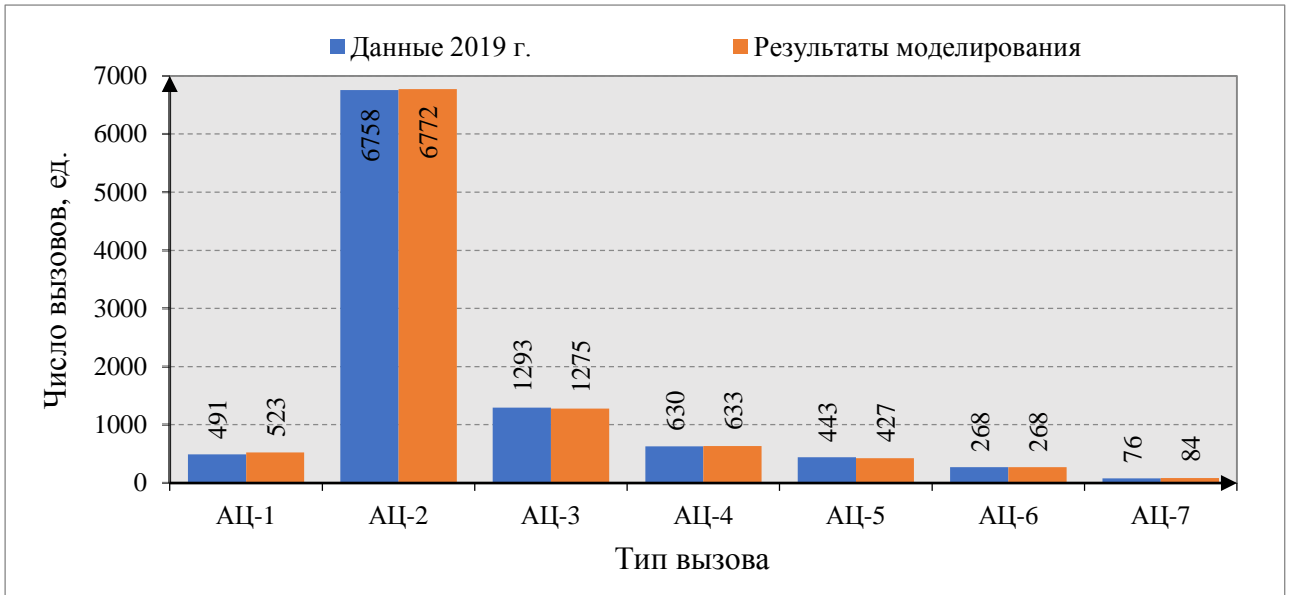


Рисунок 3.12 – Распределение реальных данных и результатов моделирования вызовов по типам

Таблица 3.5 – Распределение числа вызовов по времени следования к месту вызова в 2019 г.

№ п/п	Интервалы времени следования, мин.	Число вызовов		Расхождение, (%)
		Реальные данные	Результаты моделирования	
1	0-10	6317	5992	5,1
2	10-20	2683	2988	11,4
3	20-30	927	910	1,8
4	30-40	300	321	7,0
5	40-50	93	96	8,2
6	>50	20	32	52,4
<b>Всего</b>		<b>10340</b>	<b>10339</b>	<b>0,01</b>

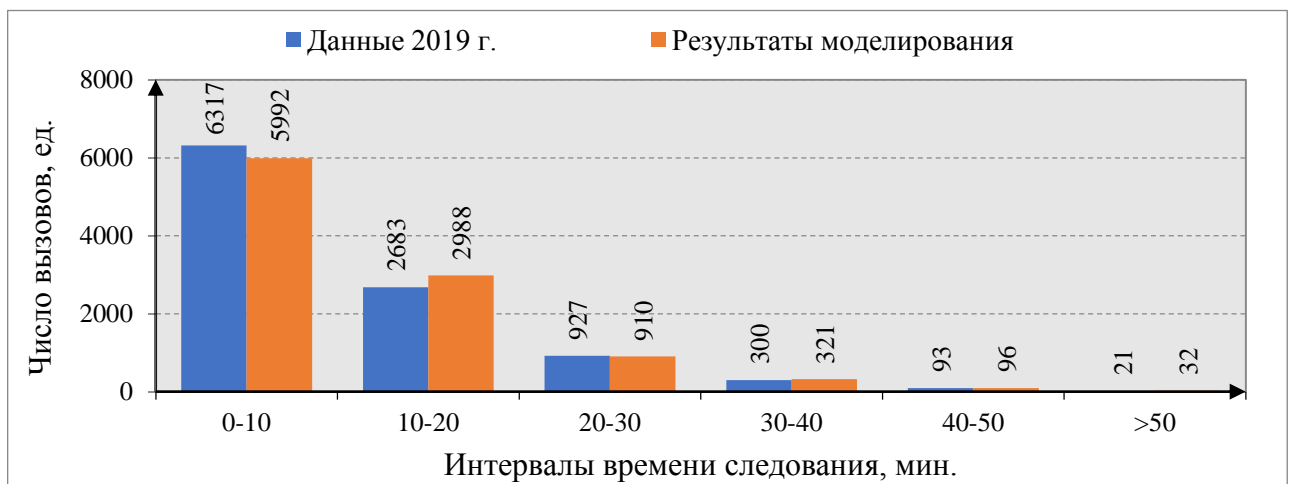


Рисунок 3.13 – Распределение реальных данных и результатов моделирования вызовов по времени следования к месту вызова

Таблица 3.6 – Распределение числа вызовов по времени занятости на месте вызова в 2019 г.

№ п/п	Интервалы времени занятости, мин.	Число вызовов		Расхождение, (%)
		Реальные данные	Результаты моделирования	
1	0-30	7955	7763	2,4
2	30-60	1811	1929	6,5
3	60-90	354	392	10,7
4	90-120	159	174	9,4
5	120-150	40	52	30,0
6	>150	21	29	38,1
<b>Всего</b>		<b>10340</b>	<b>10339</b>	<b>0,01</b>

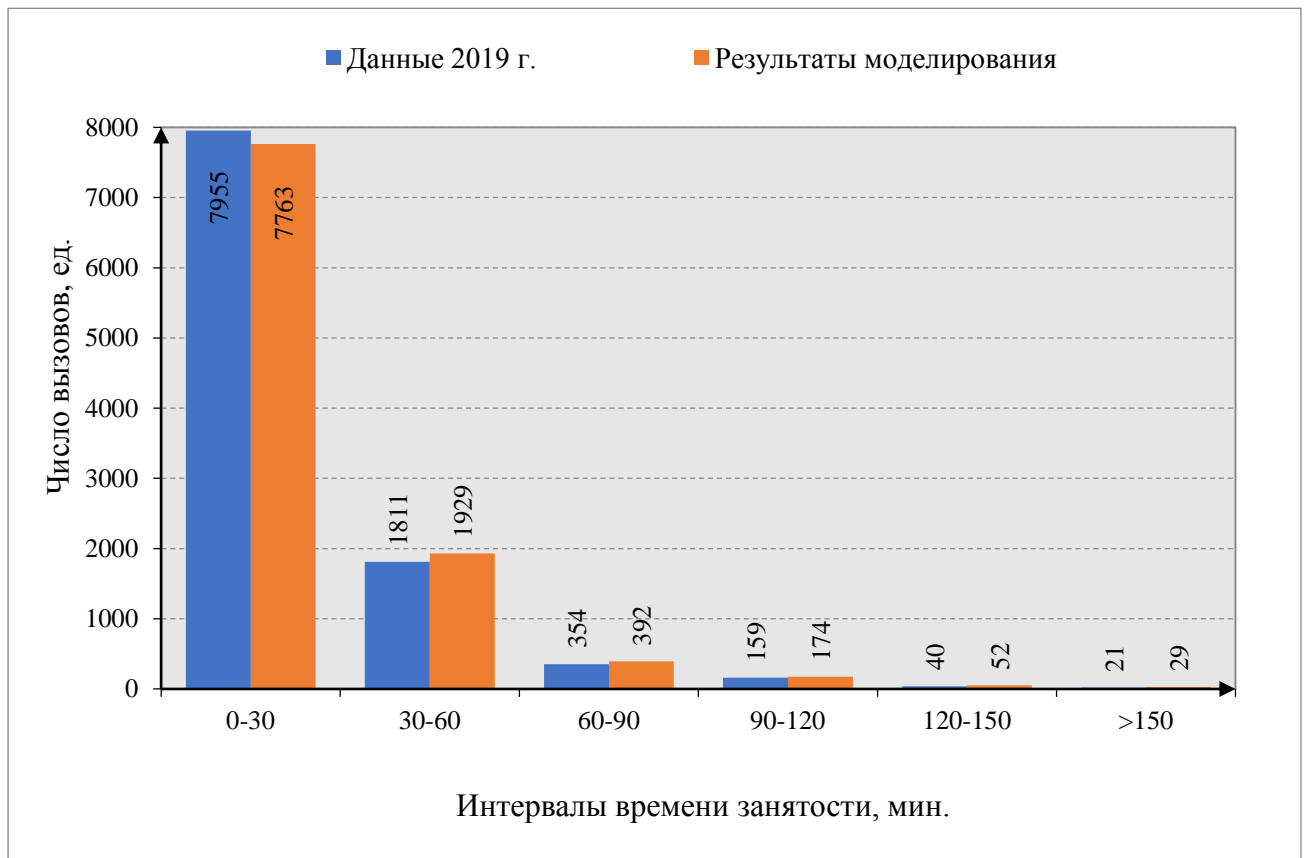


Рисунок 3.14 – Распределение реальных данных и результатов моделирования времени занятости на месте вызова

Сравнение реальных данных с результатами моделирования подтвердило адекватность предложенных моделей. Таким образом, можно сделать вывод об их достаточно хорошей сходимости и возможности использования для дальнейшего исследования.

### Выводы по третьей главе

1. Представлено общее описание имитационной системы «КОСМАС».
  2. Проведена адаптация имитационной системы для условий целой страны Вьетнам.
  3. Разработана информационная модель адаптации имитационной системы к конкретной территории и экстренной службе. Данная модель позволяет автоматизировать процесс адаптации системы.
  4. Проведена модернизация имитационной системы посредством разработки дополнительных алгоритмов:
    - маршрутизации оперативных отделений, обеспечивающей прибытие к месту вызовы необходимых сил и средств с учетом свойств дорожной сети и пожарной техники;
    - моделирования распределения плотности потока вызовов по территории.
- Разработанные алгоритмы значительно расширяют возможности имитационной модели при моделировании процесса функционирования ППС.
- Проведена проверка адекватности результатов моделирования на системе «КОСМАС» реальным данным оперативной деятельности ППС Вьетнама за 2019–2020 годы. Погрешность результатов моделирования по основным статистическим распределениям, в целом, не превышает 5–10 %.

## **ГЛАВА 4 ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ ВЬЕТНАМА НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ**

В данной главе произведена оценка численности сил и средств ППС Вьетнама и их возможностей ППС по оперативному реагированию на различные ДС, происходящие на территории страны, с помощью методов имитационного моделирования.

При этом обобщены результаты имитационных экспериментов, на основе которых разработаны практические рекомендации по размещению территориальных ППС Вьетнама и схема оперативного и стратегического управления противопожарной службой Вьетнама.

На сегодняшний день существует ограниченное количество подходящих методик определения оптимального количественного состава сил и средств противопожарной службы городов и территорий. Существующие подходы к обоснованию числа пожарных частей, мест размещения пожарных депо, а также количества пожарной техники хорошо соотносятся с проблемами управления и организации ППС отдельных населенных пунктов или регионов. В известной степени новой и актуальной задачей становится экстраполяция положений выбранного в настоящем исследовании научного подхода на территорию целой страны с ее населенными пунктами и отдельными провинциями.

Для оценки численности ППС Вьетнама и выработки практических решений на базе выполненных имитационных экспериментов предложена схема определения количественных показателей оперативных ППС Вьетнама (рисунок 4.1).

Схема описывает последовательность операций в целях нахождения оптимальной численности сил и средств на территории страны.

Последовательность операций может быть описана следующим образом:

1. Группировка населенных пунктов СРВ по признаку численности населения.

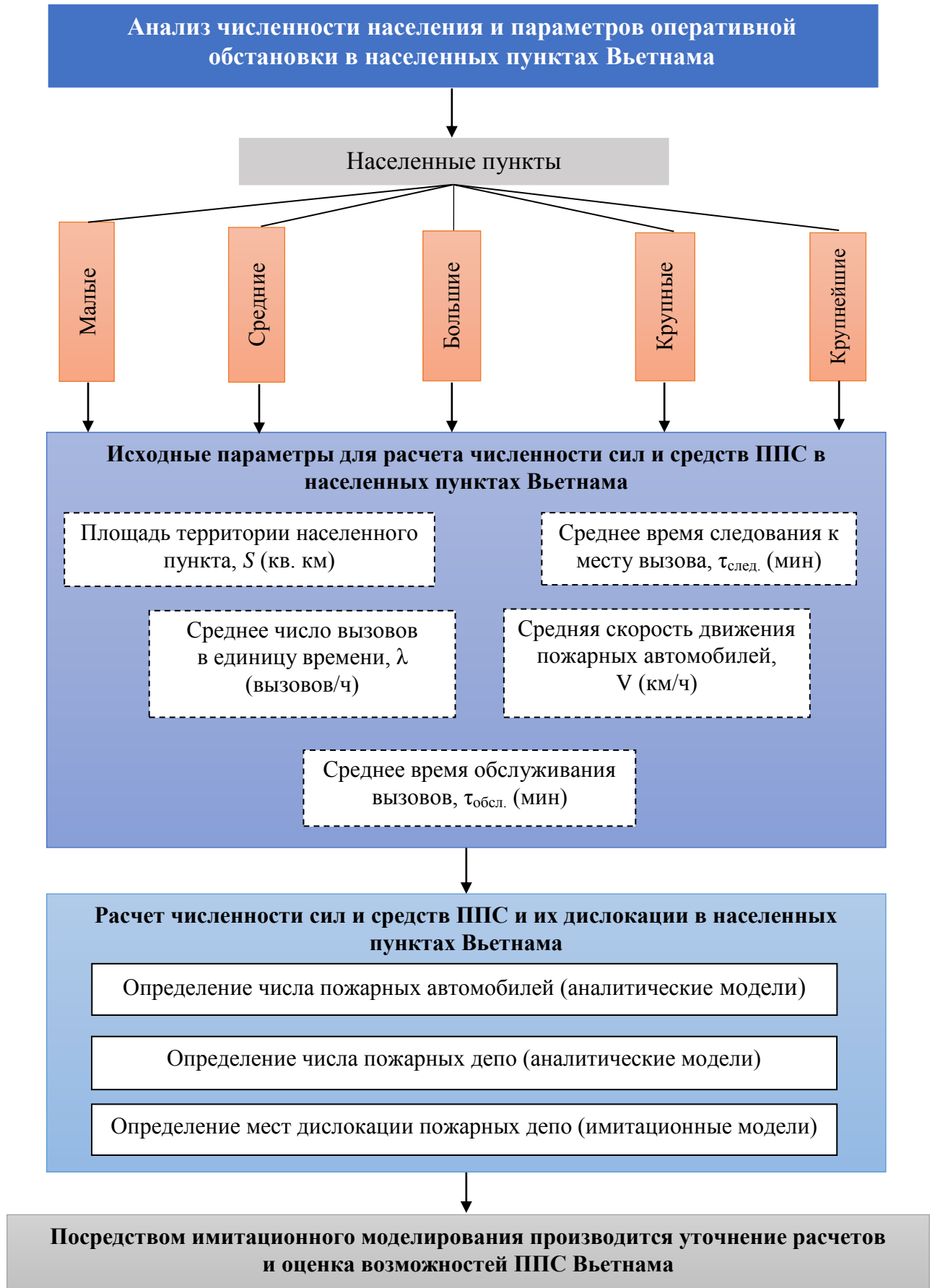


Рисунок 4.1 – Схема оценки численности сил и средств ППС Вьетнама

2. Статистический анализ параметров оперативной обстановки сгруппированных населенных пунктов СРВ.

3. Расчет численности сил и средств ППС для различных категорий населенных пунктов СРВ.

4. Имитационное моделирование процесса функционирования ППС и определение оптимального размещения и численности сил и средств ППС для различных категорий населенных пунктов СРВ.

5. Оценка перспективных параметров численности ППС и уточнение расчетных показателей.

Далее представлена реализация предложенной схемы для оценки определения численности сил и средств ППС Вьетнама.

#### **4.1 Анализ распределения численности населения и параметров оперативной обстановки с пожарами по населенным пунктам Вьетнама**

По данным статистических отчетов Главного управления пожарной охраны и аварийно-спасательных служб Министерства общественной безопасности Вьетнама за 2020 год, численность населения городских поселений Вьетнама насчитывала 36 730 тыс. чел., что составляет 37,54 % от общей численности населения 97 757,11 тыс. чел., в то время как в сельских населенных пунктах проживало 61 027,11 тыс. чел. (62,46 %).

За 2020 год в СРВ было зафиксировано 2764 пожара. В процентном соотношении: 52,21 % (1443 пожара) – в городах и 47,79% (1321 пожар) – в сельской местности.

Относительные показатели обстановки с пожарами в городах и сельской местности распределились в 2020 году следующим образом: на 1 млн чел. в городах приходилось 39–40 пожаров, на 1 млн чел. в сельской местности приходилось 21–22 пожара в течение года.



При известных статистических показателях объема оперативной деятельности ППС, а также основных параметрах обстановки с пожарами и их последствиями в разрезе всех территорий и поселений СРВ, наиболее целесообразной является структурная группировка населенных пунктов по численности населения. Таким образом, распределение всех исследуемых показателей предстает в виде, удобном для анализа и оценки обстановки с пожарами населенных пунктов страны в целом (таблица 4.1). Распределение показателей по соответствующим категориям населенных пунктов, а также границы интервалов были взяты согласно проведенным исследованиям в работе [80].

1. Сельские населенные пункты: малые (численность населения – до 1000 человек), средние (численность населения – 1001–2000 человек), крупные (численность населения – 2001–5000 человек), райцентры (численность населения – 5001–10 000 человек);

2. Городские поселения: малые (численность населения – до 499 999 человек), большие (численность населения – 500 000–999 999 человек), крупные (численность населения – 1 000 000–10 000 000 человек).

В 15 216 малых сельских населенных пунктах Вьетнама с населением до 100 человек, как видно из структуры в таблице 4.1, пожары имеют малую вероятность возникновения, то есть практически отсутствуют (в среднем, происходит 1,3 пожара на 10 000 сельских поселений в год). При этом средняя численность населения в таких поселениях 30 человек. Становится очевидной нецелесообразность создания и организации любого вида подразделения пожарной охраны для описанной территории.

При детальном рассмотрении характеристик малых сельских населенных пунктов Вьетнама с населением 101–200 человек наблюдаем: 29 пожаров на 2 455,86 тысяч сельских жителей в год, что составляет 1,05 % всех пожаров в стране, и 1-2 пожара на 1 000 сельских поселений год.

Схожими параметрами обладают СНП, относящиеся к группе малых сельских поселений с численностью населения 201–1000 человек: 43 228

поселений, на которые приходится 377 пожаров в год (1 пожар на 100 поселений в год), со средней численностью населения в населенном пункте 15 891,06 тысяч человек.

Таблица 4.1 – Распределение численности населения и параметров оперативной обстановки по населенным пунктам Вьетнама в 2020 году

№ п/п	Градация	Население, чел	Число населенных пунктов	Средняя численность населения	Среднее число вызовов (выездов) на 1 населенный пункт		Среднее число пожаров на 1 населенный пункт в год
					В год	В сутки	
<b>Сельские населенные пункты (СНП) и райцентры (поселки городского типа)</b>							
1	Малые	≤ 100	15216	30	0,0004	$1,08 \cdot 10^{-6}$	0,0001
		101–200	20130	122	0,004	$1,22 \cdot 10^{-5}$	0,0014
		201–500	22110	202	0,014	$3,97 \cdot 10^{-5}$	0,0051
		501–1000	21118	541	0,037	$1,00 \cdot 10^{-4}$	0,0125
2	Средние	1001–2000	29291	1129	0,044	$1,21 \cdot 10^{-4}$	0,0148
3	Крупные	2001–5000	1615	2086	0,419	$1,15 \cdot 10^{-3}$	0,1375
4	Райцентры (поселки городского типа)	5001–10000	1154	5012	0,659	$1,81 \cdot 10^{-3}$	0,2226
<b>Всего по СНП</b>		<b>61027110</b>	<b>110634</b>	<b>552</b>	<b>0,035</b>	$9,69 \cdot 10^{-5}$	<b>0,0119</b>
<b>Города</b>							
5	Малые	10001–49999	3	44770	32,67	0,0895	10,0000
		50000–99999	10	78305	47,10	0,1290	15,5000
		100000–499999	60	166402	6,15	0,0168	2,0000
6	Большие	500000–999999	6	556267	70,33	0,1927	22,8330
7	Крупные	1000000–10000000	6	3748488	462,17	1,2292	166,8330
<b>Всего по городам</b>		<b>36730000</b>	<b>85</b>	<b>432118</b>	<b>48,62</b>	<b>0,1332</b>	<b>16,9760</b>
<b>Всего</b>		<b>97757110</b>	<b>110719</b>	<b>883</b>	<b>0,07</b>	<b>0,0002</b>	<b>0,0250</b>

Результаты анализа сгруппированных статистических показателей для малых сельских населенных пунктов (далее – СНП) с различной численностью населения можно обобщить следующим образом:

– малые сельские СНП Вьетнама с численностью до 1 000 человек составляют 78 574 ед. Общая численность населения на территории всех поселений – 18 803,4 тыс. чел. (30,8 % от общего числа жителей сельских

населенных пунктов), на которые приходится 408 пожаров за год (30,9 % от общего количества пожаров в СНП), а также 1 пожар в год на 192–193 поселения. Общее количество погибших на пожарах в СНП 6 человек, что подразумевает 1 погибшего человека на пожаре на 13 095 СНП;

– средние СНП с численностью населения 1001–2000 чел. составляют 29 291 ед. Суммарная численность населения составляет 33 069,54 тыс. чел., на территории этих СНП происходит 434 пожара в год (32,85 % от всех пожаров, приходящихся на сельскую местность), на пожарах погибает 7 чел. Ежегодно на 100 таких поселений во Вьетнаме возникает в среднем 1-2 пожара и в среднем погибает 2,4 человека на 10 000 таких поселений;

– крупные СНП Вьетнама с населением от 2001 до 5000 чел. составляют 1615 ед. с суммарной численностью населения 3 368,49 тыс. чел. На данную категорию приходится 222 пожара (16,8 % всех пожаров в сельской местности). При приведении общего числа пожаров и их последствий к численности населения можно сделать следующие выводы: ежегодно в 10 крупных СНП во Вьетнаме возникает в среднем 1–2 пожара, от которых погибает 3–4 человека на 1 000 таких поселений;

– районные центры и поселки городского типа (далее – ПГТ) с населением 5001–10 000 чел. Общее количество районных центров и ПГТ с численностью населения составляет 1 154 ед. Общее число пожаров на территории поселений – 257 пожаров с гибелью 7 человек в год. Ежегодно возникает в среднем 2–3 пожара на 10 таких поселений, при этом погибает 1 человек на 100 таких поселений.

На следующем этапе анализа обстановки с пожарами в различных категориях населенных пунктов СРВ явилась оценка интегральных пожарных рисков. Методика расчета рисков описана во второй главе настоящей работы и содержит порядок расчета основных показателей риска для человека столкнуться с пожаром, погибнуть при пожаре и погибнуть при пожаре в единицу времени.

Расчетные показатели пожарных рисков в соответствии с выбранными категориями населённых пунктов представлены в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Оценка пожарных рисков в населенных пунктах Вьетнама в 2020 г.

№ п/п	Градация	Население, чел.	Число населенных пунктов	Средняя численность населения	$R_1$ [пожар/чел. год]	$R_2$ [жертва/пожаров]	$R_3$ [жертва/чел. год]
<b>Сельские населенные пункты (СНП) и Райцентры (поселки городского типа)</b>							
1	Малые	≤ 100	15216	30	$4,38 \cdot 10^{-6}$	–	–
		101–200	20130	122	$1,18 \cdot 10^{-5}$	0,034	$4,07 \cdot 10^{-7}$
		201–500	22110	202	$2,51 \cdot 10^{-5}$	0,018	$4,48 \cdot 10^{-7}$
		501–1000	21118	541	$2,32 \cdot 10^{-5}$	0,011	$2,63 \cdot 10^{-7}$
2	Средние	1001–2000	29291	1129	$1,31 \cdot 10^{-5}$	0,016	$2,12 \cdot 10^{-7}$
3	Крупные	2001–5000	1615	2086	$6,59 \cdot 10^{-5}$	0,027	$2,78 \cdot 10^{-6}$
4	Райцентры	5001–10000	1154	5012	$4,44 \cdot 10^{-5}$	0,027	$1,21 \cdot 10^{-6}$
<b>Всего по СНП</b>		<b>61027110</b>	<b>110634</b>	<b>552</b>	$2,16 \cdot 10^{-5}$	0,020	$4,26 \cdot 10^{-7}$
<b>Города</b>							
5	Малые	10001–49999	3	44770	$2,23 \cdot 10^{-4}$	0,133	$2,98 \cdot 10^{-5}$
		50000–99999	10	78305	$1,98 \cdot 10^{-4}$	0,032	$6,39 \cdot 10^{-6}$
		100000–499999	60	166402	$1,20 \cdot 10^{-5}$	0,133	$1,60 \cdot 10^{-6}$
6	Большие	500000–999999	6	556267	$4,10 \cdot 10^{-5}$	0,029	$1,20 \cdot 10^{-6}$
7	Крупные	1000000–10000000	6	3748488	$4,45 \cdot 10^{-5}$	0,020	$8,89 \cdot 10^{-7}$
<b>Всего по городам</b>		<b>36730000</b>	<b>85</b>	<b>432118</b>	$3,93 \cdot 10^{-5}$	0,034	$1,33 \cdot 10^{-6}$
<b>Всего</b>		<b>97757110</b>	<b>110719</b>	<b>883</b>	$2,83 \cdot 10^{-5}$	0,027	$7,67 \cdot 10^{-7}$

Резюмируя анализ статистических показателей по пожарам и их последствиям, можно сделать обоснованное предположение о сравнительно невысокой пожарной опасности сельских поселений СРВ, а также отсутствии вариации значений в зависимости от численности проживающего населения.

Крупные СНП и ПГТ необходимо объединять в оперативные зоны, которые смогут обслуживать несколько таких поселений. В каждой оперативной зоне предусматривается одно пожарное подразделение любого типа.

В городских поселениях, в крупных, малых и больших городах СРВ необходимы создание и организация профессиональной пожарной охраны.

## 4.2 Оценка численности сил и средств противопожарной службы Вьетнама

Для оценки численности сил и средств противопожарной службы Вьетнама необходимо рассчитать их для всех категорий населенных пунктов страны. Очевидно, что невозможно выполнить такую масштабную задачу без соответствующего научного инструментария.

В работе [63] рассмотрен научный подход к обоснованию численности сил и средств ППС.

Рассмотрим каждый населенный пункт как многомерный вектор с характерными входными параметрами [81]:

$$G \{Q, S_{\text{общ.}}, S_{\text{застр.}}, k_{\text{н}}, V_{\text{ср.сл.}}, \lambda, \tau_{\text{ср.сл.}}, \tau_{\text{ср.зан.}}, a_1, a_2, a_3, \dots\}, \quad (4.1)$$

где « $Q$  – численность населения населенного пункта, тыс. чел.;  $S_{\text{общ.}}$  – общая площадь территории ( $\text{км}^2$ );  $S_{\text{застр.}}$  – площадь застроенной части,  $\text{км}^2$ ;  $k_{\text{н}}$  – коэффициент непрямолинейности уличной сети (безразмерный), меняющийся в каждом населенном пункте от 1 до  $\sqrt{2} \approx 1,4$ ;  $V_{\text{ср.сл.}}$  – средняя скорость движения пожарных автомобилей, км/мин.;  $\lambda$  – среднее число вызовов ППС в единицу времени, вызов/час;  $\tau_{\text{ср.сл.}}$  – среднее время следования первого ППС к месту вызова, мин.;  $\tau_{\text{ср.зан.}}$  – среднее время занятости ППС обслуживанием одного вызова, час;  $a_r$  – вероятность выезда по вызову  $r$  пожарных автомобилей данного типа» [63].

Эти параметры в совокупности характеризуют среду населенного пункта ( $Q, S_{\text{общ.}}, S_{\text{застр.}}, k_{\text{н}}, V_{\text{ср.сл.}}$ ), объем оперативной работы ППС ( $\lambda$ ), трудозатраты на ее выполнение ( $\tau_{\text{ср.зан.}}, a_r$ ) и др.  $\{\tau_{\text{ср.сл.}}\}$ .

В следующем разделе приведены результаты расчета сил и средств ППС Вьетнама с учетом особенностей обстановки с пожарами в различных категориях населенных пунктов страны.

## **Расчет численности сил и средств ППС населенных пунктов Вьетнама**

### ***Малые сельские населенные пункты (с населением до 1000 чел.)***

Малые СНП, обладающие численностью населения до 1 000 чел., расположены на территории провинций Вьетнама в количестве 78 574 ед. В поселениях данного класса наблюдается поток вызовов низкой интенсивности.

Общий объем численности населения на территории всех поселений – 18 803,4 тыс. чел. (30,8 % от общего числа жителей сельских населенных пунктов), на которые приходится 408 пожаров за год (30,9 % от общего количества пожаров в СНП), а также 1 пожар в год на 192–193 поселения;

Количество погибших на всех пожарах в СНП – 6 человек, что подразумевает 1 погибшего человека на пожаре на 13 095 СНП.

В качестве подхода к организации ППС в малых СНП с небольшим ежегодным количеством пожаров следует рассматривать создание дружин добровольных пожарных. Для содержания материальных ресурсов и технического вооружения добровольных формирований (огнетушители, ведра, топоры, лопаты, багры, носилки для оказания первой помощи) достаточно выделить отдельные помещения для хранения.

### ***Средние сельские населенные пункты (с населением от 1000 до 2000 чел.)***

Общее количество СНП в СРВ с численностью населения 1001–2000 чел. насчитывает 29 291 ед. Ежегодно на 100 таких поселений во Вьетнаме возникает в среднем 1–2 пожара и в среднем погибает 2,4 человека на 10 000 таких поселений, в среднем, на 22–23 поселения данного класса приходится 1–2 выезда ППС.

Аналогично малым сельским поселениям, для тушения пожаров в таких населенных пунктах тоже не целесообразно создавать дополнительные ППС из-за очень малой вероятности пожаров и гибели людей.

При таких показателях статистики пожаров, а также объема оперативного реагирования целесообразно применить подход, используемый для малых СНП:

создание добровольных формирований с оснащением их первичными средствами пожаротушения.

***Крупные сельские населенные пункты (с населением от 2000 до 5000 чел.)***

Крупные СНП Вьетнама с населением от 2001 до 5000 чел. обладают общей численностью 3 368,49 тыс. чел., на которые приходится 222 пожара. Общее количество пожаров, произошедших за год в СНП данной группы, составило 16,8 % пожаров в сельской местности в целом. При приведении общего количества пожаров и их последствий к численности населения можно сделать следующие выводы: ежегодно в 10 крупных СНП во Вьетнаме возникает в среднем 1–2 пожара, от которых погибает 3–4 человека на 1 000 таких поселений.

Для крупных СНП следует реализовать создание объединенных оперативных зон реагирования, включающих 40–45 поселений. Для обеспечения своевременного реагирования ППС рекомендуется содержание одной единицы пожарной техники основного назначения с тактико-техническими характеристиками, соответствующими географическим, климатическим особенностям СРВ. Количество личного состава в боевом отделении автомобиля 6–7 человек.

***Райцентры (поселки городского типа) (с населением от 5000 до 10000 чел.)***

Число районных центров и ПГТ с численностью населения до 10 000 человек составляет 1 154 поселений.

Статистические показатели по количеству пожаров на территории поселений – 257 пожаров. Ежегодно погибает 7 человек в год. Возникает в среднем 2–3 пожара на 10 таких поселений, при этом погибает 1 человек на 100 таких поселений.

Для районных центров и ПГТ предполагается равномерное объединение поселений данного класса в оперативные зоны с 35–40 поселениями. Оперативные зоны оснащаются пожарной техникой (достаточное количество – 1 единица основного назначения) с боевым расчетом в составе 6–7 человек.

Для оперативных зон, обслуживающих объекты вызова с количеством этажей выше двух (объекты социального назначения и др.), необходимо предусмотреть 1 единицу пожарной автолестницы с количеством человек в отделении – 3 ед.

***Малые города (с населением от 10000 до 50000 чел.)***

Выбор подхода к организации ППС городов и определения численности сил и средств осуществляется исходя из следующего анализа.

Малые города с численностью 10 000–50 000 человек во Вьетнаме насчитывают всего 3 поселения: Лайчау, Баккан, Хатьен.

Для расчетного обоснования численности сил и средств ППС для малых городов выбраны исходные данные, представленные в таблице 4.3. Далее представлен расчет на примере определения численности пожарных депо и вероятности безотказного обслуживания ППС для города Лайчау.

Используются статистические данные за 2020–2021 гг.

Таблица 4.3 – Исходные параметры для расчета необходимого количества сил и средств ППС

Город	Численность населения, чел.	Площадь города $S_{\text{застр.}}$ кв. км (застройки)	Среднее число боевых выездов в год	Среднее время обслуживания вызова $\tau_{\text{ср.зан.}}$ , час	Средняя скорость движения пожарных автомобилей $V_{\text{ср.сл.}}$ , км/час	Коэффициент непрямо-линейности уличной сети	Среднее время следования к месту вызова $\tau_{\text{ср.сл.}}$ , мин.
Лайчау	42973	92,37	25	1	40	1,3	9
Баккан	43842	107,00	39				
Хатьен	48495	100,49	33				

1. Определим поток вызовов ППС:

$$\lambda = \frac{25}{365 \cdot 24} = 0,00285 \text{ B/ч.}$$

2. Используя формулу [55, 63]

$$N_{\text{д}} = \frac{0,4 \cdot k_n^2 \cdot S_{\text{застр.}}}{V_{\text{ср.сл.}}^2 \cdot \tau_{\text{ср.сл.}}^2} \quad (4.2)$$



Определим число пожарных депо, требуемых населенному пункту:

$$N_{д} = \frac{0,4 \cdot 1,69 \cdot 92,37}{0,45 \cdot 81} = \frac{62,44}{36,45} = 2 \text{ депо.}$$

3. Для определения необходимого числа АЦ оценим вероятности того, что для обслуживания вызовов в городе одновременно потребуются  $j$  оперативных отделений. Результаты расчетов для г. Лайчау представлены в таблицах 4.4 и 4.5.

Таблица 4.4 – Распределение числа АЦ выезжающих по вызову

Число автомобилей, выезжающих по вызову ( $a_n$ )	1	2	3	4	5	6	7	$\Sigma$
Число вызовов	6	7	5	3	2	1	1	<b>25</b>
Доля случаев, %	24	28	20	12	8	4	4	<b>100</b>

Таблица 4.5 – Результаты расчета

Число отделений ( $n$ )	Вероятность $P > n$	Продолжительность времени $T > n$ (час)	Число отказов всего	Число отказов полных	Число отказов частичных
0	0,0027960	24,493	25	25	0
1	0,0021259	18,623	19	1	18
2	0,0013438	11,772	12	0	12
3	0,0007849	6,876	7	0	7
4	0,0004491	3,934	4	0	4
5	0,0002251	1,972	2	0	2
6	0,0001129	0,989	1	0	1
7	0,0000007	0,006	0	0	0
8	0,0000001	0,001	0	0	0
<b>Рекомендуемое число отделений</b>				<b>7</b>	

Таким образом, на примере расчета количества пожарных депо и вероятности безотказной работы ППС определены:

– вероятность возникновения в малом городе сложного пожара, требующего реакции и выезда 7 пожарных автомобилей одновременно, стремится к нулю, 8 пожарных автомобилей требуется менее чем в 4 % случаев вызовов;

– расчетная численность боевого отделения – 6 человек в смену на пожарный автомобиль при двухсменном графике дежурств, общая численность 12 человек на весь объем работы;

– для осуществления безотказной работы ППС при оперативном реагировании необходимо 7 оперативных отделений на АЦ на ежедневном дежурстве.

Необходимое количество отделений на специальных ПА (АЛ) для г. Лайчау рассчитано аналогичным образом по представленной выше методике. Результаты расчетов представлены в таблице 4.6.

Таблица 4.6 – Исходные параметры и результаты расчетов необходимого количества АЛ для г. Лайчау

Число вызовов в год					8
Среднее время обслуживания вызовов, мин.					60
Число отделений			Число вызовов (случаев)		
1			6		
2			2		
Результаты расчетов					
Число отделений ( $n$ )	Вероятность $P > n$	Продолжительность времени $T > n$ (час)	Число отказов всего	Число отказов полных	Число отказов частичных
0	0,0009000	7,884	8	8	0
1	0,0002256	1,976	2	0	2
2	0,0000006	0,005	0	0	0
3	0,0000001	0,001	0	0	0
<b>Рекомендуемое число отделений</b>				<b>2</b>	

По результатам расчета с учетом вероятности безотказного обслуживания в г. Лайчау следует предусмотреть 2 единицы автолестницы с боевым отделением – 6 человек. Общее количество персонала, работающего на АЛ – 12 человек.

Рекомендуемое количество пожарных депо в городе Лайчау – 2 ед. вместимостью 4–5 автомобилей. На боевом дежурстве должны состоять 7 единиц АЦ, 2 АЛ и 48 человек боевых отделений. Численность личного состава ППС при двухсменном графике дежурств должна составлять не менее 96 человек.

Аналогичным образом было рассчитано необходимое количество отделений и депо для других городов. Результаты расчетов представлены в таблице 4.7.

Таблица 4.7 – Результаты расчетов по городам

Город	Число АЦ	Число АЛ	Число депо
Лайчау	7	2	2
Баккан	7	2	2
Хатьен	6	2	2

*Малые города (с населением от 50000 до 100000 чел.)*

На территории Вьетнама располагается 10 городов с численностью населения от 50 000 до 100 000 чел. (Хазанг, Тамдьеп, Сонгконг, Витхань, Дьенбьенфу, Каобанг, Зангиа, Йенбай, Хойан, Донгха).

Распределение параметров оперативной обстановки в перечисленных городах данного класса имеет схожий характер. Расчет основных численных показателей сил и средств ППС для типового малого города Вьетнама выполнен на примере города Хойан.

В таблице 4.8 представлены исходные данные для расчета. Используются статистические данные за 2020–2021 гг.

Таблица 4.8 – Исходные параметры для расчета необходимого количества сил и средств ППС для г. Хойан

Численность населения, чел.	93040
Площадь территории поселения $S_{\text{застр.}}$ , кв. км	81,58
Среднее количество боевых выездов	104
Среднее время обслуживания вызова $\tau_{\text{ср.зан.}}$ , ч	1
Средняя скорость движения пожарных автомобилей $V_{\text{ср.сл.}}$ , км/ч	40
Коэффициент непрямолинейности уличной сети	1,3
Среднее время следования к месту вызова $\tau_{\text{ср.сл.}}$ , мин	9

1. Определяем поток вызовов ППС:

$$\lambda = \frac{104}{365 \cdot 24} = 0,012 \text{ В/ч.}$$

2. Определяем необходимое число депо:

$$N_{д} = \frac{0,4 \cdot 1,69 \cdot 81,58}{0,45 \cdot 81} = \frac{55,15}{36,45} = 2 \text{ депо.}$$

3. Для определения необходимого количества АЦ оценим вероятности того, что для обслуживания вызовов в городе одновременно потребуются  $j$  оперативных отделений. Результаты расчетов представлены в таблицах 4.9 и 4.10.

Таблица 4.9 – Распределение числа АЦ, выезжающих по вызову

Число автомобилей, выезжающих по вызову ( $a_n$ )	1	2	3	4	5	6	7	8	$\Sigma$
Число вызовов	20	31	16	15	9	5	4	4	<b>104</b>
Доля случаев, %	19,23	29,81	15,38	14,42	8,65	4,81	3,85	3,85	<b>100</b>

Таблица 4.10 – Результаты расчета

Число отделений ( $n$ )	Вероятность $P > n$	Продолжительность времени $T > n$ (час)	Число отказов всего	Число отказов полных	Число отказов частичных
0	0,0109390	95,826	104	104	0
1	0,0088468	77,498	84	1	83
2	0,0056016	49,070	54	1	53
3	0,0039209	34,347	38	1	37
4	0,0023429	20,523	23	1	22
5	0,0013925	12,199	13	0	13
6	0,0008609	7,541	8	0	8
7	0,0004356	3,816	4	0	4
8	0,0000117	0,102	0	0	0
9	0,0000001	0,001	0	0	0
<b>Рекомендуемое число отделений</b>				<b>8</b>	

Результаты расчета количества отказов при обслуживании вызовов позволили определить количество отделений на основных ПА: для безотказного обслуживания потока вызовов рекомендовано 8 боевых отделений на АЦ (доля случаев менее 4 % всех вызовов).

Необходимое количество отделений на специальных ПА (АЛ) для г. Хойан рассчитано аналогичным образом по представленной выше методике.

Результаты расчетов представлены в таблице 4.11.

Анализ показателей оперативной обстановки в городе Хойан, а также определение закономерностей безотказного обслуживания вызовов ППС на основных и специальных автомобилях позволяют рекомендовать следующее количество сил и средств ППС типового города малого класса: в городе Хойан следует создать и содержать два пожарных депо на 5 автомобилей, в боевом расчете ежедневно должны находиться 8 АЦ, 2 АЛ и 54 человека личного состава, а общая численность личного состава ППС должна быть не менее 108 чел.

Таблица 4.11 – Исходные параметры и результаты расчетов необходимого количества АЛ для г. Хойан

Число вызовов в год		40			
Среднее время обслуживания вызовов, мин.		60			
Число отделений		Число вызовов (случаев)			
1		34			
2		6			
Результаты расчетов					
Число отделений ( $n$ )	Вероятность $P > n$	Продолжительность времени $T > n$ (час)	Число отказов всего	Число отказов полных	Число отказов частичных
0	0,0040830	35,767	40	40	0
1	0,0006969	6,105	6	0	6
2	0,0000936	0,820	0	0	0
3	0,0000001	0,001	0	0	0
<b>Рекомендуемое число отделений</b>				<b>2</b>	

### *Малые города (с населением от 100000 до 500000 чел.)*

К малым городам с численностью населения 100 000–500 000 человек относятся 60 городов во Вьетнаме.

Расчет осуществлен на примере г. Винь – типового города указанной категории.

В таблице 4.12 представлены исходные данные для расчета. Используются статистические данные за 2020-2021 гг.

Таблица 4.12 – Исходные параметры для расчета необходимого количества сил и средств ППС для г. Винь

Численность населения, чел.	335 180
Площадь территории поселения $S_{\text{застр.}}$ кв. км	105
Среднее количество боевых выездов	121
Среднее время обслуживания вызова $\tau_{\text{ср.зан.}}$ час	1
Средняя скорость движения пожарных автомобилей $V_{\text{ср.сл.}}$ км/час	40
Коэффициент непрямолинейности уличной сети	1,3
Среднее время следования к месту вызова $\tau_{\text{ср.сл.}}$ мин.	9

1. Определяем поток вызовов ППС:

$$\lambda = \frac{121}{365 \cdot 24} = 0,014 \text{ В/ч.}$$

2. Определяем необходимое число депо:

$$N_{\text{д}} = \frac{0,4 \cdot 1,69 \cdot 105}{0,45 \cdot 81} = \frac{70,98}{36,45} = 2 \text{ депо.}$$

3. Для определения необходимого количества АЦ оценим вероятности того, что для обслуживания вызовов в городе одновременно потребуются  $j$  оперативных отделений. Результаты расчетов представлены в таблицах 4.13 и 4.14.

Результаты расчета количества отказов при обслуживании вызовов позволили определить количество отделений на основных ПА: для безотказного обслуживания потока вызовов рекомендовано 12 боевых отделений на АЦ (доля случаев менее 4 % всех вызовов);

Необходимое количество отделений на специальных ПА (АЛ) для г. Винь рассчитано аналогичным образом по представленной выше методике.

Результаты расчетов представлены в таблице 4.15.

Таблица 4.13 – Распределение числа АЦ, выезжающих по вызову

Число автомобилей, выезжающих по вызову ( $a_n$ )	1	2	3	4	5	6	7	8	9	$\Sigma$
Число вызовов	20	29	19	15	12	11	6	5	4	<b>121</b>
Доля случаев, %	16,53	23,97	15,70	12,40	9,92	9,09	4,96	4,13	3,31	<b>100</b>

Таблица 4.14 – Результаты расчета

Число отделений ( $n$ )	Вероятность $P > n$	Продолжительность времени $T > n$ (час)	Число отказов всего	Число отказов полных	Число отказов частичных
0	0,0129150	113,135	121	121	0
1	0,0107940	94,555	101	2	99
2	0,0077163	67,594	73	1	72
3	0,0056947	49,885	54	1	53
4	0,0040948	35,87	39	1	38
5	0,0028125	24,637	27	1	26
6	0,0016362	14,333	16	0	16
7	0,0009901	8,673	10	0	10
8	0,0006630	5,808	6	0	6
9	0,0004438	3,888	4	0	4
10	0,0002262	1,982	2	0	2
11	0,0001158	1,015	1	0	1
12	0,0000064	0,056	0	0	0
13	0,0000001	0,001	0	0	0
<b>Рекомендуемое число отделений</b>				<b>12</b>	

Таблица 4.15 – Исходные параметры и результаты расчетов необходимого количества АЛ для г. Винь

Число вызовов в год		47			
Среднее время обслуживания вызовов, мин.		60			
Число отделений		Число вызовов (случаев)			
1		40			
2		7			
<b>Результаты расчетов</b>					
Число отделений ( $n$ )	Вероятность $P > n$	Продолжительность времени $T > n$ (час)	Число отказов всего	Число отказов полных	Число отказов частичных
0	0,0052860	46,305	47	47	0
1	0,0007990	7,001	7	0	7
2	0,0000040	0,034	0	0	0
3	0,0000001	0,001	0	0	0
<b>Рекомендуемое число отделений</b>				<b>2</b>	

Анализ показателей оперативной обстановки в городе Винь, а также определение закономерностей безотказного обслуживания вызовов ППС на основных и специальных автомобилях позволяют рекомендовать следующее количество сил и средств ППС типового города малого класса: в городе Винь следует создать и содержать два пожарных депо на 7 автомобилей, в боевом расчете ежедневно должны находиться 12 АЦ, 2 АЛ и 78 человек личного состава, а общая численность личного состава ППС должна быть не менее 156 чел.

***Большие города (с населением от 500 000 до 1 000 000 чел.)***

На территории Вьетнама располагается 6 городов с численностью населения от 500 000 до 1 000 000 чел. (Тханьхоа, Бакнинь, Тхыатхиенхуе, Хайзыонг, Плейку, Туанан).

Целесообразно осуществить типовой расчет определения численности сил и средств одного большого города (для примера выбран город Тханьхоа). Исходные данные для расчета представлены в таблицах 4.16.

Используются статистические данные за 2020–2021 гг. Далее представлены расчеты на примере города Тханьхоа.

Таблица 4.16 – Исходные параметры для расчета необходимого количества сил и средств ППС

Город	Численность населения, чел.	Площадь города $S_{\text{застр.}}$ , кв. км (застройки)	Среднее число боевых выездов в год	Среднее время обслуживания вызова $\tau_{\text{ср.зан}}$ , ч	Средняя скорость движения пожарных автомобилей $V_{\text{ср.сл}}$ , км/ч	Коэффициент непрямолинейности уличной сети	Среднее время следования к месту вызова $\tau_{\text{ср.сл}}$ , мин.
Тханьхоа	614 500	147,00	154	1	40	1,3	9
Бакнинь	520 244	122,64	64				
Тхыатхиенхуе	652 572	235,99	115				
Хайзыонг	508 190	111,64	58				
Плейку	504 984	230,77	98				
Туанан	508 433	83,71	47				



1. Определяем поток вызовов ППС:

$$\lambda = \frac{154}{365 \cdot 24} = 0,018 \text{ В/ч.}$$

2. Определяем необходимое число депо:

$$N_{\text{д}} = \frac{0,4 \cdot 1,69 \cdot 147}{0,45 \cdot 81} = \frac{99,37}{36,45} = 3 \text{ депо.}$$

3. Для определения необходимого количества АЦ оценим вероятности того, что для обслуживания вызовов в городе одновременно потребуются  $j$  оперативных отделений. Результаты расчетов города Тханьхоа представлены в таблицах 4.17 и 4.18.

Таблица 4.17 – Распределение числа АЦ, выезжающих по вызову

Число автомобилей, выезжающих по вызову	Число вызовов	Доля случаев, %
1	25	16,23
2	37	24,03
3	21	13,64
4	17	11,04
5	15	9,74
6	12	7,79
7	10	6,49
8	7	4,55
9	5	3,25
10	5	3,25
$\Sigma$	<b>154</b>	<b>100</b>

Таблица 4.18 – Результаты расчета

Число отделений (n)	Вероятность $P > n$	Продолжительность времени $T > n$ (час)	Число отказов всего	Число отказов полных	Число отказов частичных
0	0,0168550	147,650	154	154	0
1	0,0141418	123,882	129	3	126
2	0,0101225	88,673	93	2	91
3	0,0078323	68,611	72	2	70
4	0,0059728	52,321	55	1	54
5	0,0043304	37,934	40	1	39
6	0,0030133	26,397	28	1	27
7	0,0019135	16,762	18	1	17
8	0,0012484	10,936	12	0	12

Продолжение таблицы 4.18

9	0,0008019	7,025	8	0	8
10	0,0004661	4,083	4	0	4
11	0,0002406	2,108	2	0	2
12	0,0001252	1,097	1	0	1
13	0,0000113	0,099	0	0	0
14	0,0000001	0,001	0	0	0
<b>Рекомендуемое число отделений</b>				<b>13</b>	

Безотказное обслуживание потока вызовов в городе Тханьхоа будет осуществлено при содержании 13 оперативных отделений на АЦ, находящихся на дежурстве.

Аналогичным образом было рассчитано необходимое количество отделений на специальных ПА (АЛ) для г. Тханьхоа. Результаты расчетов представлены в таблицах 4.19.

Таблица 4.19 – Исходные параметры для расчета необходимого количества АЛ для г. Тханьхоа

Число вызовов в год		65			
Среднее время обслуживания вызовов, мин.		60			
Число отделений		Число вызовов (случаев)			
1		52			
2		12			
3		1			
Результаты расчетов					
Число отделений ( <i>n</i> )	Вероятность $P > n$	Продолжительность времени $T > n$ (час)	Число отказов всего	Число отказов полных	Число отказов частичных
0	0,0069750	61,100	65	65	0
1	0,0014140	12,390	13	1	12
2	0,0001150	1,010	1	0	0
3	0,0000010	0,009	0	0	0
4	0,0000001	0,001	0	0	0
<b>Рекомендуемое число отделений</b>				<b>3</b>	

Анализ показателей оперативной обстановки в городе Тханьхоа, а также определение закономерностей безотказного обслуживания вызовов ППС на основных и специальных автомобилях позволяют рекомендовать следующее количество сил и средств ППС типового города малого класса.

В городе Тханьхоа следует создать и содержать два пожарных депо на 5 автомобилей, в боевом расчете ежедневно должны находиться 13 АЦ, 3 АЛ и 87 человек личного состава, а общая численность личного состава ППС должна быть не менее 174 чел.

Аналогичным образом было рассчитано необходимое количество отделений и депо для других городов. Результаты расчетов представлены в таблице 4.20.

Таблица 4.20 – Результаты расчетов по городам

Город	Число АЦ	Число АЛ	Число депо
Тханьхоа	13	3	3
Бакнинь	13	3	3
Тхыатхиенхуе	10	3	4
Хайзыонг	8	3	3
Плейку	9	3	4
Туанан	13	3	2

***Крупные города (с населением от 1 000 000 до 10 000 000 человек)***

Наиболее крупными городами Вьетнама являются Кантхо, Ханой, Хошимин, Хайфонг, Дананг и Бьенхоа. Ниже представлены расчеты по определению необходимого количества сил и средств ППС в указанных городах.

В таблице 4.21 представлены исходные данные для расчетов необходимого количества сил и средств для ППС всех перечисленных городов. Далее представлены расчеты на примере города Кантхо.

Таблица 4.21 – Исходные параметры для расчета необходимого количества сил и средств ППС

Город	Численность населения, чел.	Площадь города $S_{застр.}$ , кв. км (застройки)	Среднее число боевых выездов в год	Среднее время обслуживания вызова $\tau_{ср.зан.}$ , ч	Средняя скорость движения пожарных автомобилей $V_{ср.сл.}$ , км/ч	Коэффициент непрямолинейности уличной сети	Среднее время следования к месту вызова $\tau_{ср.сл.}$ , мин.
Кантхо	1235200	1439,2	152	1	50	1,3	9
Ханой	8148500	3358,9	937				
Хошимин	9000000	2095,5	845				
Хайфонг	2053500	1563,7	243				
Дананг	1353800	1285,4	546				
Бьенхоа	1099943	264,08	58				

1. Определяем поток вызовов ППС:

$$\lambda = \frac{152}{365 \cdot 24} = 0,017 \text{ В/ч.}$$

2. Определяем необходимое число депо:

$$N_d = \frac{0,4 \cdot 1,69 \cdot 1439,2}{0,69 \cdot 81} = \frac{972,9}{55,89} = 17 \text{ депо.}$$

3. Для определения необходимого количества АЦ оценим вероятности того, что для обслуживания вызовов в городе одновременно потребуются  $j$  оперативных отделений. Результаты расчетов для г. Кантхо представлены в таблицах 4.22 и 4.23.

Таблица 4.22 – Распределение числа АЦ, выезжающих по вызову

Число автомобилей, выезжающих по вызову (an)	Число вызовов	Доля случаев, %
1	23	15,13
2	34	22,37
3	21	13,82
4	17	11,18
5	10	6,58
6	8	5,26
7	7	4,61
8	7	4,61
9	6	3,95
10	6	3,95
11	5	3,29
12	4	2,63
13	4	2,63
$\Sigma$	<b>152</b>	<b>100</b>

Таблица 4.23 – Результаты расчета

Число отделений ( $n$ )	Вероятность $P > n$	Продолжительность времени $T > n$ (час)	Число отказов всего	Число отказов полных	Число отказов частичных
0	0,0168550	147,650	152	152	0
1	0,0143260	125,496	129	3	126
2	0,0105842	92,718	96	2	94
3	0,0082655	72,406	75	2	73
4	0,0063832	55,916	58	1	57
5	0,0052700	46,165	48	1	47
6	0,0043776	38,348	40	1	39
7	0,0035971	31,510	33	1	32
8	0,0029276	25,646	27	1	26
9	0,0023690	20,752	22	1	11
10	0,0018111	15,865	17	0	17
11	0,0014737	12,909	14	0	14
12	0,0012470	10,924	12	0	12
13	0,0010214	8,948	9	0	9
14	0,0007968	6,980	7	0	7
15	0,0006826	5,979	6	0	6
16	0,0005690	4,985	5	0	5
17	0,0004561	3,995	4	0	4
18	0,0003435	3,009	3	0	3
19	0,0002312	2,025	2	0	2
20	0,0001191	1,043	1	0	1
21	0,0000071	0,062	0	0	0
22	0,0000001	0,001	0	0	0
<b>Рекомендуемое число отделений</b>				<b>21</b>	

Результаты расчета количества отказов при обслуживании вызовов позволили определить количество отделений на основных ПА: для безотказного обслуживания потока вызовов рекомендовано наличие 21 боевого отделения на АЦ (количество отказов – 0).

Необходимое количество отделений на специальных ПА (АЛ) для г. Кантхо рассчитано аналогичным образом по представленной выше методике.

Результаты расчетов представлены в таблицах 4.24.

Таблица 4.24 – Исходные параметры для расчета необходимого количества АЛ для г. Кантхо

Число вызовов в год					68
Среднее время обслуживания вызовов, мин.					60
Число отделений		Число вызовов (случаев)			
1		52			
2		12			
3		2			
4		2			
Результаты расчетов					
Число отделений (n)	Вероятность $P > n$	Продолжительность времени $T > n$ (час)	Число отказов всего	Число отказов полных	Число отказов частичных
0	0,0076700	67,189	68	68	0
1	0,0018269	16,004	16	1	15
2	0,0004613	4,041	4	0	4
3	0,0002286	2,003	2	0	2
4	0,0000016	0,014	0	0	0
5	0,0000001	0,001	0	0	0
<b>Рекомендуемое число отделений</b>				<b>4</b>	

Обобщим результаты расчетов для крупного города Кантхо. В городе Кантхо рекомендуется содержать два пожарных депо на 1–2 автомобиля, в боевом расчете ежедневно должны находиться 21 АЦ, 4 АЛ и 138 человек личного состава, а общая численность личного состава ППС должна быть не менее 276 чел.

Все полученные предварительные результаты по расчету сил и средств ППС для крупных городов Вьетнама представлены в таблице 4.25.

Таблица 4.25 – Результаты расчетов по городам

Город	Число АЦ	Число АЛ	Число депо
Кантхо	21	4	17
Ханой	126	21	40
Хошимин	137	26	25
Хайфонг	35	9	19
Дананг	28	10	16
Бьенхоа	12	4	3

В заключение данного раздела в таблице 4.26 представлена существующая численность ППС (пожарных депо и пожарных автомобилей) и расчетная максимальная численность для всех категорий населенных пунктов Вьетнама. Расчетная численность ППС превышает существующую численность на 149 подразделений (пожарных депо).

Необходимо отметить, что расчет для каждого населенного пункта производился автономно, т.е. без учета подразделений, находящихся в соседних населенных пунктах. Однако с учетом реального расположения населенных пунктов численность сил и средств может быть значительно снижена, это можно оценить с помощью имитационного моделирования.

Таблица 4.26 – Распределение существующей численности и результаты расчетов максимальной необходимой численности территориальных сил и средств ППС в населенных пунктах Вьетнама

№ п/п	Градация	Население, чел.	Число населенных пунктов	Средняя численность населения	Число депо		Численность личного состава		Основные ПА (АЦ)		Специальные ПА (АЛ)	
					Сущ.	Расчет.	Сущ.	Расчет.	Сущ.	Расчет.	Сущ.	Расчет.
<b>Сельские населенные пункты (СНП) и поселки городского типа</b>												
1	Малые	≤ 100	15216	30	38	38	626	696	58	58	-	-
		101–200	20130	122								
		201–500	22110	202								
		501–1000	21118	541								
2	Средние	1001–2000	29291	1129	24	24	350	456	38	38	-	-
3	Крупные	2001–5000	1615	2086	21	40	325	480	35	40	-	-
4	Райцентры (поселки городского типа)	5001–10000	1154	5012	19	30	338	540	23	30	12	30
<b>Всего по СНП</b>		<b>61027110</b>	<b>110634</b>	<b>552</b>	<b>102</b>	<b>132</b>	<b>1639</b>	<b>2172</b>	<b>154</b>	<b>166</b>	<b>12</b>	<b>30</b>
<b>Города</b>												
5	Малые	10001–49999	3	44770	4	6	112	276	16	20	2	6
		50000–99999	10	78305	10	20	462	1080	64	80	7	20
		100000–499999	60	166402	68	120	3774	9360	629	720	64	120
6	Большие	500000–999999	6	556267	12	19	427	900	55	66	10	18
7	Крупные	1000000–10000000	6	3748488	72	120	3387	4752	345	359	69	74
<b>Всего по городам</b>		<b>36730000</b>	<b>85</b>	<b>432118</b>	<b>166</b>	<b>285</b>	<b>8162</b>	<b>16368</b>	<b>1109</b>	<b>1245</b>	<b>152</b>	<b>238</b>
<b>Всего</b>		<b>97757110</b>	<b>110719</b>	<b>883</b>	<b>268</b>	<b>417</b>	<b>9801</b>	<b>18540</b>	<b>1263</b>	<b>1411</b>	<b>164</b>	<b>268</b>



### **4.3 Оценка возможностей противопожарной службы Вьетнама по оперативному реагированию на различные деструктивные события, возникающие на территории страны**

С помощью имитационной системы «КОСМАС» произведена оценка возможностей ППС Вьетнама по оперативному реагированию на различные деструктивные события с учетом топографических условий территории страны, параметров дорожной сети и статистических закономерностей функционирования пожарных подразделений.

Предварительный анализ реагирования ППС Вьетнама, проведенный с помощью имитационной системы, показал, что 48,7 % всех зданий и сооружений (рассматривались 436 414 зданий и сооружений, имеющие площадь проекции более 10 кв. м., т.е. такие небольшие строения как остановки, киоски и т.п. не рассматривались), имеющих на территории страны, находятся в 10-минутной зоне прибытия ППС, 81 % – в 20-минутной зоне прибытия и 93,1 % – в 30-минутной зоне прибытия. В зоне прибытия более одного часа находятся 2,3 % всех зданий и сооружений (см. таблицу 4.27) [26].

На рисунках 4.2–4.4 представлено распределение зданий, сооружений и участков территории Вьетнама по времени прибытия территориальных пожарных подразделений. На этих рисунках хорошо видны те участки территории, а также здания и сооружения, которые находятся в различных зонах по времени прибытия.

Таким образом, представленные на рисунках карты достаточно наглядно демонстрируют зоны, где время прибытия пожарных подразделений превышает различные пороговые значения и позволяют определить возможные (потенциальные) места дислокации новых подразделений для обеспечения выполнения нормативных требований.

Надо отметить, что во Вьетнаме нет жестких нормативов по времени прибытия. Есть Положение о постоянной готовности пожаротушения и аварийно-

спасательных работ пожарной охраны и аварийно-спасательных служб. В статье 17 пункта 3 данного документа определяется время сбора личного состава каждого из ППС по тревоге и их готовности к выезду не более 90 секунд [23, 24, 26].

Таблица 4.27 – Распределение зданий и сооружений (объектов), находящихся на территории Вьетнама по времени прибытия ППС

Общее число объектов			436414
Интервалы времени прибытия, мин.	Число объектов	Доля, %	Накопленная доля, %
0-10	212631	48,7	48,7
10-20	141094	32,3	81,0
20-30	52771	12,1	93,1
30-40	9008	2,1	95,2
40-50	6081	1,4	96,6
50-60	4588	1,1	97,6
60-70	1329	0,3	97,9
70-80	989	0,2	98,2
80-90	3383	0,8	98,9
90-100	521	0,1	99,1
100 < ...	4019	0,9	100,0

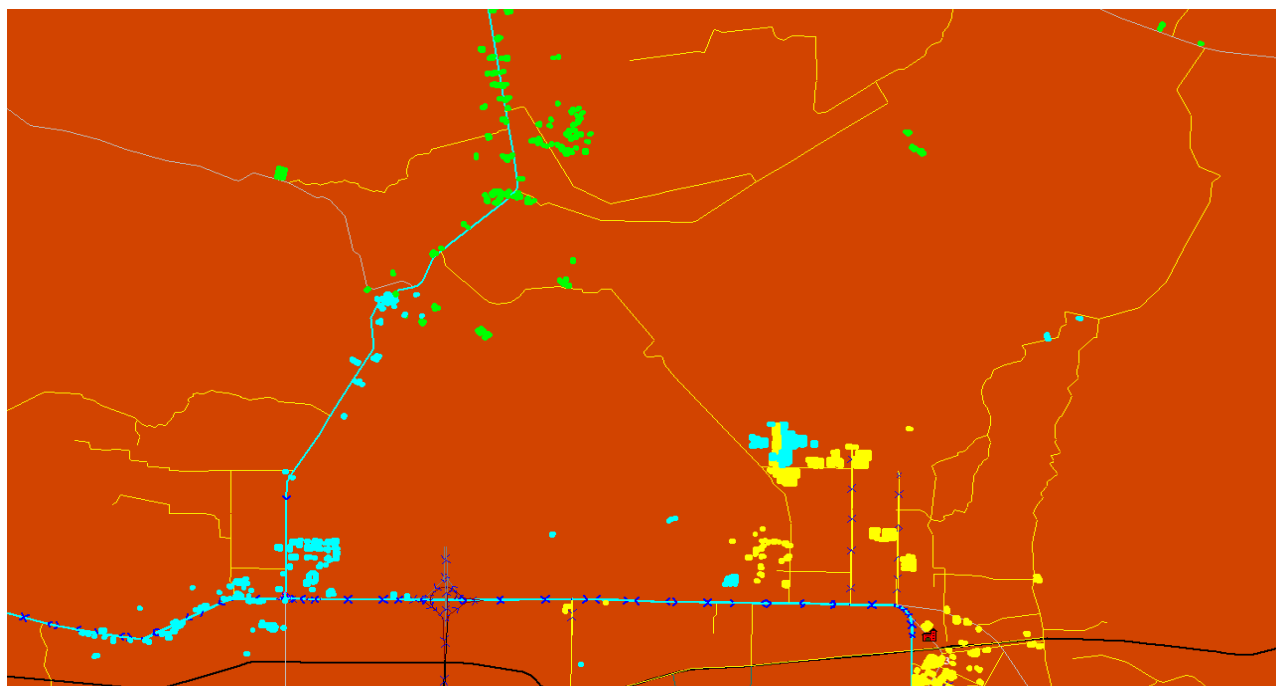


Рисунок 4.2 – Фрагмент территории покрытия по времени прибытия зданий и сооружений (желтый цвет – до 10 мин., голубой цвет – от 10 до 20 мин., зеленый цвет – более 20 мин.)



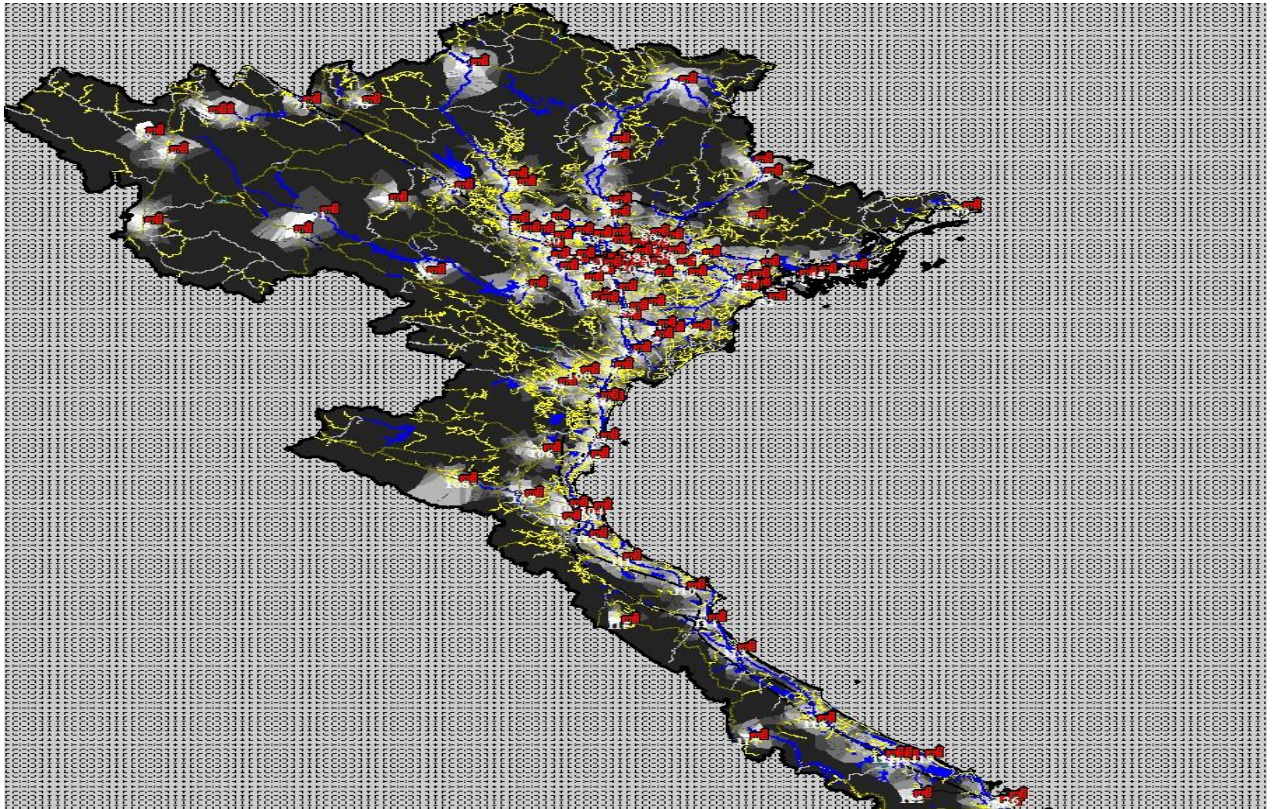


Рисунок 4.3 – Покрытие по времени прибытия территории Вьетнама – северная часть Вьетнама (темные участки территории имеют время прибытия более 30 мин.)

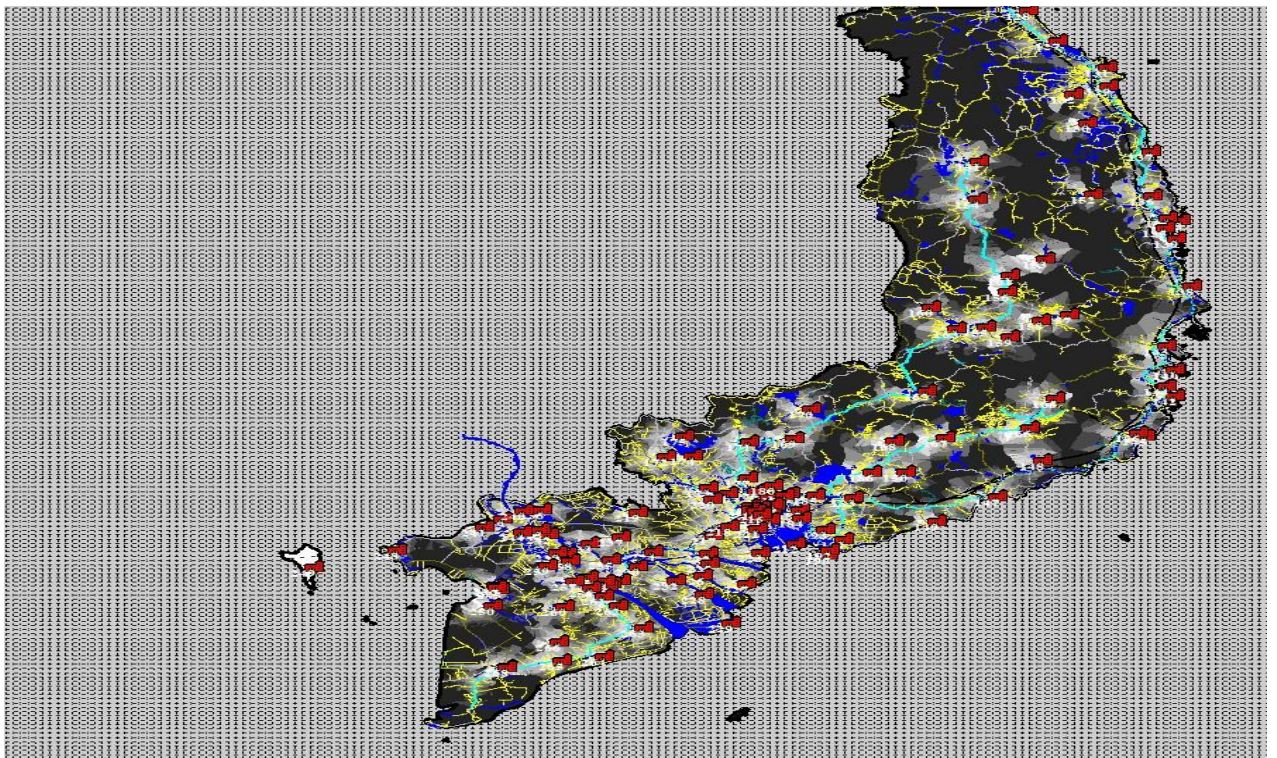


Рисунок 4.4 – Покрытие по времени прибытия территории Вьетнама – южная часть Вьетнама (темные участки территории имеют время прибытия более 30 мин.)



ППС Вьетнама размещаются на территории населенных пунктов в соответствии с положениями градостроительных нормативных документов. Например, в статье 2.6.13 указано «Для защиты населенных пунктов от пожаров должны создаваться гарнизоны пожарной охраны, в состав которых включаются центральные пожарные части и пригородные пожарные части» [28, 29].

В этом же документе определены предельные расстояния радиуса обслуживания одного пожарного депо: для центральных пожарных частей – 3 км; для пригородных пожарных частей – 5 км.

Для определения потенциальных мест дислокации новых подразделений был проведен целый ряд имитационных экспериментов, в ходе которых решалась задача по определению мест дислокации новых подразделений при следующих условиях:

- период моделирования при каждом имитационном эксперименте составлял 1 год – 365 суток;
- шаг поиска места дислокации – 1 км;
- оптимизация размещения новых подразделений производилась по критерию времени прибытия к месту пожара первых.

Все эксперименты проводились на имитационной системе в автоматическом режиме: система устанавливала новое депо (с двумя пожарными автомобилями), моделировала функционирование ППС в течение 365 суток, запоминала параметры моделирования, с заданным шагом меняла дислокацию нового депо. Процесс эксперимента повторялся до тех пор, пока не были опробованы все потенциальные места дислокации. Далее система сравнивала все результаты, по выбранному критерию (оптимизационный критерий – среднее время прибытия первого ППС) и выбирала оптимальный вариант [26].

Алгоритм автоматического проведения эксперимента по определению места дислокации нового депо представлен на рисунке 4.5.



Рисунок 4.5 – Алгоритм проведения эксперимента по определению места дислокации нового депо

В результате проведенных имитационных экспериментов были определены дополнительно к существующим 11 новых потенциальных мест дислокации пожарных депо (или постов). На этом эксперименты были прерваны, поскольку именно это число дополнительных депо (11) определяет пятилетний план по развитию ППС Вьетнама.

В таблице 4.28 представлено распределение городских зданий и сооружений по времени прибытия с учетом новых пожарных подразделений.

С учетом новых подразделений 55 % всех зданий и сооружений на территории Вьетнама будут находиться в 10-минутной зоне прибытия подразделений пожарной охраны (т.е. на 6,3 % больше по сравнению с существующим вариантом) и почти 87,4 % – в 20-минутной зоне прибытия (на 6,4 % больше по сравнению с существующим вариантом) [26].

По результатам имитационного моделирования на рисунках 4.6 и 4.7 представлены распределения времени прибытия первых пожарных подразделений к месту вызова при существующем варианте и при гипотетическом добавлении новых подразделений. Среднее время прибытия к месту вызова по стране в целом при введении новых подразделений сократится на 3-4 мин.

На рисунке 4.8 представлена ориентировочная привязка новых подразделений к территории страны. Таким образом, общее число ППС (пожарных депо) страны составит 279.

Таблица 4.28 – Распределение зданий и сооружений (объектов), находящихся на территории Вьетнама по времени прибытия пожарных подразделений

Общее число объектов			436414
Интервал времени прибытия, мин.	Число объектов	Доля, %	Накопленная доля, %
0-10	240224	55,0	55,0
10-20	141682	32,4	87,4
20-30	30701	7,0	94,4
30-40	6806	1,6	96,0
40-50	5464	1,3	97,3
50-60	4414	1,0	98,3
60-70	1542	0,4	98,6
70-80	857	0,2	98,8
80-90	2299	0,5	99,3
90-100	611	0,1	99,5
100 < ...	2436	0,6	100,0

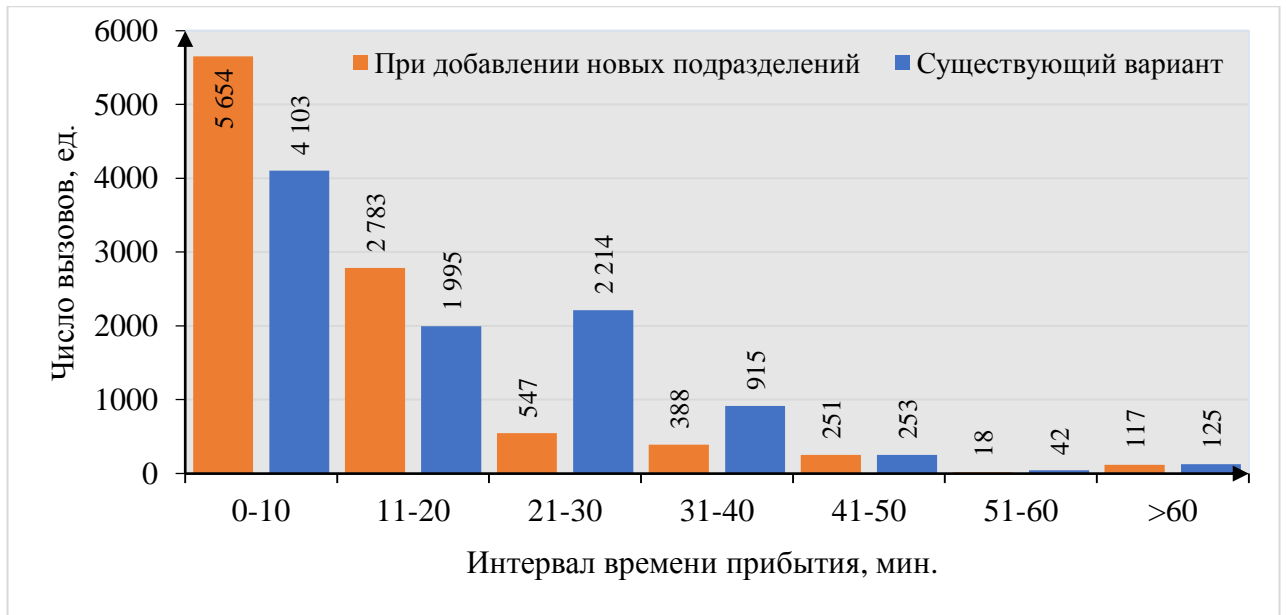


Рисунок 4.6 – Распределение времени прибытия ППС к месту вызова при существующем варианте (среднее время 16,6 мин.) и при добавлении новых подразделений (среднее время 12,1 мин.).

#### Северная часть страны

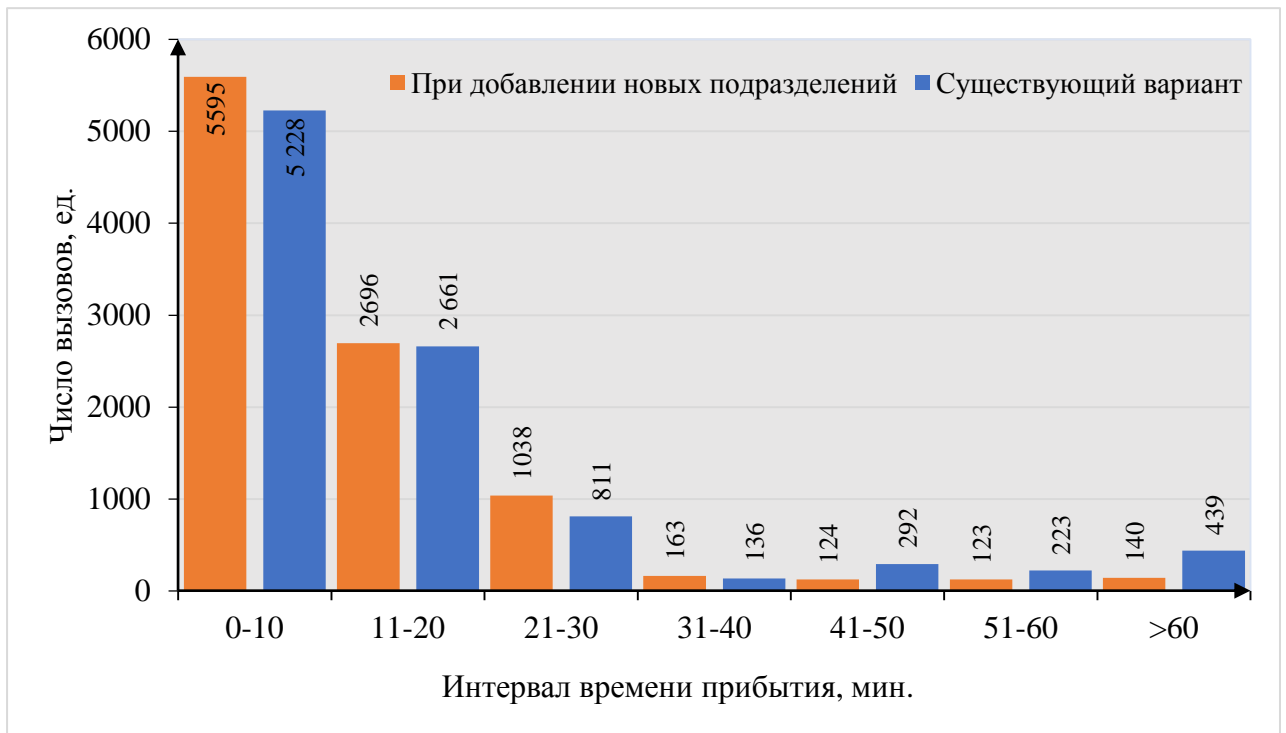


Рисунок 4.7 – Распределение времени прибытия ППС к месту вызова при существующем варианте (среднее время 15,5 мин.) и при добавлении новых подразделений (среднее время 12,5 мин.).

#### Южная часть страны



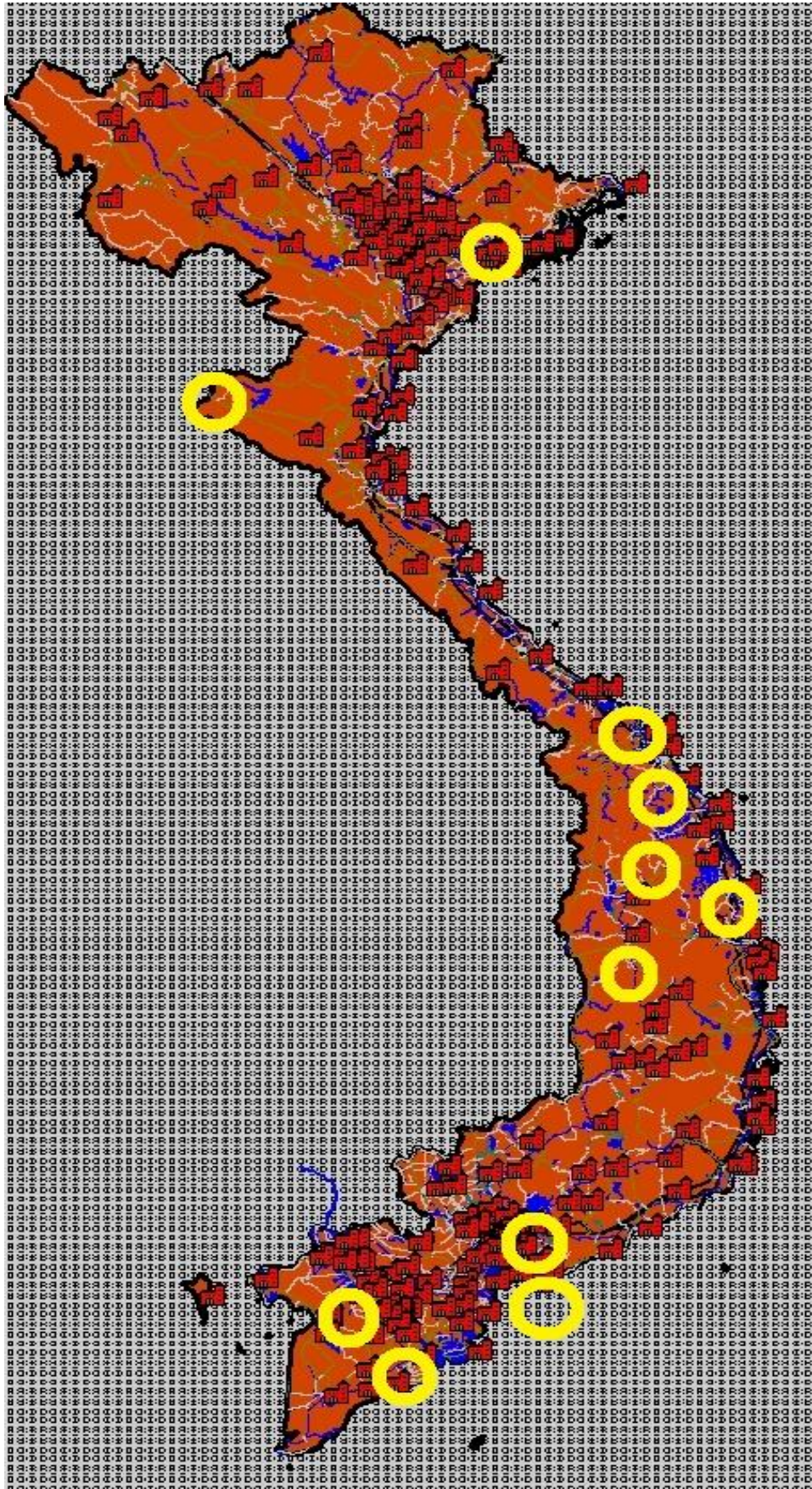


Рисунок 4.8 – Места дислокации новых подразделений на территории Вьетнама



#### **4.4 Схема оперативного и стратегического управления противопожарной службой Вьетнама**

При решении вопросов управления ППС существует два вида управления ими: оперативное управление текущим процессом и стратегическое управление их развитием. Общая схема управления ППС представлена на рисунке 4.9.

На уровне оперативного управления: при поступлении вызова на диспетчерский пункт противопожарной службы полученная информация анализируется с помощью автоматизированной системы управления (далее – АСУ) и географических информационных систем (далее – ГИС). На этом уровне управления решаются задачи реагирования на различные деструктивные события при реальных условиях функционирования ППС, в которых в качестве лица, принимающего решения, могут быть начальники дежурных служб, оперативных отделов, пожарных частей и др. Также система позволяет сделать анализ обстановки, оценить альтернативные варианты, выбрать и обосновать наиболее рациональный вариант.

Параллельно АСУ формирует базу данных, содержащую все этапы функционирования ППС и особенности различных деструктивных событий.

Стратегическое управление предполагает разработку долгосрочных организационно-управленческих планов развития противопожарной службы на основе результатов анализа статистических данных и математического моделирования процесса функционирования ППС.

На уровне стратегического управления: информация, содержащаяся в базах данных АСУ и ГИС, обрабатывается, анализируется и вводится в компьютерную имитационную систему деятельности ППС «КОСМАС». С помощью имитационной системы моделируются различные сценарии развития службы и выбираются наиболее рациональные варианты. На следующем этапе варианты управленческих решений будут переданы лицам, принимающим решения (администрация территории, руководство ППС) для их последующей реализации.

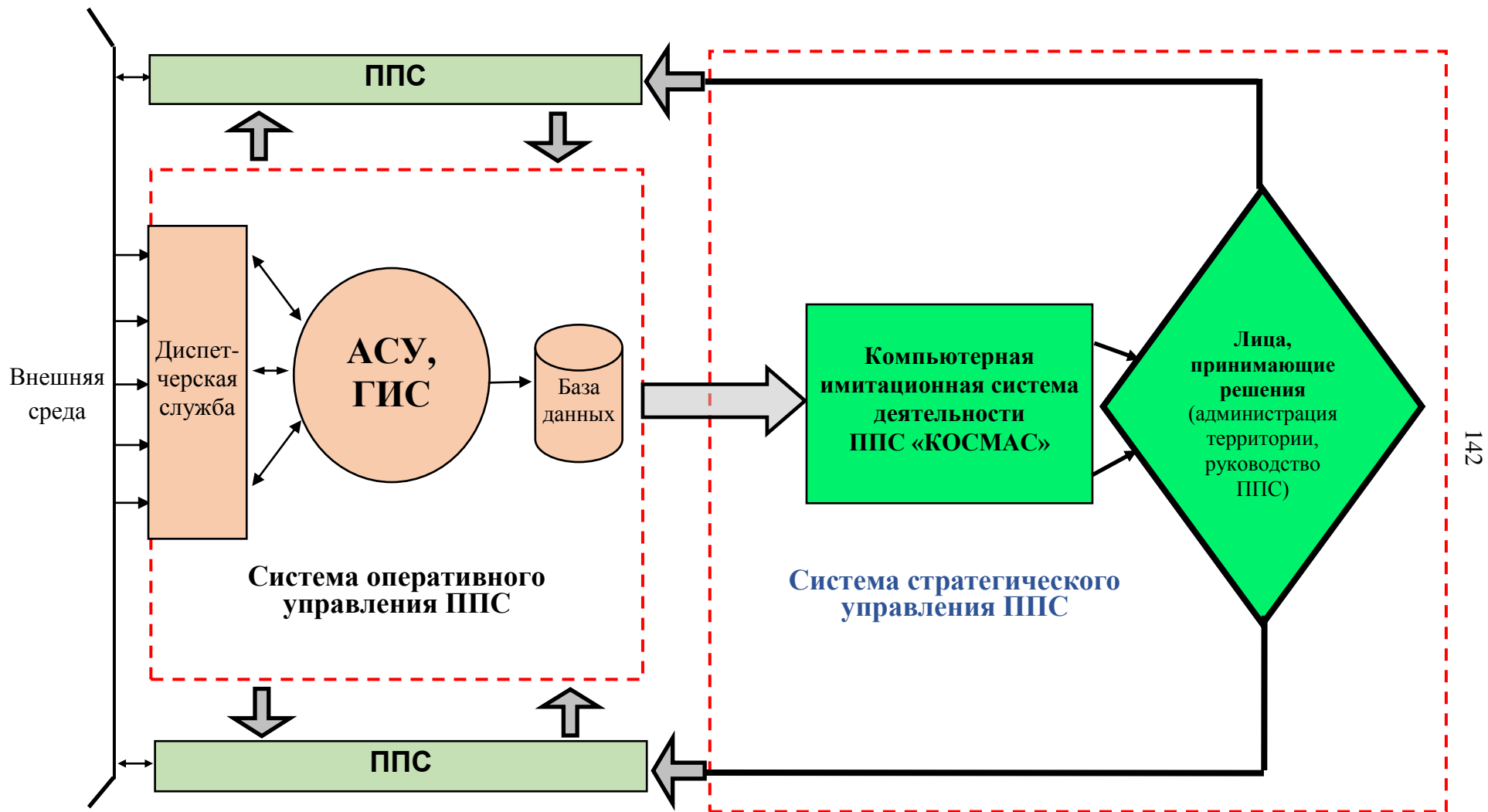


Рисунок 4.9 – Общая схема оперативного и стратегического управления ППС

## Выводы по четвертой главе

1. Проведен анализ распределения численности населения и параметров оперативной обстановки с пожарами по всем категориям населенных пунктов Вьетнама.

2. В рамках анализа распределения численности населения и параметров оперативной обстановки с пожарами проведены расчеты максимальной необходимой численности территориальных сил и средств ППС в населенных пунктах.

3. Произведена оценка покрытия по времени прибытия пожарными подразделениями всех зданий и сооружений, находящихся на территории Вьетнама.

4. Произведена оценка возможностей противопожарной службы Вьетнама по реагированию на различные деструктивные события, возникающие на территории страны.

5. Определены места возможной дислокации новых оперативных ППС на территории Вьетнама с помощью методов имитационного моделирования:

– в результате проведённых имитационных экспериментов дополнительно к существующим пожарным частям определены 11 новых потенциальных мест дислокации пожарных депо (или постов), которые позволят снизить среднее по городу время прибытия первых пожарных подразделений к месту вызова на 3–4 мин.;

– с учётом новых подразделений 87,4 % всех зданий и сооружений, имеющих на территории города, будут находиться в 20-минутной зоне прибытия подразделений пожарной охраны (то есть на 6,4 % больше по сравнению с существующим вариантом) и почти 94,4 % – в 30-минутной зоне прибытия.

6. При решении вопросов управления ППС предложена схема оперативного и стратегического управления противопожарной службой Вьетнама.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании выполненных исследований получены следующие научные и практические результаты:

1. Проведен анализ социально-экономического развития Вьетнама и особенностей функционирования ППС за 2010–2020 годы. Представлен анализ параметров, характеризующих обстановку с пожарами во Вьетнаме. Показаны особенности современного состояния ППС Вьетнама и недостаточность нормативной базы, в частности, отсутствие критериев, определяющих численность и размещение сил и средств ППС в населённых пунктах Вьетнама.

2. Установлено, что во Вьетнаме значения исследуемых интегральных рисков в десятки раз ниже общемирового уровня. Проведённый анализ динамики пожарных рисков показал, что при возрастающем тренде риска пожаров риски социальных и материальных потерь от пожаров либо снижаются, либо имеют слабо выраженный восходящий тренд. Анализ распределения исследуемых рисков по провинциям показал, что пожарные риски в сельской местности значительно ниже, чем в городах, что отличает Вьетнам от других стран. Определено, что ущерб от пожаров зависит от численности сил и средств противопожарной службы в провинциях.

3. Исследованы потоки вызовов и временные характеристики процесса функционирования ППС. Показано, что вероятностное распределение случайной величины при исследовании потока вызовов описывается законом распределения Пуассона, а для математического описания временных характеристик процесса обслуживания вызовов ППС может быть использован закон распределения Эрланга 0-4 порядка.

4. Проведена адаптация и модернизация имитационной системы «КОСМАС» для условий ППС всего Вьетнама. Разработаны информационная модель адаптации системы, позволяющая автоматизировать процесс адаптации и

дополнительные моделирующие алгоритмы, учитывающие специфические характеристики оперативной деятельности ППС Вьетнама. Проверка адекватности результатов моделирования реальным данным показала, что погрешность по основным статистическим распределениям не превышает 5–10 %.

5. На основе анализа численности населения и параметров оперативной обстановки в населенных пунктах Вьетнама произведена оценка численности сил и средств ППС для всех категорий населенных пунктов страны и определены их перспективные параметры. Показано, что если рассматривать населенные пункты автономно, т.е. без учета их взаимного расположения, то расчетная численность ППС превышает существующую численность на 149 подразделений (пожарных депо).

6. С использованием методов имитационного моделирования определены места размещения новых ППС на территории Вьетнама. Произведена оценка возможностей ППС по оперативному реагированию на различные ДС. Показано, что среднее время прибытия к месту вызова по стране в целом при введении новых подразделений сократится на 3–4 мин.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Фам, К.Х. Особенности функционирования противопожарной службы Вьетнама [Текст] / К.Х. Фам, С.В. Соколов // Проблемы техносферной безопасности: Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов. – 2022. – № 11. – С. 17–21.

2. Белов, В.А. Анализ обстановки с пожарами в городских и сельских поселениях Ярославской области [Текст] / В.А. Белов // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2010. – № 1. – С. 98–101.

3. Матюшин, А.В. Зарубежный опыт обоснования мест дислокации оперативных подразделений пожарной охраны [Текст] / А.В. Матюшин, А.А. Порошин, Ю.А. Матюшин // Пожарная безопасность. – 2005. – № 2. – С. 74–82.

4. Матюшин, А.В. Отечественный опыт нормирования ресурсов оперативных подразделений пожарной охраны и мест их дислокации в населенных пунктах [Текст] / А.В. Матюшин, А.А. Порошин, Ю.А. Матюшин // Пожарная безопасность. – 2005. – № 3. – С. 75–80.

5. Брушлинский, Н.Н. Проблема государственной важности (как обосновать численность противопожарной службы России?) [Текст] / Н.Н. Брушлинский, С.В. Соколов, В. И. Морозов // Пожаровзрывобезопасность. – 2009. – Т. 18. – № 6. – С. 7–12.

6. Брушлинский, Н.Н. Опыт применения компьютерных имитационных систем моделирования деятельности экстренных служб [Текст] / Н.Н. Брушлинский, С.В. Соколов, Е.М. Алехин, Ю.И. Коломиец, П. Вагнер // Пожаровзрывобезопасность. – 2016. – Т. 25. – № 8. – С. 6–16. – DOI:10.18322/PVB.2016.25.08.6-16.

7. Белов, В.А. Проектирование гарнизонов пожарной охраны на основе технологий имитационного моделирования: дис. ... канд. техн. наук: 05.13.10 / Белов Виктор Александрович. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2010. – 149 с.

8. Вьетнам – страна и люди. – Ханой: Издательство Тхезьой, 2020. – 66 с.
9. Отчет о результатах официальных переписей населения и жилищного вопроса во Вьетнаме. – Ханой: ГСО СРВ, 2019. – 418 с.
10. Распоряжение постоянного комитета национального собрания № 15/2008/QН12 от 29 мая 2008 г. «О корректировке административных границ города Ханой». – Ханой: ҚН, – 2008. – 2 с.
11. Директива Премьер-министра № 15/СТ-ТТg от 27 марта 2020 г. «О реализации двойной цели по профилактике Covid-19 и обеспечению устойчивого экономического роста: как профилактики болезней, так и социально-экономического развития». – Ханой. – 2020. – 3 с.
12. Отчет о социально-экономической обстановке в 2020 году. Центр статистических материалов и услуг 172/GP-ТТĐТ. – Ханой: Главное управление общей статистики, 2021. – 5 с.
13. Фам, К.Х. Модернизация пожарной охраны как фактор безопасности в Социалистической Республике Вьетнам [Текст] / К.Х. Фам, В.З. Кйеу // Гражданская оборона на страже мира и безопасности: Материалы V Международной научно-практической конференции, посвященной Всемирному дню гражданской обороны. В 4 ч. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2021. – С. 231–237.
14. Обобщенный отчет о 11 годах реализации Закона по пожарной безопасности (2010–2020 гг.). – Ханой: Правительство СРВ, 2021. – 32 с.
15. Фам, К.Х. Пожарная обстановка во Вьетнаме за последние годы и меры по профилактике пожаров [Текст] / К.Х. Фам, С.В. Соколов // Материалы 29-й международной научно-технической конференции «Системы безопасности». – 2020. – № 29. – С. 106–110.
16. Дао, А.Т. Анализ пожарной обстановки во Вьетнаме в 2001-2015 годах [Электронный ресурс] / Дао Ань Туан // Технологии техносферной безопасности. – 2016. – № 5(69). – С. 24-30. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=29203275> (дата обращения 12.05.2022).

17. Закон Вьетнама от 29 июня 2001 г. № 27/2001/QН10 «О пожарной безопасности». – Ханой: Национальное политическое издательство, 2001.

18. Закон Вьетнама от 22 ноября 2013 г. № 40/2013/QН13 «О внесении изменений и дополнений в Закон о пожарной безопасности». – Ханой: Национальное политическое издательство, 2013. – 22 с.

19. Ву, В.Т. Разработка системы управления противопожарной аварийно-спасательной службой Вьетнама: дис. ... канд. техн. наук: 05.13.10 / Ву Ван Тхюй. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2013. – 204 с.

20. До, Н.К. Разработка рекомендаций по совершенствованию организации и управления противопожарной службой в крупнейших городах Вьетнама: дис. ... канд. техн. наук: 05.13.10 / До Нгок Кан. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2005. – 224 с.

21. Чу, К.М. Управление пожарными рисками на основе методов и моделей теории активных систем: дис. ... канд. техн. наук: 05.13.10 / Чу Куок Минь. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2015. – 214 с.

22. Обобщенный отчет по работе пожарной охраны за 11 лет (2010–2020 гг.). – Ханой: ГУПО МОБ СРВ, 2021. – 35 с.

23. Циркуляр № 50/2017/ТТ-ВСА от 1 ноября 2017 г. Министерства общественной безопасности «Положение о постоянной готовности пожаротушения и аварийно-спасательных работ пожарной охраны». – Ханой. – 2017. – 11 с. – Режим доступа: <https://timvanban.vn/thong-tu-so-50-2017-tt-bca-ngay-01-11-2017-cua-bo-truong-bo-cong-an> (дата обращения 19.05.2022).

24. Циркуляр № 139/2020/ТТ-ВСА от 23 декабря 2020 г. Министерства общественной безопасности «Положение о постоянной готовности пожаротушения и аварийно-спасательных работ сил народной милиции». – Ханой. – 2020. – 6 с. – Режим доступа: <http://vbpl.vn/bocongan/Pages/vbprq-toanvan.aspx?ItemID=146218&Keyword=> (дата обращения 19.05.2022).

25. Брушлинский, Н.Н. Совершенствование организации и управления пожарной охраной [Текст] / Н.Н. Брушлинский, А.К. Микеев, Г.С. Бозуков // Под ред. Н.Н. Брушлинского. – М.: Стройиздат, 1986. – 149 с.



26. Фам, К.Х. Исследование возможностей противопожарной службы Вьетнама с помощью технологий имитационного моделирования [Электронный ресурс] / К.Х. Фам // Технологии техносферной безопасности. – 2022. – № 1. – С.77–88. – DOI:10.25257/TTS.2022.1.95.77-88. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48791746> (дата обращения 12.05.2022).

27. Коробко, В.Б. Организационное проектирование многофункциональной пожарно-спасательной службы: монография [Текст] / В.Б. Коробко, Ю.М. Глуховенко. – М.: Изд-во АРС, 2003. – 278 с.

28. Национальный Технический Стандарт QCVN 01:2019/BXD от 31 дек. 2019 г. По планированию строительства. – Ханой: QCVN, 2019. – 47 с.– Режим доступа: <https://luatvietnam.vn/xaу-dung/quу-chuan-viet-nam-qcvn-01-2019-bxd-bo-xaу-dung-181023-d3.html> (дата обращения 19.05.2022).

29. Национальный Технический Стандарт QCVN 06:2020/BXD от 06 апр. 2020 г. По пожарной безопасности зданий и сооружений. – Ханой: QCVN, 2020.– 147 с. – Режим доступа: <https://luatvietnam.vn/xaу-dung/quу-chuan-ky-thuat-quoc-gia-qcvn-06-2020-bxd-an-toan-chay-cho-nha-va-cong-trinh-182354-d3.html> (дата обращения 19.05.2022).

30. Нгуен, Б.Т. Модели и алгоритмы поддержки управления техническим обеспечением противопожарной и аварийно-спасательной службы: дис. ... канд. техн. наук: 05.13.10 / Нгуен Ба Туан. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2017. – 220 с.

31. Циркуляр № 60/2015/ТТ-ВСА СРВ от 09 ноября 2015 г. Министерства общественной безопасности «Положение о стандартах и нормах оснащения средства пожарной безопасности и аварийно-спасательных работ для пожарной охраны». – Ханой. – 2015. – 12 с. – Режим доступа: <https://thukyluat.vn/vb/thong-tu-60-2015-tt-bca-tieu-chuan-dinh-muc-trang-bi-phuong-tien-pccc-va-cuu-nan-cuu-ho-luc-luong-canh-sat-pccc-4de9f.html#:~:text=Th%C3%B4ng%20t%C6%B0%2060%2F2015%2FTT%2DBCA%20Quy%20%C4%91%E1%BB%8Bnh%20v%E1%BB%81,B%E1%BB%99%20C%C3%B4ng%20an%20ban%20h%C3%A0nh> (дата обращения 19.05.2022).

32. Брушлинский, Н.Н. О понятии пожарного риска и связанных с ним понятиях [Текст] / Н.Н. Брушлинский // Пожарная безопасность. – 1999. – № 3. – С. 83–85.

33. Брушлинский, Н.Н. Оценка рисков пожаров и катастроф [Текст] / Н.Н. Брушлинский, Ю.М. Глуховенко // Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. – М.: ВНИИТИ. – 1992. – № 1. – С.13–39.

34. Брушлинский, Н.Н. Основы теории пожарных рисков и ее приложения: Монография [Текст] / Н.Н. Брушлинский, С.В.Соколов, Е.А. Клепко, В.А. Белов, О.В. Иванова, С.Ю. Попков / Под ред. Н.Н. Брушлинского. – М.: Национальная академия наук пожарной безопасности, 2012. – 192 с.

35. Брушлинский, Н.Н. Пожарные риски. Вып. 4. Управление пожарными рисками [Текст] / Н.Н. Брушлинский, Ю.Н. Шебеко, В.М. Есин, В.И. Слуев, С.В. Соколов, И.А. Болодьян, Д.М. Гордиенко, Ю.И. Дешевых, А.Н. Гилетич, Н.Л. Присяжнюк, Д.С. Кириллов, Е.А. Клепко / Под ред. Н.Н. Брушлинского и Ю.Н. Шебеко. – М.: ВНИИПО МЧС России, 2006. – 15 с.

36. Брушлинский, Н.Н. Современные проблемы обеспечения пожарной безопасности в России: Монография [Текст] / Н.Н. Брушлинский, С.В. Соколов. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2014. – 178 с.

37. Брушлинский, Н.Н. Пожарные риски. Динамика, управление, прогнозирование [Текст] / Н.Н. Брушлинский, Ю.Н. Шебеко / Под ред. Н.Н. Брушлинского и Ю.Н. Шебеко. – М.: ВНИИПО МЧС России, 2007. – 370 с.

38. Брушлинский, Н.Н. Снова о рисках и управлении безопасностью систем [Текст] / Н.Н. Брушлинский // Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. – 2002. – № 4. – С. 230–234.

39. Брушлинский, Н.Н. К вопросу о вычислении рисков [Текст] / Н.Н. Брушлинский, Е.А. Клепко // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. – 2004. – № 1. – С. 71–73.

40. Присяжнюк, Н.Л. Пожарная опасность и пожарный риск [Текст] / Н.Л. Присяжнюк, Т.Н. Соловьева // Системы безопасности – 2004: материалы 13-й научно-технической конференции. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2004. – С. 291–294.

41. Брушлинский, Н.Н. К вопросу о локальных и интегральных рисках [Текст] / Н.Н. Брушлинский, Е.А. Клепко // Вестник Академии ГПС МЧС России. – 2007. – № 6. – С. 93–96.

42. Брушлинский, Н.Н. О статистике пожаров и о пожарных рисках [Текст] / Н.Н. Брушлинский, С.В. Соколов // Пожаровзрывобезопасность. – 2011. – Т. 20. – № 4. – С. 40–48.

43. Брушлинский, Н.Н. Основы теории пожарных рисков и ее приложения: монография [Текст] / Н.Н. Брушлинский, С.В. Соколов, Е.А. Клепко. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2011. – 82 с.

44. Брушлинский, Н.Н. Оценка рисков пожаров и катастроф [Текст] / Н.Н. Брушлинский, Ю.М. Глуховенко // Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. – 1992. – № 1. – С. 13–39.

45. Попков, С.Ю. Оценка пожарной опасности муниципальных образований на основе комплексного показателя: дис. ... канд. техн. наук: 05.13.10 / Попков Сергей Юрьевич. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2012. – 250 с.

46. Брушлинский, Н.Н. Пожарные риски: учебное пособие [Текст] / Н.Н. Брушлинский, О.В. Иванова, С.В. Соколов, Е.А. Клепко, С.Ю. Попков. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2016. – 65 с.

47. Обобщенный отчет по работе пожарной охраны в 2020 году и задачи в 2021 году. – Ханой: ГУПО МОБ СРВ, 2020. – 25 с.

48. Соколов, С.В. Анализ территориальных пожарных рисков Вьетнама [Текст] / С.В. Соколов, К.Х. Фам // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2020. – № 2. – С. 76–87. – DOI:10.25257/FE.2020.2.76-87.

49. Брушлинский, Н. Н. Анализ основных пожарных рисков в странах мира и в России [Текст] / Н.Н. Брушлинский, С.В. Соколов, М.П. Григорьева // Пожаровзрывобезопасность. – 2017. – Т. 26. – № 2. – С. 72–80. – DOI:10.18322/PVB.2017.26.02.72-80.

50. Постановление Премьер-министра № 42/2009/ND-CP от 07 мая 2013 г. «Классификация городских районов». – Ханой. – 2013. – 5 с. – Режим доступа: <https://thuvienphapluat.vn/van-ban/Xay-dung-Do-thi/Nghi-dinh-42-2009-ND-CP-phan-loai-do-thi-87949.aspx> (дата обращения 01.05.2021).

51. Распоряжение постоянного комитета национального собрания № 1210/2016/UBTVQH13 от 25 мая 2016 г. «О классификации городских районов». – Ханой: UBTVQH, – 2016. – 15 с. – Режим доступа: <https://thuvienphapluat.vn/van-ban/Xay-dung-Do-thi/Nghi-quyet-1210-2016-UBTVQH13-phan-loai-do-thi-316418.aspx> (дата обращения 01.05.2021).

52. Брушлинский, Н.Н. Пожары в городах и сельской местности России [Текст] / Н.Н. Брушлинский, С.В. Соколов, Е.А. Клепко, С.Ю. Попков // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2008. – № 2. – С. 31–35.

53. Брушлинский, Н.Н. Моделирование оперативной деятельности пожарной службы [Текст]: учебник / Н.Н. Брушлинский. – М.: Стройиздат, 1981. – 95 с.

54. Климкин, В.И. Совершенствование организации и управления оперативной деятельностью пожарных подразделений города Москвы на основе применения технологий имитационного моделирования: дис. ... канд. техн. наук: 05.13.10 / Климкин Виктор Иванович. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2005. – 141 с.

55. Брушлинский, Н.Н. Системный анализ деятельности Государственной противопожарной службы [Текст]: учебник / Н.Н. Брушлинский. – М.: МИПБ МВД России, 1998. – 255 с.

56. Фам, К.Х. Анализ потоков вызовов подразделений противопожарной службы во Вьетнаме [Текст] / К.Х. Фам, С.В. Соколов // Проблемы техносферной безопасности: Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2022. – № 11. – С. 188–193.

57. Анциферов, Д.С. Анализ закономерностей потока вызовов противопожарной службы Кемеровской области [Электронный ресурс] / Д.С. Анциферов // Технологии техносферной безопасности. – 2014. – № 1(53). – С. 10. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=22881200> (дата обращения 05.10.2020).

58. Брушлинский, Н.Н. Математические методы и модели управления в Государственной противопожарной службе: учебник [Текст] / Н.Н. Брушлинский, С.В. Соколов. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2011. – 255 с.

59. Нгуен, Б.Т. Проблемы управления обеспечения деятельности добровольной пожарной охраны во Вьетнаме [Текст] / Нгуен Ба Туан // Проблемы техносферной безопасности: материалы международной научно-практической конференции молодых учёных и специалистов. – М.: Академия ГПС МЧС России, – 2015. – С. 344–347.

60. Соколов, С.В. Методологические основы разработки и использования компьютерных имитационных систем для исследования деятельности и проектирования аварийно-спасательных служб в городах: дис. ... докт. техн. наук: 05.13.10 / Соколов Сергей Викторович. – М.: Академия ГПС МВД России, 1999. – 213 с.

61. Алехин, Е.М. Разработка компьютерной имитационной системы для проектирования и экспертизы деятельности противопожарных служб: дис. ... канд. техн. наук: 05.13.10 / Алехин Евгений Михайлович. – М.: Академия ГПС МВД России, 1998.– 103 с.

62. Брушлинский, Н.Н. Моделирование оперативной деятельности пожарной службы: учебник [Текст] / Н.Н. Брушлинский. – М.: Стройиздат, 1981. – 95 с.

63. Брушлинский, Н.Н. Безопасность городов. Имитационное моделирование городских процессов и систем: учебное пособие [Текст] / Н.Н. Брушлинский, Ю.И. Коломиец, С.В. Соколов, П.М. Вагнер. – М.: Фазис, 2004. – 172 с.

64. Брушлинский, Н.Н. Методологические, теоретические и прикладные проблемы противопожарных служб в городах [Текст] / Н.Н. Брушлинский, С.В. Соколов, Е.М. Алёхин // Научно-техническое обеспечение деятельности ГПС: сб. науч. тр. – М.: ВНИИПО МВД России, 1997. – С. 29–41.

65. Теоретические основы организации и управления деятельностью противопожарной службы. Моделирование процесса ее функционирования [Текст] / Н.Н. Брушлинский, С.В. Соколов, Е.М. Алехин, Ю.И. Коломиец // Пожаровзрывобезопасность. – 2002. – № 1. – С. 3–15.

66. Соколов, С.В. Разработка методов проектирования и совершенствования систем противопожарной защиты городов: дис. ... канд. техн. наук: 05.13.10 / Соколов Сергей Викторович. – М.: ВИПТШ МВД РФ, 1988. – 137 с.

67. Семиков, В.Л. Техническое обеспечение противопожарной аварийно-спасательной службы Севера Вьетнама [Электронный ресурс] / В.Л. Семиков, А.В. Прокушин, Нгуен Ба Туан // Технологии техносферной безопасности. – 2015. – № 4 (62). – С. 27–34. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25846400> (дата обращения 05.05.2022).

68. Дубов, Ю.А. Многокритериальные модели формирования и выбора вариантов систем [Текст] / Ю.А. Дубов, С.И. Травкин, В.Н. Якимец. – М.: Наука, 1986. – 294 с.

69. Захаров, И.А. Информационно-аналитическая поддержка управления пожарно-спасательными подразделениями при реагировании на крупные пожары: дис. ... канд. техн. наук: 05.13.10 / Захаров Игорь Анатольевич. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2018. – 129 с.

70. Шеннон, Р. Имитационное моделирование систем – искусство и наука [Текст] / Р. Шеннон. – М.: Мир, 1978. – 420 с.

71. Павловский, Ю.Н. Имитационные модели и системы [Текст] / Ю.Н. Павловский. – М.: Фазис, 2000. – 131 с.

72. Павловский, Ю.Н. Имитационное моделирование: учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений [Текст] / Ю.Н. Павловский, Н.В. Белотелов, Ю.И. Бродский. – М.: Академия, 2008. – 236 с.

73. Вьюненко, Л.Ф. Имитационное моделирование [Текст]: учебник и практикум для академического бакалавриата / Л.Ф. Вьюненко, М.В. Михайлов, Т.Н. Первозванская / Под ред. Л.Ф. Вьюненко. – М.: Юрайт, 2017. – 283 с.

74. Каталевский, Д.Ю. Основы имитационного моделирования и системного анализа в управлении [Текст]: учебное пособие / Д.Ю. Каталевский. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Дело; РАНХиГС, 2015. – 496 с.

75. Брушлинский, Н.Н. Обеспечение безопасности функционирования подземных сооружений с помощью информационных технологий [Текст] / Н.Н. Брушлинский, Ю.М. Глуховенко, Н.Ф. Давыдкин, С.В. Соколов // Подземное пространство мира. – 2002. – № 2. – С. 1–7.

76. Павловский, Ю.Н. Имитационные системы и модели [Текст] / Ю.Н. Павловский // Математика и кибернетика. – М.: Знание, 1990. – 46 с.

77. Соколов, С.В. Разработка и адаптация имитационной системы оперативной деятельности пожарных подразделений к условиям Вьетнама [Текст] / С.В. Соколов, Н.Н. Брушлинский, К.Х. Фам // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2021. – № 2. – С. 5–14. – DOI:10.25257/FE.2021.2.5-14.

78. Опыт применения компьютерных имитационных систем моделирования деятельности экстренных служб [Текст] / Н.Н. Брушлинский, С.В. Соколов, Е.М. Алёхин, Ю.И. Коломиец, П. Вагнер // Пожаровзрывобезопасность – 2016. – Т. 25. – № 8. – С. 6–16. DOI:10.18322/PVB.2016.25.08.6-16.

79. Гудман, С. Введение в разработку и анализ алгоритмов [Текст] / С. Гудман, С. Хидетниemi; перевод с англ. Ю. Б. Котова. – М.: Мир, 1981. – 366 с.

80. Брушлинский, Н.Н. Научно-практические основы организации территориальных подразделений противопожарной службы в России [Текст] / Н.Н. Брушлинский, С.В. Соколов, Е.М. Алехин, Ю.Н. Коломиец. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2007. – 58 с.

81. Соколов, С. В. Поддержка управления оперативным реагированием противопожарной службой на территории субъекта Российской Федерации на примере Алтайского края [Текст] / С. В. Соколов, В. В. Колмыков // Актуальные проблемы безопасности в техносфере. – 2021. – № 4(4). – С. 34–36.

82. Brushlinsky, N.N., Ahrens, M., Sokolov, S.V., Wagner, P. World Fire Statistics [Электронный ресурс]. Moscow, State Fire Academy of EMERCOM of Russia, 2013, 60 p. – Режим доступа: <https://www.ctif.org/world-fire-statistics> (дата обращения 01.05.2021).

83. Brushlinsky, N.N., Ahrens, M., Sokolov, S.V., Wagner, P. World Fire Statistics [Электронный ресурс]. Moscow, State Fire Academy of EMERCOM of Russia, 2015, 63 p. – Режим доступа: <https://www.ctif.org/world-fire-statistics> (дата обращения 01.05.2021).

84. Brushlinsky, N.N., Ahrens, M., Sokolov, S.V., Wagner, P. World Fire Statistics [Электронный ресурс]. Moscow, State Fire Academy of EMERCOM of Russia, 2016, 62 p. – Режим доступа: <https://www.ctif.org/world-fire-statistics> (дата обращения 01.05.2021).

85. Brushlinsky, N.N., Ahrens, M., Sokolov, S.V., Wagner, P. World Fire Statistics [Электронный ресурс]. Moscow, State Fire Academy of EMERCOM of Russia, 2017, 56 p. – Режим доступа: <https://www.ctif.org/world-fire-statistics> (дата обращения 01.05.2021).

86. Brushlinsky, N.N., Ahrens, M., Sokolov, S.V., Wagner, P. World Fire Statistics [Электронный ресурс]. Moscow, State Fire Academy of EMERCOM of Russia, 2018, 62 p. – Режим доступа: <https://www.ctif.org/world-fire-statistics> (дата обращения 01.05.2021).

87. Brushlinsky, N.N., Ahrens, M., Sokolov, S.V., Wagner, P. World Fire Statistics [Электронный ресурс]. Moscow, State Fire Academy of EMERCOM of Russia, 2019, 68 p. – Режим доступа: <https://www.ctif.org/world-fire-statistics> (дата обращения 01.05.2021).

88. Brushlinsky, N.N., Ahrens, M., Sokolov, S.V., Wagner, P. World Fire Statistics [Электронный ресурс]. Moscow, State Fire Academy of EMERCOM of Russia, 2020, 67 p. – Режим доступа: <https://www.ctif.org/world-fire-statistics> (дата обращения 01.05.2021).



89. Brushlinsky, N.N., Ahrens, M., Sokolov, S.V., Wagner, P. World Fire Statistics [Электронный ресурс]. Moscow, State Fire Academy of EMERCOM of Russia, 2021, 66 p. – Режим доступа: <https://www.ctif.org/world-fire-statistics> (дата обращения 01.05.2022).

90. Walker, W. Fire department deployment analysis: A Public Policy Analysis Case Study [Текст] / W. Walker, J.M. Chaiken, E. Ignall. – North Holland, New York, 1979. 28 p.

91. Savas, E.S. Simulations and Cost-Effectiveness Analysis of New York's Emergency Ambulance Service [Текст] / E.S. Savas. – Management Sci. – 1969. – Vol. 15, No. 12, – p. 608–627.

92. Grace, M. Carter. Simulation model of fire department operation [Текст]: Program description / Grace M. Carter. – New York: Rand Corporation, 1974. – 214 p.

93. Russian simulation for strategic planning [Текст] / E.M. Alekhin, N.N. Brushlinsky, S.V. Sokolov etc. // Fire International. – 1996. – № 11. – Pp. 32–33.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СОКРАЩЕНИЙ**

**ЦУС** – центр управления силами и средствами

**АСУ** – автоматизированная система управления

**ГИС** – географическая информационная система

**ППС** – подразделения противопожарной службы

**СРВ** – Социалистическая Республика Вьетнам

**ГУПО** – Главное Управление пожарной охраны

**АСС** – аварийно-спасательная служба

**АТЕ** – административно-территориальная единица

**ЧС** – чрезвычайная ситуация

**ДС** – деструктивное событие

**ПЧ** – пожарная часть

**КИС** – компьютерная имитационная система

**КОСМАС** – Компьютерная Система Моделирования Аварийных Служб

**ЕДДС** – единая дежурная диспетчерская служба

**ЭВМ** – электронно-вычислительная машина

**ГПС** – Государственная Противопожарная Служба

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Статистические данные о состоянии пожарной безопасности Вьетнама

Таблица А.1 – Сила и средства пожарной охраны по городам и провинциям в 2020 году

№ п/п	Территория (провинция или город)	Номер пожарных частей	Номер пожарных частей по территории	Пожарные части (Части пожарной охраны и аварийно-спасательных служб)	Годы основания	Отдел ПО и АСС (в составе отделов МОБ провинций и городов)	Местонахождение или охраняемый район (объекты)	Число личного состава в пожарных частях	Пожарные автомобили		Автолестница	Аварийно-спасательный автомобиль (АСА)	Пожарный корабль	Пожарный катер	Пожарный насос	Автомобиль руководителей	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<b>Дельта Хонгхи (Дельта Красной Реки)</b>																	
1	Ханой	1	1	Пожарная часть в районе Хайбачынг	2018	Отдел ПО и АСС МОБ города Ханой	район Хайбачынг, город Ханой	54	6	1	1	1	0	0	7	1	1 грузовик для бойцов, 2 автоцистерны для воды
		2	2	Пожарная часть в районе Донгда			район Донгда, город Ханой	50	5	1	1	1	0	0	4	1	1 грузовик для бойцов, 2 автоцистерны для воды
		3	3	Пожарная часть в районе Бадинь			район Бадинь, город Ханой	51	5	1	1	1	0	0	4	1	1 грузовик для бойцов, 1 грузовик для технических средств

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
		4	4	Пожарная часть в районе Кауджай			район Кауджай, город Ханой	59	5	1	2	2	0	0	5	1	1 грузовик для бойцов, 1 грузовик для технических средств, 3 автоцистерны для воды
		5	5	Пожарная часть в районе Бактыльем			района Бактыльем, город Ханой	46	5	1	2	1	0	0	4	1	1 грузовик для бойцов, 1 грузовик для технических средств,
		6	6	Пожарная часть в районе Намтыльем			район Намтыльем, город Ханой	45	4	0	1	1	0	0	5	1	1 грузовик для бойцов, 1 грузовик для технических средств
		7	7	Пожарная часть в районе Лонгбьен			район Лонгбьен, город Ханой	43	4	0	1	1	0	0	3	1	1 грузовик для бойцов, 1 грузовик для технических средств
		8	8	Пожарная часть в уезде Донгань			уезд Донгань, город Ханой	34	5	0	1	1	0	0	5	2	1 грузовик для бойцов
		9	9	Пожарная часть в уезде Сокшон			уезд Сокшон, город Ханой	46	4	0	1	0	0	0	4	1	1 грузовик для бойцов
		10	10	Пожарная часть в уезде Куокоай			уезд Куокоай, город Ханой	44	5	0	1	1	0	0	5	2	1 грузовик для бойцов

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
		11	11	Пожарная часть в уезде Тайхо			район Тайхо, город Ханой	40	3	0	0	1	0	0	3	2	1 грузовик для бойцов, 1 грузовик для технических средств
		12	12	Пожарная часть в уезде Тханьчи			уезд Тханьчи, город Ханой	39	4	0	0	1	0	0	3	2	1 грузовик для бойцов, 1 грузовик для технических средств, 1 автоцистерны для воды
		13	13	Пожарная часть в районе Хоангмай			район Хоангмай, город Ханой	45	5	0	1	1	0	0	4	2	1 грузовик для бойцов
		14	14	Пожарная часть в уезде Мйдык			уезд Мйдык, город Ханой	42	4	0	1	1	0	0	5	2	1 грузовик для бойцов, 01 грузовик для технических средств, 2 автоцистерны для воды
		15	15	Пожарная часть в районе Тханьсуан			район Тханьсуан, город Ханой	38	7	0	1	1	0	0	4	2	1 грузовик для бойцов, 1 грузовик для технических средств
		16	16	Пожарная часть в районе Хадонг			район Хадонг, город Ханой	39	7	0	1	1	0	0	4	1	1 грузовик для технических средств

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
		17	17	Пожарная часть в уезде Чыонгмй			уезд Чыонгмй, город Ханой	37	5	0	0	0	0	0	4	1	
		18	18	Пожарная часть в области провинциального города Сонтай			провинциальный город Сонтай, город Ханой	39	6	0	0	0	0	0	4	1	1 грузовик для бойцов, 1 автоцистерны для воды
		19	19	Пожарная часть в уезде Бави			уезд Бави, город Ханой	40	5	0	0	0	0	0	4	1	1 автоцистерна для воды
		20	20	Пожарная часть в уезде Залам			уезд Залам, город Ханой	35	5	0	0	1	0	0	4	2	1 грузовик для бойцов, 1 автоцистерна для воды
		21	21	Пожарная часть в уезде Тхыонгтин			уезд Тхыонгтин, город Ханой	41	5	0	0	1	0	0	4	2	1 грузовик для бойцов
		22	22	Пожарная часть в уезде Данфыонг			уезд Данфыонг, город Ханой	42	5	0	1	0	0	0	4	1	1 грузовик для технических средств, 2 автоцистерны для воды
		23	23	Пожарная часть в уезде Тхачтхат			уезд Тхачтхат, город Ханой	43	4	0	1	0	0	0	3	1	1 грузовик для бойцов, 1 грузовик для технических средств, 1 автоцистерны для воды

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
		24	24	Пожарная часть на реке			улица Зыонгдиньге, район Кауджай, город Ханой	40	3	0	0	0	0	2	3	1	1 грузовик для бойцов, 1 грузовик для технических средств, 1 алюминиевая лодка, 1 автомобиль амфибии	
		25	25	Пожарная часть в уезде Ынгхоа			уезд Ынгхоа, город Ханой	39	5	0	0	0	0	0	4	1	2 автоцистерны для воды	
		26	26	Пожарная часть в области центра			улица Зыонгдиньге, район Кауджай, город Ханой	50	3	0	1	1	0	0	3	1	1 грузовик для бойцов, 1 грузовик для технических средств, 2 автоцистерны для воды	
2	Виньфук	27	1	Пожарная часть в области центра	2018	Отдел ПО и АСС МОБ провинции Виньфук	урд Хаикуанг, город Виньен, провинция Виньфук	35	4	0	0	2	0	2	0	2	2	1 грузовик для технических средств, 1 автоцистерны для воды
		28	2	Пожарная часть № 1			урд Хаикуанг, город Виньен, провинция Виньфук	31	6	0	1	2	0	0	4	1	1 грузовик для технических средств, 1 автоцистерны для воды	
		29	3	Пожарная часть № 2			город Фукйен, провинция Виньфук	27	6	0	1	1	0	0	4	1		



Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
		30	4	Пожарная часть № 3			уезд Виньтыонг, провинция Виньфук	26	6	0	0	1	0	1	3	1	1 автоцистерна для воды, 1 резиновая лодка
		31	5	Пожарная часть № 4			уезда Лаптахак, провинция Виньфук	23	5	0	0	1	0	0	4	1	
3	Бакнинь	32	1	Пожарная часть в области центра	2018	Отдел ПО и АСС МОБ провинции Бакнинь	улица Чан Хынг Дао, город Бакнинь	20	3	1	2	1	0	0	4	2	1 грузовик для бойцов, 1 грузовик для технических средств, 1 автоцистерна для воды
		33	2	Пожарная часть в уезде Тьензу			уезда Тьензу, провинция Бакнинь	18	2	0	0	1	0	0	3	1	
		34	3	Пожарная часть в уезде Йенфонг			уезд Йенфонг, провинция Бакнинь	17	2	1	1	0	0	0	3	1	
		35	4	Пожарная часть в уезде Тхуантхань			уезд Тхуантхань, провинция Бакнинь	16	2	0	1	0	0	0	3	1	1 автомобиль для первой помощи
		36	5	Пожарная часть в городе ВакНинь			улица Кин Зыонг Выонг, город Бакнинь	15	3	0	0	0	0	0	2	0	
		37	6	Пожарная часть в уезде Лыонгтай			уезд Лыонгтай, провинция Бакнинь	13	2	0	0	0	0	0	2	0	

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
		38	7	Пожарная часть в уезде Куево			уезд Куево, провинция Бакнинь	13	2	0	0	0	0	0	2	0	
		39	8	Пожарная часть в уезде Тусон			уезда Тусон, провинция Бакнинь	12	1	0	1	1	0	0	2	0	
4	Куангнинь	40	1	Пожарная часть № 1		Отдел ПО и АСС МОБ провинции Куангнинь	урд Чанфу, город Монгкай, провинция Куангнинь	28	6	0	1	1	0	0	4	1	1 автоцистерна для воды
		41	2	Пожарная часть № 2			урд Камбинь, город Камфа, провинция Куангнинь	26	4	0	1	1	0	0	3	1	1 автоцистерна для воды, 1 резиновая лодка
		42	3	Пожарная часть в области центра			урд Каотханг, город Халонг, провинция Куангнинь	24	8	0	2	1	0	0	8	0	2 автоцистерны для воды, 1 автомобиль амфибии
		43	4	Пожарная часть № 3			урд Йентхань, город Уонгби, провинция Куангнинь	20	5	0	1	1	0	0	2	0	1 автоцистерна для воды
		44	5	Пожарная часть № 4			урд Туанчау, город Халонг, провинция Куангнинь	20	2	0	0	0	3	4	3	0	
		45	6	Пожарная часть на реке			урд Каотханг, город Халонг, провинция Куангнинь	19	2	0	0	1	2	3	4	0	1 грузовик для бойцов, 1 резиновая лодка

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
5	Хайзыонг	46	1	Пожарная часть в области центра	2015	Отдел ПО и АСС МОБ провинции Хайзыонг	352 Нгуен Луонг Банг, уорд Фамгнулао, город Хайзыонг, провинция Хайзыонг	36	6	0	1	2	0	1	4	2	1 грузовик для бойцов, 1 грузовик для технических средств, 2 автоцистерны для воды
		47	2	Пожарная часть в области Саодо			уорд Саодо, город Чилинь, провинция Хайзыонг	26	5	0	0	1	0	0	2	1	
6	Хайфон	48	1	Пожарная часть в области центра	2018	Отдел ПО и АСС МОБ города Хайфон	район Хонгбанг, город Хайфонг	46	5	1	2	1	0	0	4	1	1 грузовик для бойцов, 1 грузовик для технических средств, 1 автоцистерна для воды
		49	2	Пожарная часть на реке			район Хонгбанг, город Хайфонг	44	6	1	2	1	1	3	2	0	1 грузовик для бойцов, 1 автоцистерна для воды, 1 газовая лодка, 1 резиновая лодка
		50	3	Пожарная часть № 1			уорд Лаччай, район Нгокуен, город Хайфонг	43	6	1	1	1	0	0	3	1	1 грузовик для бойцов, 1 грузовик для технических средств

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
		51	4	Пожарная часть № 2			урд Чантханьнго, район Киенан, город Хайфонг	40	3	1	1	0	0	0	2	0	
		52	5	Пожарная часть № 3			урд Вансон, район Досон, город Хайфонг	37	5	0	1	0	0	0	3	1	1 грузовик для бойцов, 1 грузовик для технических средств, 1 автоцистерна для воды
		53	6	Пожарная часть № 4			община Ваксон, уезд Анзыонг, город Хайфонг	34	4	0	0	0	0	0	2	0	
		54	7	Пожарная часть № 5			община Тхуйдыонг, уезд Тхуйнгуенг, город Хайфонг	30	3	0	0	0	0	0	2	0	2 автоцистерны для воды
7	Хынгйен	55	1	Пожарная часть в области центра	1997	Отдел ПО и АСС МОБ провинции Хынгйен	улица Хай Тхыонг Ланг Онг, урд Хиеннам, город Хынгйен, провинция Хынгйен	54	6	1	1	1	0	1	6	1	1 грузовик для бойцов, 3 автоцистерны для воды
		56	2	Пожарная часть в области Тханглонг 2	2001		община Йенмй, уезд Мйхао, провинция Хынгйен	44	5	0	0	0	0	0	2	0	

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
8	Тхайбинь	57	1	Пожарная часть в области центра	2015	Отдел ПО и АСС МОБ провинции Тхайбинь	урд Куангчунг, город Тхайбинь	97	11	0	1	1	0	0	5	2	1 грузовик для бойцов, 2 автоцистерны для воды
9	Ханам	58	1	Пожарная часть в области центра	1997	Отдел ПО и АСС МОБ провинции Ханам	урд Лехонгфонг, город Фули, провинция Ханам	32	4	0	1	1	0	1	5	1	2 грузовика для технических средств, 1 автоцистерна для воды, 1 резиновая лодка
		59	2	Пожарная часть в области Донгван	2015		уезд Зуйтиен, провинция Ханам	26	2	0	1	0	0	0	3	1	
10	Намдинь	60	1	Пожарная часть в области центра	2012	Отдел ПО и АСС МОБ провинции Намдинь	улица Чан Данг Нинь, урд Куавак, город Намдинь, провинция Намдинь	28	6	1	1	1	0	1	3	1	1 грузовик для бойцов, 2 автоцистерны для воды
		61	2	Пожарная часть в области Мичунг	2013		уезд Милок, провинция Намдинь	26	4	1	1	0	0	0	2	1	
		62	3	Пожарная часть в области Вубан	2016		уезд Вубан, провинция Намдинь	25	3	0	0	1	0	0	2	1	

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
11	Ниньвинь	63	1	Пожарная часть в области центра	1991	Отдел ПО и АСС МОБ провинции Ниньвинь	улица Бах Данг, уорд Намтхань, город Ниньвинь, провинция Ниньвинь	64	9	4	2	2	0	0	7	1	1 грузовик для бойцов, 2 автоцистерны для воды
<b>Всего по округу</b>								<b>2256</b>	<b>288</b>	<b>18</b>	<b>47</b>	<b>47</b>	<b>6</b>	<b>19</b>	<b>225</b>	<b>63</b>	
<b>Северный Мидлендс и горные провинции</b>																	
12	Хазянг	64	1	Пожарная часть в области центра	1991	Отдел ПО и АСС МОБ провинции Хазянг	уорд Чанфу, город Хазанг, провинция Хазянг	47	8	0	0	2	0	3	7	1	1 грузовик для бойцов, 1 автоцистерна для воды
13	Каобанг	65	1	Пожарная часть в области центра	2002	Отдел ПО и АСС МОБ провинции Каобанг	улица Пхай Хат На Нган, уорд Сонгхиен, город Каобанг, провинция Каобанг	56	7	3	1	1	0	2	3	0	1 автоцистерна для воды
14	Баккан	66	1	Пожарная часть в области центра	2014	Отдел ПО и АСС МОБ провинции Баккан	уорд Дыксуан, город Баккан, провинция Баккан	37	6	1	1	1	0	1	5	2	1 автоцистерна для воды, 2 резиновые лодки
		67	2	Пожарная часть в уезде Чомой			уезда Чомой, провинция Баккан	22	2	1	0	0	0	0	3	0	

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
15	Туенкуанг	68	1	Пожарная часть в области центра	1978	Отдел ПО и АСС МОБ провинции Туенкуанг	урд Миньсуан, город ТуенКуанг, провинция Туенкуанг	28	5	1	1	1	0	0	5	1	1 грузовик для бойцов, 2 автоцистерны для воды
		69	2	Пожарная часть в области Лонгбиньян	2017		община Виньлой, уезд Сонзыонг, провинция Туенкуанг	20	4	0	0	0	0	0	2	0	
16	Лаокай	70	1	Пожарная часть в уезде Бакха	2013	Отдел ПО и АСС МОБ Лаокай	уезд Бакха, провинция Лаокай	49	4	0	0	1	0	0	3	2	1 грузовик для бойцов
		71	2	Пожарная часть № 1	1991		улица Нго Куен, урд Коклеи, город Лаокай, провинция Лаокай	37	8	0	1	1	0	0	4	1	
17	Йенбай	72	1	Пожарная часть в области центра	1973	Отдел ПО и АСС МОБ провинции Йенбай	урд Йенбинь, город Йенбай, провинция Йенбай	35	6	0	1	1	0	0	5	1	1 грузовик для технических средств, 1 автоцистерна для воды
		73	2	Пожарная часть в области Нгаило	2012		провинциальный город Нгиало, провинция Йенбай	26	4	0	0	0	0	0	3	0	1 автоцистерна для воды

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
18	Тхайнгуен	74	1	Пожарная часть № 1	2018	Отдел ПО и АСС МОБ провинции Тхайнгуен	города Сонгконг, провинция Тхайнгуен	38	5	0	1	1	0	2	5	1	1 грузовик для технических средств, 2 автоцистерны для воды
		75	2	Пожарная часть № 2			улица Вьет Бак, город Тхайнгуен, провинция Тхайнгуен	40	8	2	1	2	0	3	6	1	1 грузовик для бойцов, 1 грузовик для технических средств, 1 автоцистерны для воды
		76	3	Пожарная часть в области центра			урд Тукзуен, город Тхайнгуен, провинция Тхайнгуен	32	3	0	0	0	0	3	4	1	2 резиновые лодки
19	Лангшон	77	1	Пожарная часть в области центра	2004	Отдел ПО и АСС МОБ провинции Лангшон	урд Донгкинъ, город Лангшон, провинция Лангшон	43	4	3	1	1	0	0	5	1	
		78	2	Пожарная часть в области Донгданг			уездный город Донгданг, уезд Каолок, провинция Лангшон	38	4	2	0	0	0	0	3	1	
20	Бакзянг	79	1	Пожарная часть в области центра	1997	Отдел ПО и АСС МОБ провинции Бакзянг	улица Во Нгуен Зяп, община Шонгтхе, город Бакзянг, провинция Бакзянг	40	4	1	1	1	0	0	4	1	1 грузовик для технических средств, 1 автоцистерна для воды



Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
		80	2	Пожарная часть в промышленной области Диньчам	2004		уезд Вьетйен, провинция Бакзянг	38	3	1	0	0	0	0	2	1	
		81	3	Пожарная часть в уезде Лукнган	2005		уезд Лукнган, провинция Бакзянг	33	3	0	0	0	0	0	2	0	
21	Футхо	82	1	Пожарная часть в области центра	1999	Отдел ПО и АСС МОБ провинции Футхо	урд Нонгчанг, город Вьетчи, провинция Футхо	35	4	0	1	1	0	0	6	1	1 автомобиль для первой помощи, 1 грузовик для технических средств, 1 автоцистерна для воды
		83	2	Пожарная часть в области провинциального города Футхо	2005		провинциальный город Футхо, провинция Футхо	30	3	0	0	1	0	1	2	1	
		84	3	Пожарная часть в области Лонгчауса	2006		уездный город Ламтхао, уезд Ламтхао, провинция Футхо	26	6	1	0	0	0	0	0	2	0
22	Дьенбьен	85	1	Пожарная часть в области центра	1984	Отдел ПО и АСС МОБ провинции Дьенбьен	урд Тханьчюнг, город Дьенбьенфу, провинция Дьенбьен	61	9	0	1	1	0	1	6	2	1 грузовик для технических средств

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
		86	2	Пожарная часть в области провинциального города Мыонглай	2014		провинциальный город Мыонглай, провинция Дьенбьен	32	2	0	0	0	0	0	2	1	
23	Лайтяу	87	1	Пожарная часть в области центра	2004	Отдел ПО и АСС МОБ провинции Лайтяу	урд Донгфонг, город Лайтяу, провинция Лайтяу	26	4	1	0	1	0	0	3	1	1 автоцистерна для воды
		88	2	Пожарная часть № 1	2014		община Намлонг, город Лайтяу, провинция Лайтяу	21	2	0	0	0	1	1	1	0	
		89	3	Пожарная часть № 2			уездный город Намнхун, уезд Намнхун, провинция Лайтяу	19	5	0	0	0	0	0	2	0	
24	Шонла	90	1	Пожарная часть в области центра	1996	Отдел ПО и АСС МОБ провинции Шонла	улица То Хиен, город Шонла, провинция Шонла	30	7	1	1	1	0	2	2	1	2 грузовика для бойцов
		91	2	Пожарная часть в уезде Мыонгла	1998		уезд Мыонгла, провинция Шонла	25	4	0	0	0	2	0	2	1	1 алюминиевая лодка
		92	3	Пожарная часть в области Мокчау	2007		уезд Мокчау, провинция Шонла	24	3	0	0	0	0	0	2	0	1 грузовик для технических средств

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
25	Хоабинь	93	1	Пожарная часть в области центра	1991	Отдел ПО и АСС МОБ провинции Хоабинь	урд Танхоа, город Хоабинь, провинция Хоабинь	73	9	0	1	2	0	0	5	0	1 автоцистерна для воды
<b>Всего по округу</b>								<b>1061</b>	<b>146</b>	<b>18</b>	<b>13</b>	<b>20</b>	<b>3</b>	<b>19</b>	<b>106</b>	<b>23</b>	
<b>Центральное побережье</b>																	
26	Тханьхоа	94	1	Пожарная часть № 1	2018	Отдел ПО и АСС МОБ провинции Тханьхоа	урд Донгхай, город Тханьхоа, провинция Тханьхоа	56	6	1	2	1	0	2	2	1	2 пожарные мотоцикла, 1 грузовик для бойцов, 1 автоцистерна для воды, 2 грузовика для технических средств, 3 алюминиевые лодки
		95	2	Пожарная часть № 2			уезда Тиньза, провинция Тханьхоа	45	5	0	1	1	0	1	3	1	1 пожарный мотоцикл, 1 автоцистерна для воды, 1 грузовик для технических средств, 1 алюминиевая лодка

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
		96	3	Пожарная часть № 3			провинциальный город Бимшон, провинция Тханьхоа	42	4	0	1	0	0	0	2	0	1 автоцистерна для воды, 1 грузовик для технических средств
		97	4	Пожарная часть на реке			улица Ле Хонг Фонг, уорд Бадинь, провинция Тханьхоа	40	2	0	0	0	0	4	3	0	1 алюминиевая лодка, 1 автоцистерна для воды, 1 грузовик для технических средств
		98	5	Пожарная часть № 4			уезда Виньлок, провинция Тханьхоа	41	4	0	0	1	0	0	2	1	1 автоцистерна для воды, 1 грузовик для технических средств
		99	6	Пожарная часть № 5			уезда Тхосуан, провинция Тханьхоа	39	2	0	0	0	0	1	2	0	1 автоцистерна для воды, 1 грузовик для технических средств
		100	7	Пожарная часть в области центра			улица Ле Хонг Фонг, уорд Бадинь, провинция Тханьхоа	56	4	0	0	0	1	0	2	1	2 грузовика для технических средств

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
27	Нгеан	101	1	Пожарная часть № 1	2018	Отдел ПО и АСС МОБ провинции Нгеан	уезд Нгилок, провинция Нгеан	40	6	1	1	1	0	0	2	1	1 грузовик для бойцов, 2 автоцистерны для воды, 1 грузовик для технических средств, 1 автомобиль для первой помощи
		102	2	Пожарная часть на реке			община Нгиан, город Винь, провинция Нгеан	35	2	1	0	0	0	3	2	0	1 грузовик для бойцов, 1 грузовик для технических средств, 1 газовая лодка
		103	3	Пожарная часть № 2			Уорд Нгихыонг, провинциальный город Куало, провинция Нгеан	39	3	1	1	1	0	2	3	1	1 грузовик для бойцов, 2 газовые лодки
		104	4	Пожарная часть № 3			провинциальный город Хоангмай, провинция Нгеан	39	4	1	1	0	0	2	3	1	1 грузовик для бойцов, 1 грузовик для технических средств, 2 газовые лодки

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
		105	5	Пожарная часть № 4			провинциальный город Тхайхоа, провинция Нгеан	37	3	1	0	0	1	0	2	0	1 грузовик для бойцов, 1 автоцистерна для воды, 1 грузовик для технических средств
		106	6	Пожарная часть № 5			уезд Долыонг, провинция Нгеан	36	3	1	0	0	0	1	3	0	1 грузовик для бойцов
		107	7	Пожарная часть № 6			уезд Конкуонг, провинция Нгеан	38	2	0	0	0	0	0	2	0	1 грузовик для бойцов, 1 автоцистерна для воды
		108	8	Пожарная часть № 7			уезд Намдан, провинция Нгеан	36	2	0	0	0	0	0	2	1	1 грузовик для бойцов, 1 автоцистерна для воды
		109	9	Пожарная часть в области центра			община Нгиан, город Винь, провинция Нгеан	50	3	0	0	1	0	0	3	1	1 грузовик для бойцов
28	Хатинь	110	1	Пожарная часть в области Вунганг	2014	Отдел ПО и АСС МОБ провинции Хатинь	уезд Киань, провинция Хатинь	40	5	0	0	1	0	0	3	1	2 автоцистерны для воды, 1 грузовик для технических средств

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
		111	2	Пожарная часть в области центра	1992		улица Ха Хуй Тап, уорд Дайнай, город Хатинь, провинция Хатинь	38	6	0	1	1	0	0	4	1	
		112	3	Пожарная часть в области Хонглинь	1997		провинциальный город Хонглинь, провинция Хатинь	29	5	0	0	0	0	0	2	1	
29	Куангбинь	113	1	Пожарная часть в области центра	1989	Отдел ПО и АСС МОБ провинции Куангбинь	улица Хуй Нги, город Донгхой, провинция Куангбинь	24	4	0	1	1	0	2	5	3	3 автоцистерны для воды, 1 грузовик для технических средств
		114	2	Пожарная часть в области Ваккуангбинь	2007		уезд Куангчач, провинция Куангбинь	20	3	0	0	0	1	0	3	1	
		115	3	Пожарная часть в области Туенминь	2016		уезд Миньхоа, провинция Куангбинь	17	3	0	0	0	0	1	2	1	
30	Куангчи	116	1	Пожарная часть в области центра	1973	Отдел ПО и АСС МОБ провинции Куангчи	уорд 3, город Донгха, провинция Куангчи	51	8	0	1	1	0	1	3	1	1 грузовик для бойцов, 1 автоцистерна для воды, 1 грузовик для технических средств

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
		117	2	Пожарная часть в области Лаобао	2007		уезд Хыонгхоа, провинция Куангчи	42	2	0	0	0	0	1	2	0	
31	Тхыатхьен-Хюэ	118	1	Пожарная часть в области центра	2018	Отдел ПО и АСС МОБ провинции Тхыатхьен-Хюэ	улица Нгуен Чи Фыонг, уорд Фухой, город Тхыатхьен-Хюэ, провинция Тхыатхьен-Хюэ	48	3	0	2	2	0	4	3	1	1 грузовик для бойцов, 2 автоцистерны для воды, 1 грузовик для технических средств
		119	2	Пожарная часть № 1			уезд Фуванг, провинция Тхыатхьен-Хюэ	38	4	0	1	1	0	1	5	0	1 грузовик для бойцов, 1 резиновая лодка
		120	3	Пожарная часть № 2			улица Нгуен Ван Линь, уорд Хыонгшо, город Тхыатхьен-Хюэ, провинция Тхыатхиенхуе	31	4	0	0	0	1	1	3	0	1 резиновая лодка
		121	4	Пожарная часть № 3			провинциальный город Хыонгча, провинция Тхыатхьен-Хюэ	27	3	1	0	0	1	1	3	0	1 автоцистерна для воды
		122	5	Пожарная часть № 4			община Хыонгзанг, уезд Намдонг, провинция Тхыатхьен-Хюэ	26	2	0	0	0	0	1	2	0	



Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
32	Дананг	123	1	Пожарная часть в области центра	2018	Отдел ПО и АСС МОБ города Дананг	улица Фан Данг Люй, уорд Кхечунг, район Камле, город Дананг	94	10	1	4	2	1	1	1	1	7	2 автоцистерны для воды, 1 грузовик для технических средств
		124	2	Пожарная часть на реке			уорд Анхайбак, район Шонча, город Дананг	67	4	1	1	1	19	14	2	2	1 грузовик для бойцов, 1 грузовик для технических средств, 1 алюминиевая лодка, 1 автомобиль амфибии	
		125	3	Пожарная часть № 1			улица Ха Хуй Тап, уорд Хоахе, район Тханьхе, город Дананг	92	6	1	2	2	0	1	2	4	1 автоцистерна для воды, 1 грузовик для технических средств	
		126	4	Пожарная часть № 2			улица Тхань Винь 2, уорд Тхокуанг, район Шонча, город Дананг	87	5	1	2	2	0	0	2	4	1 грузовик для технических средств	
33	Куангнам	127	1	Пожарная часть в области центра	1997	Отдел ПО и АСС МОБ провинции Куангнам	уорд Тантхань, город Тамки, провинция Куангнам	81	7	1	1	1	0	0	4	1	1 автоцистерна для воды, 1 грузовик для технических средств	

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
		128	2	Пожарная часть в области Баккуангнам	2002		урд Тханьха, город Хойан, провинция Куангнам	61	4	1	0	1	0	0	3	1	
34	Куангнгай	129	1	Пожарная часть в области центра	2018	Отдел ПО и АСС МОБ провинции Куангнгай	урд Чанфу, город Куангнгай, провинция Куангнгай	45	6	1	1	1	0	0	3	1	1 грузовик для бойцов, 1 автоцистерна для воды
		130	2	Пожарная часть № 1			уезд Бато, провинция Куангнгай	31	6	0	1	1	0	1	3	1	1 автоцистерна для воды
		131	3	Пожарная часть № 2			уезд Биньсон, провинция Куангнгай	28	4	0	1	0	0	1	3	1	1 грузовик для технических средств
		132	4	Пожарная часть № 3			уезд Сонха, провинция Куангнгай	29	3	0	0	0	0	0	2	1	1 автоцистерна для воды
35	Биньдинь	133	1	Пожарная часть в области центра	2018	Отдел ПО и АСС МОБ провинции Биньдинь	урд Чанфу, город Куиньон, провинция Биньдинь	45	6	1	2	1	1	3	4	1	
		134	2	Пожарная часть № 1			урд Чанкуангдьеу, город Куиньон, провинция Биньдинь	41	5	1	1	1	0	3	4	1	
		135	3	Пожарная часть № 2			община Фьокмй, города Куиньон, провинция Биньдинь	42	5	1	1	0	0	3	3	0	

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
		136	4	Пожарная часть № 3			уезд Фукат, провинция Биньдинь	31	2	0	0	0	0	1	2	1	
		137	5	Пожарная часть № 4			уезд Хоайнхон, провинция Биньдинь	30	3	0	0	0	0	1	2	0	
36	Фуйен	138	1	Пожарная часть в области центра	1989	Отдел ПО и АСС МОБ провинции Фуйен	урд 8, города Туихоа, провинция Фуйен	45	11	0	1	1	5	1	7	2	1 грузовик для бойцов, 1 грузовик для технических средств
		139	2	Пожарная часть в области провинциального города Сонгкау	2011		провинциальный город Сонгкау, провинция Фуйен	39	5	0	0	1	0	0	4	0	1 автоцистерна для воды
37	Кханьхоа	140	1	Пожарная часть в области Нячанг	2018	Отдел ПО и АСС МОБ провинции Кханьхоа	города Нячанг, провинция Кханьхоа	33	5	0	1	1	1	4	5	0	1 грузовик для бойцов, 1 автоцистерна для воды
		141	2	Пожарная часть в области Камрань			города Камрань, провинция Кханьхоа	26	4	0	1	0	0	0	5	0	
		142	3	Пожарная часть в области Ваннинь			провинциальный город Ниньхоа, уезд Ваннинь, провинция Кханьхоа	22	4	0	1	0	0	0	0	3	0

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
		143	4	Пожарная часть в области Камлам			уезд Камлам, провинция Кханьхоа	21	3	0	0	0	0	0	2	0		
		144	5	Пожарная часть в области центра			урд Танлап, город Нячанг, провинция Кханьхоа	31	4	0	1	1	0	1	2	0		
38	Ниньтхуан	145	1	Пожарная часть в области центра	1998	Отдел ПО и АСС МОБ провинции Ниньтхуан	урд Фьюкмй, город Фанранг-Тхачам, провинция Ниньтхуан	26	5	0	1	1	0	0	2	1	1	автоцистерна для воды
		146	2	Часть аварийно-спасательных работ	2005			21	4	0	0	0	0	0	2	1		
39	Биньтхуан	147	1	Пожарная часть в области Фантхьет	1978	Отдел ПО и АСС МОБ провинции Биньтхуан	улица Тху Хоа Хуан, город Фантхьет, провинция Биньтхуан	28	7	0	1	2	1	2	4	1	1	1 автоцистерна для воды, 1 грузовик для технических средств, 1 резиновая лодка
		148	2	Пожарная часть в области Бакбинь	1994			уезд Бакбинь, провинция Биньтхуан	21	3	0	0	0	0	1	1	1	1 автоцистерна для воды
		149	3	Пожарная часть в области Лаги	2010			провинциальный город Лаги, провинция Биньтхуан	18	3	0	0	0	0	3	0	0	1

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
		150	4	Пожарная часть в области Дыклинь	2017		уезд Дыклинь, провинция Биньтхуан	19	4	0	0	0	0	0	2	0	1 автоцистерна для воды
<b>Всего по округу</b>								<b>2254</b>	<b>245</b>	<b>18</b>	<b>37</b>	<b>33</b>	<b>33</b>	<b>66</b>	<b>160</b>	<b>51</b>	
<b>Центральное нагорье</b>																	
40	Контум	151	1	Пожарная часть в области центра	1991	Отдел ПО и АСС МОБ провинции Контум	улица Фан Динь Фунг, уорд Куангчунг, города Контум, провинция Контум	43	14	1	0	2	0	0	5	0	1 грузовик для технических средств, 1 спасательно-транспортный автомобиль
41	Зялай	152	1	Пожарная часть в области Анкхе	2004	Отдел ПО и АСС МОБ провинции Зялай	провинциальный город Анкхе, провинция Зялай	27	6	0	0	0	0	0	3	0	1 автоцистерна для воды, 1 грузовик для технических средств
		153	2	Пожарная часть в области Аюнпа	2008		провинциальный город Аюнпа, провинция Зялай	23	6	0	0	0	0	1	3	0	
		154	3	Пожарная часть в области центра	2004		улица Чан Фу, уорд Зиенхонг, города Плейку, провинция Зялай	39	7	0	1	2	0	1	2	0	1 автомобиль для первой помощи, 1 автоцистерна для воды

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
42	Даклак	155	1	Пожарная часть в области центра	2018	Отдел ПО и АСС МОБ провинции Даклак	улица Нгуен Конг Чу, города Буонметхуот, провинция Даклак	51	7	1	1	1	0	4	3	1	1 грузовик для технических средств, 1 газовая лодка
		156	2	Пожарная часть № 1			уезд Кронгбук, провинция Даклак	46	3	0	1	1	0	1	2	1	
		157	3	Пожарная часть № 2			уезд Экаар, провинция Даклак	37	3	0	0	1	0	0	3	1	1 автоцистерна для воды
		158	4	Пожарная часть № 3			уезд Кронгпак, провинция Даклак	31	2	0	0	0	0	0	2	0	
		159	5	Пожарная часть № 4			уезд Кыкуин, провинция Даклак	30	2	0	0	0	0	0	2	0	
		160	6	Пожарная часть № 5			уезд Буондон, провинция Даклак	27	1	0	0	0	0	0	2	0	1 газовая лодка
		161	7	Пожарная часть № 6			уезд Эахлео, провинция Даклак	31	2	0	0	0	0	0	2	1	
43	Дакнонг	162	1	Пожарная часть в области центра	2004	Отдел ПО и АСС МОБ провинции Дакнонг	урд Нгиафу, провинциальный город Зянгиа, провинция Дакнонг	35	6	0	0	1	0	0	5	0	2 грузовика для технических средств
		163	2	Пожарная часть в области Кыют	2010		уезд Кыют, провинция Дакнонг	29	4	0	0	0	0	3	0		

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
44	Ламдонг	164	1	Пожарная часть в области центра	2018	Отдел ПО и АСС МОБ провинции Ламдонг	уорд 9, город Далат, провинция Ламдонг	29	5	0	0	0	0	0	5	2	1 грузовик для бойцов, 1 автоцистерна для воды
		165	2	Пожарная часть № 1				25	4	0	3	1	0	2	4	2	
		166	3	Пожарная часть № 2			31	5	0	0	0	0	1	3	1	1 грузовик для бойцов	
		167	4	Пожарная часть № 3			23	5	0	1	1	0	1	3	1		
		168	5	Пожарная часть № 4			21	3	0	0	0	0	0	3	1		
<b>Всего по округу</b>								<b>578</b>	<b>85</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>55</b>	<b>11</b>	
<b>Юго-Восточный</b>																	
45	Биньфыюк	169	1	Пожарная часть в области центра	1997	Отдел ПО и АСС МОБ провинции Биньфыюк	уорд Танфу, город Донгсоай, провинция Биньфыюк	31	7	0	1	1	0	4	5	1	1 автоцистерна для воды, 1 грузовик для технических средств

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
		170	2	Пожарная часть в области провинциального города Фьюкклонг	2015		провинциальный город Фьюкклонг, провинция Биньфыок	23	2	0	0	0	0	1	3	1	
		171	3	Пожарная часть в области Чонтхань			уезд Чонтхань, провинция Биньфыок	21	2	0	0	0	0	0	3	1	
46	Тайнинь	172	1	Пожарная часть в области центра	1975	Отдел ПО и АСС МОБ провинции Тайнинь	улица Чан Фу, уорд Ниньсон, город Тайнинь, провинция Тайнинь	29	5	0	1	1	3	3	4	1	2 автоцистерны для воды
		173	2	Пожарная часть в области Чангбанг	2008		уезд Чангбанг, провинция Тайнинь	24	3	0	0	0	5	1	3	0	1 алюминиевая лодка
		174	3	Пожарная часть в области Бенсау-Гозау	1998		уезд Зыонгминьчау, провинция Тайнинь	35	5	0	0	1	6	1	3	1	1 грузовик для технических средств
		175	4	Пожарная часть в области Танчау-Танбиен	2001		уезд Танчау, провинция Тайнинь	20	3	0	0	0	2	0	3	0	



Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
47	Биньзыонг	176	1	Пожарная часть в области центра	2018	Отдел ПО и АСС МОБ провинции Биньзыонг	урд Хиептхань, город Тхузаумот, провинция Биньзыонг	51	14	1	2	2	0	0	4	2	1 автоцистерна для воды, 1 грузовик для технических средств, 1 автомобиль для первой помощи
		177	2	Пожарная часть в области провинциального города Тхуанан			провинциальный город Тхуанан, провинция Биньзыонг	42	13	1	2	1	0	1	5	2	1 грузовик для бойцов
		178	3	Пожарная часть в районе Бенкат			район Бенкат, провинция Биньзыонг	32	11	0	0	1	0	0	4	2	
		179	4	Пожарная часть в области провинциального города Зиан			провинциальный город Зиан, провинция Биньзыонг	31	9	0	1	1	0	0	4	2	1 грузовик для технических средств
		180	5	Пожарная часть в области провинциального города Тануен			провинциальный город Тануен, провинция Биньзыонг	40	10	0	0	2	0	1	4	1	2 алюминиевые лодки

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
48	Донгнай	181	1	Пожарная часть в области центра	2018	Отдел ПО и АСС МОБ провинции Донгнай	уорд Трандай, город Бьенхоа, провинция Донгнай	54	6	2	2	1	0	0	8	3	1 грузовик для бойцов, 2 автоцистерны для воды
		182	2	Пожарная часть в области Лонгтхань			провинциальный город Лонгтхань, провинция Донгнай	50	9	0	0	1	0	0	9	4	1 грузовик для бойцов, 2 автоцистерны для воды
		183	3	Пожарная часть в области Нхонтрач			уезд Нхонтрач, провинция Донгнай	48	7	1	1	1	0	0	4	3	1 автоцистерна для воды
		184	4	Пожарная часть в области Чангбом			уезд Чангбом, провинция Донгнай	45	8	0	1	1	0	0	4	3	1 автоцистерна для воды
		185	5	Пожарная часть в области Динькуан			уезд Динькуан, провинция Донгнай	35	3	0	0	0	0	1	5	2	
		186	6	Пожарная часть в области Танфу			уезд Танфу, провинция Донгнай	43	6	0	0	0	1	1	4	4	1 автоцистерна для воды
		187	7	Пожарная часть на реке			город Бьенхоа, провинция Донгнай	25	2	0	0	0	0	7	3	2	2 алюминиевые лодки, 1 резиновая лодка

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
		188	8	Пожарная часть в области Суанлок			уезд Суанлок, провинция Донгнай	23	2	0	1	1	1	0	2	2		
49	Бариа-Вунгтау	189	1	Пожарная часть в области центра	2018	Отдел ПО и АСС МОБ провинции Бариа-Вунгтау	улица 30/4, уорд 9, город Вунгтау, провинция Бариа-Вунгтау	45	7	2	1	2	2	2	2	3	4	2 алюминиевые лодки, 1 резиновая лодка, 1 грузовик для технических средств, 2 автоцистерны для воды
		190	2	Пожарная часть в области Бариа			город Бариа, провинция Бариа-Вунгтау	38	6	1	1	0	0	1	3	3	1 грузовик для технических средств, 2 автоцистерны для воды	
		191	3	Пожарная часть в области Вунгтау			город Вунгтау, провинция Бариа-Вунгтау	35	5	0	1	0	1	0	2	2	2 автоцистерны для воды	
		192	4	Пожарная часть в области Тантхань			уезд Тантхань, провинция Бариа-Вунгтау	30	5	0	0	0	0	0	2	2	2 автоцистерны для воды	

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
		193	5	Пожарная часть на реке			улица 30/4, уорд 9, город Вунгтау, провинция Бариа-Вунгтау	26	4	0	0	0	0	3	1	1	2 алюминиевые лодки, 1 резиновая лодка, 2 автоцистерны для воды	
50	Хошимин	194	1	Пожарная часть в области центра	2018	Отдел ПО и АСС МОБ города Хошимин	улица Чан Хынг Дао, уорд Нгуенкычинь, район 1, город Хошимин	68	8	1	3	2	0	0	0	5	5	1 грузовик для технических средств, 1 грузовик для бойцов
		195	2	Пожарная часть в районе 2			район 2, город Хошимин	73	10	1	2	1	0	0	6	3	1 грузовик для технических средств, 1 грузовик для бойцов	
		196	3	Пожарная часть в районе 3			район 3, город Хошимин	67	6	0	2	1	0	0	4	3	1 грузовик для технических средств, 1 грузовик для бойцов	
		197	4	Пожарная часть в районе 4			район 4, город Хошимин	82	8	0	2	1	0	0	5	3	1 грузовик для технических средств	
		198	5	Пожарная часть в районе 6			район 6, город Хошимин	62	7	1	1	1	0	0	4	2	1 грузовик для технических средств	

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
		199	6	Пожарная часть в районе 7			район 7, город Хошимин	58	7	0	2	1	0	0	4	3	1 грузовик для технических средств, 1 грузовик для бойцов
		200	7	Пожарная часть в районе 5			район 5, город Хошимин	52	5	0	1	1	0	0	4	2	2 грузовика для технических средств
		201	8	Пожарная часть в районе 8			район 8, город Хошимин	50	4	0	1	1	1	0	3	3	1 грузовик для бойцов
		202	9	Пожарная часть в районе 9			район 9, город Хошимин	53	6	1	1	0	0	1	5	3	1 грузовик для технических средств
		203	10	Пожарная часть в районе Тхудык			район Тхудык, город Хошимин	47	4	0	1	1	0	0	0	2	1 грузовик для бойцов
		204	11	Пожарная часть в районе 11			район 11, город Хошимин	52	6	1	1	0	0	0	5	2	2 грузовика для технических средств
		205	12	Пожарная часть в районе 12			район 12, город Хошимин	20	4	0	1	0	0	0	5	2	1 грузовик для технических средств
		206	13	Пожарная часть в районе Фунхуан			район Фунхуан, город Хошимин	51	4	0	0	0	0	0	4	2	2 грузовика для технических средств

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
		207	14	Пожарная часть в районе Биньтхань			район Биньтхань, город Хошимин	48	4	0	1	0	1	1	4	2	1 грузовик для бойцов
		208	15	Пожарная часть в районе Говап			район Говап, город Хошимин	61	6	0	1	0	0	0	4	2	1 грузовик для технических средств
		209	16	Пожарная часть в районе Биньтан			район Биньтан, город Хошимин	59	6	0	1	0	0	0	4	2	1 грузовик для технических средств
		210	17	Пожарная часть в районе Танфу			район Танфу, город Хошимин	60	5	0	2	1	0	1	5	2	1 грузовик для технических средств
		211	18	Пожарная часть в уезде Кути			уезд Кути, город Хошимин	64	8	0	0	0	1	0	3	2	1 грузовик для технических средств
		212	19	Пожарная часть в уезде Канзё			уезд Канзё, город Хошимин	48	6	0	0	0	0	2	6	2	1 грузовик для технических средств, 1 алюминиевая лодка
		213	20	Пожарная часть в уезде Нябе			уезд Нябе, город Хошимин	60	8	0	1	0	0	0	5	2	1 грузовик для технических средств, 1 грузовик для бойцов

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
		214	21	Пожарная часть в уезде Биньтянь			уезд Биньтянь, город Хошимин	49	5	0	0	0	0	1	2	2	1 грузовик для технических средств, 1 грузовик для бойцов
		215	22	Пожарная часть в районе Хокмон			район Хокмон, город Хошимин	42	4	0	0	0	1	1	2	2	1 грузовик для технических средств, 1 грузовик для бойцов
		216	23	Пожарная часть на реке			улица Чан Хынг Дао, уорд Нгуенкычинь, район 1, город Хошимин	29	3	0	0	0	2	9	6	2	1 грузовик для технических средств, 2 алюминиевые лодки
<b>Всего по округу</b>								<b>2131</b>	<b>288</b>	<b>13</b>	<b>39</b>	<b>29</b>	<b>27</b>	<b>47</b>	<b>190</b>	<b>104</b>	
<b>Дельта Меконга</b>																	
51	Лонган	217	1	Пожарная часть в области центра	1976	Отдел ПО и АСС МОБ провинции Лонган	улица 62, уорд 2, город Танан, провинция Лонган	17	4	0	1	1	1	1	6	1	2 грузовика для технических средств, 1 алюминиевая лодка
		218	2	Пожарная часть в уезде Бенлык	2004		уезд Бенлык, провинция Лонган	15	4	0	0	1	0	1	5	1	

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
52		219	3	Пожарная часть в области Кьентыонг	2005		провинциальный город Кьентыонг, провинция Лонган	12	3	0	0	0	0	1	4	0	1 автоцистерна для воды
		220	4	Пожарная часть в области Дыкхоа	2004		уезд Дыкхоа, провинция Лонган	13	4	0	0	0	0	1	4	0	1 грузовик для бойцов, 1 алюминиевая лодка
		221	5	Пожарная часть в области Канзюок	2017		уезд Канзюок, провинция Лонган	9	2	0	0	0	0	0	4	0	
	Тьензянг	222	1	Пожарная часть в области центра	1996	Отдел ПО и АСС МОБ провинции Тьензянг	улица Нам Ки Хой Нгиа, уорд 4, город Митхо, провинция Тьензянг	44	7	0	1	2	0	3	17	2	1 грузовик для технических средств, 1 алюминиевая лодка, 1 грузовик для бойцов
		223	2	Пожарная часть в области Гоконг	1998		провинциальный город Гоконг, провинция Тьензянг	24	2	1	0	0	0	1	4	1	
		224	3	Пожарная часть в области Кайбе-Каилай	1999		уезд Кайбе, провинция Тьензянг	30	3	1	0	0	0	0	4	1	1 автоцистерна для воды



Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
53	Бенче	225	1	Пожарная часть в области центра	1976	Отдел ПО и АСС МОБ провинции Бенче	проспект Донг Хой, уорд Фухуонг, город Бенче, провинция Бенче	43	9	2	1	2	0	1	21	0	2 автоцистерны для воды, 1 грузовик для бойцов, 2 грузовика для технических средств
		226	2	Пожарная часть в области Кулаоминь	2002		уезд Мокау, провинция Бенче	25	4	0	0	0	0	1	3	0	1 грузовик для бойцов, 1 грузовик для технических средств
		227	3	Пожарная часть в области Бачи	2015		уезд Бачи, провинция Бенче	22	3	0	0	0	0	0	3	0	
54	Чавинь	228	1	Пожарная часть в области центра	1992	Отдел ПО и АСС МОБ провинции Чавинь	улица Диен Бьен Фу, уорд 8, город ЧаВинь, провинция Чавинь	67	12	1	1	1	1	3	9	0	1 автоцистерна для воды
		229	2	Пожарная часть в области Зуенгхай	2004		уезд Зуенгхай, провинция Чавинь	38	4	0	0	0	0	1	3	0	
55	Виньлонг	230	1	Пожарная часть в области центра	1976	Отдел ПО и АСС МОБ провинции Виньлонг	община Танхань, уезд Лонгхо, провинция Виньлонг	46	7	0	1	1	0	2	10	1	1 автоцистерна для воды, 1 грузовик для бойцов

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
		231	2	Пожарная часть в области Биньминь	2009		провинциальный город Биньминь, провинция Виньлонг	38	5	0	0	0	0	0	5	1	1 автоцистерна для воды
		232	3	Пожарная часть в области Вунгльем	2011		уезд Вунгльем, провинция Виньлонг	34	5	0	0	0	0	0	4	0	
56	Донгтхап	233	1	Пожарная часть в области Лапво	2014	Отдел ПО и АСС МОБ провинции Донгтхап	уезд Лапво, провинция Донгтхап	21	2	0	0	0	0	1	4	0	
		234	2	Пожарная часть в области Шадек	2006		город Шадек, провинция Донгтхап	29	4	1	0	0	0	1	4	1	1 автоцистерна для воды, 1 грузовик для бойцов
		235	3	Пожарная часть в области Хонгнгы	2005		провинциальный город Хонгнгы, провинция Донгтхап	25	4	1	0	0	0	1	4	0	1 грузовик для бойцов
		236	4	Пожарная часть в области Тхапмьой	2003		уезд Тхапмьой, провинция Донгтхап	18	2	0	0	0	0	0	3	0	
		237	5	Пожарная часть в области центра	1998		урд 1, город Каолань, провинция Донгтхап	37	8	4	1	2	0	2	10	2	1 грузовик для технических средств, 1 алюминиевая лодка, 1 грузовик для бойцов

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
57	Анзянг	238	1	Пожарная часть в городе Лонгсюен	1978	Отдел ПО и АСС МОБ провинции Анзянг	улица Чан Хынг Дао, уорд Мйтхой, город Лонгсюен, провинция Анзянг	29	6	0	1	2	0	3	8	2	1 автоцистерна для воды, 1 грузовик для технических средств, 1 алюминиевая лодка
		239	2	Пожарная часть в области Тяудок	1999		город Тяудок, провинция Анзянг	34	7	0	1	1	0	1	4	2	
		240	3	Пожарная часть в области Тантяу	2007		провинциальный город Тантяу, провинция Анзянг	25	5	0	1	0	0	1	3	1	
		241	4	Пожарная часть в области Тиньбьен	2014		Уезд Тиньбьен, провинция Анзянг	28	5	0	0	0	0	0	3	1	1 автоцистерна для воды, 1 грузовик для технических средств
		242	5	Пожарная часть в области Тёмой	2015		уезд Тёмой, провинция Анзянг	22	4	0	0	0	0	0	2	1	
		243	6	Пожарная часть в области Фуган	2016		уезд Фуган, провинция Анзянг	18	2	0	0	0	0	0	2	1	1 автоцистерна для воды, 1 грузовик для технических средств

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
		244	7	Пожарная часть в области Тяуфу	2017		уезд Тяуфу, провинция Анзянг	16	2	0	0	0	0	0	2	1	2 автоцистерны для воды, 1 грузовик для технических средств
58	Кьензянг	245	1	Пожарная часть № 1	2004	Отдел ПО и АСС МОБ провинции Кьензянг	урд Винькуанг, город Ратьзя, провинция Кьензянг	16	3	1	1	1	0	1	3	0	1 алюминиевая лодка
		246	2	Пожарная часть № 2	2004		урд Виньба, город Ратьзя, провинция Кьензянг	20	3	1	1	0	0	1	4	1	1 автоцистерна для воды
		247	3	Пожарная часть № 3	2004		урд Анхоа, город Ратьзя, провинция Кьензянг	17	3	0	0	1	0	1	4	0	1 грузовик для бойцов
		248	4	Пожарная часть в городе Хатьен	1997		город Хатьен, провинция КьенЗянг	28	4	0	1	0	0	0	5	0	1 автомобиль для первой помощи
		249	5	Пожарная часть в уезде Фукуок	2000		уезд Фукуок, провинция Кьензянг	30	4	0	1	1	0	0	3	1	2 автоцистерны для воды, 1 грузовик для технических средств

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
		250	6	Пожарная часть в уезде Анбьен	2012		уезд Анбьен, провинция Кьензянг	17	3	1	0	0	0	1	4	0	2 автоцистерны для воды, 1 грузовик для технических средств
59	Кантхо	251	1	Пожарная часть в области центра	2018	Отдел ПО и АСС МОБ города Кантхо	уорд Тоибинь, район Нинькиеу, город Кантхо	43	4	1	1	1	0	1	3	2	1 грузовик для технических средств
		252	2	Пожарная часть в области Кайранг			уорд Хынгфу, район Кайранг, город Кантхо	33	3	0	1	1	0	0	2	1	2 грузовика для бойцов, 1 грузовик для технических средств
		253	3	Пожарная часть в области Биньтхуй			улица номера 36, район Биньтхуй, город Кантхо	50	3	0	1	1	0	0	3	1	1 грузовик для бойцов, 1 грузовик для технических средств
		254	4	Пожарная часть в области ОМон			уорд Фьоклонг, район ОМон, город Кантхо	23	1	0	0	0	0	0	2	1	1 грузовик для бойцов
		255	5	Пожарная часть в области Фонгдиен			уезд Фонгдиен, город Кантхо	33	2	0	0	0	0	0	2	0	
		256	6	Пожарная часть в области Тхайлай			уезд Тхайлай, город Кантхо	31	2	0	0	0	0	0	2	0	1 грузовик для технических средств

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
		257	7	Пожарная часть в области Тхотнот			район Тхотнот, город Кантхо	40	3	1	0	1	0	0	2	1	1 грузовик для бойцов, 1 грузовик для технических средств, 1 автомобиль для первой помощи
		258	8	Пожарная часть в области Виньтхань			уезд Виньтхань, город КанТхо	32	2	0	0	0	0	0	2	0	1 грузовик для технических средств
		259	9	Пожарная часть на реке			уорд Тоибинь, район Нинькиеу, город Кантхо	10	0	0	0	0	2	5	2	0	1 грузовик для бойцов
60	Хаузянг	260	1	Пожарная часть в области центра	2004	Отдел ПО и АСС МОБ провинции Хаузянг	уорд 5, город Витхань, провинция Хаузянг	30	4	1	1	1	0	2	5	1	1 автоцистерна для воды
		261	2	Пожарная часть в области уездного города Кайтах	2010		уездный город Кайтах, провинция Хаузянг	16	2	1	0	0	0	1	3	0	
		262	3	Пожарная часть в городе Нгабай	2013		город Нгабай, провинция Хаузянг	8	1	0	0	0	0	1	2	0	

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
61	Шокчанг	263	1	Пожарная часть в области центра	1992	Отдел ПО и АСС МОБ провинции Шокчанг	улица Ле Хонг Фонг, уорд 3, город Шокчанг, провинция Шокчанг	116	13	0	0	2	0	6	6	0	1 грузовик для технических средств, алюминиевая лодка, 1 грузовик для бойцов
62	Бакльеу	264	1	Пожарная часть в области центра	2002	Отдел ПО и АСС МОБ провинции Бакльеу	уорд 1, город Бакльеу, провинция Бакльеу	39	6	1	1	1	0	3	4	0	1 алюминиевая лодка
		265	2	Пожарная часть в области Джарай-Донгхай	2014		уезд Донгхай, провинция Бакльеу	30	3	0	0	0	0	1	3	0	
		266	3	Пожарная часть в области Фьюкклонг-Хонгзан	2015		уезд Фьюкклонг, провинция Бакльеу	26	3	0	0	0	0	0	2	0	
63	Камау	267	1	Пожарная часть в области центра	1978	Отдел ПО и АСС МОБ провинции Камау	улица Хоа Лы, уорд 9, город Камау, провинция Камау	40	9	1	2	1	0	1	5	0	

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
		268	2	Пожарная часть на реке	2005		уорд 2, город Камау, провинция Камау	14	0	0	0	0	0	2	4	0	1 грузовик для технических средств, 1 алюминиевая лодка
<b>Всего по округу</b>								<b>1521</b>	<b>210</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>4</b>	<b>53</b>	<b>232</b>	<b>29</b>	
Главное управление пожарной охраны и аварийно-спасательных служб МОБ Вьетнама								0	1	0	1	0	0	0	0	0	
<b>Всего</b>								<b>9801</b>	<b>1263</b>	<b>89</b>	<b>164</b>	<b>164</b>	<b>73</b>	<b>215</b>	<b>968</b>	<b>281</b>	<b>336</b>
									<b>1680</b>			<b>288</b>		<b>968</b>	<b>617</b>		



Таблица А.2 – Динамика пожарного риска в провинциях и городах Вьетнама в 2020 году

Единицы измерения:  $R_1$  (пожар/1000000 чел. год);  $R_2$  (число жертв/100 пожаров);  
 $R_3$  (жертв/1000000 чел. год);  $R_4$  (количество травмированных на 100 пожаров);  
 $R_5$  (количество травмированных на 1000000 человек);  
 численность населения – тыс. чел.; ущерб – тыс. долларов.

№ п/п	Провинция и город	Количество населения	Количество пожаров	Ущерб от пожаров	Количество погибших	Количество травмированных	Динамика пожарного риска					
							Количество пожаров на 1000000 человек ( $R_1$ )	Количество погибших на 100 пожаров ( $R_2$ )	Количество погибших на 1000000 человек ( $R_3$ )	Количество травмированных на 100 пожаров ( $R_4$ )	Количество травмированных на 1000000 человек ( $R_5$ )	Ущерб от пожаров на 1000 пожаров
<b>Дельта Хонгхи (Дельта Красной Реки)</b>												
1	город Ханой	8148,5	415	359,15	6	23	50,93	1,45	0,74	5,5422	2,8226	865,42
2	Вингфук	1154,8	30	1672,55	5	3	25,98	16,67	4,33	10,0000	2,5979	55 751,67
3	Бакнинь	1372,1	23	268,07	2	3	16,76	8,70	1,46	13,0435	2,1864	11 655,22
4	Куангнинь	1321,15	36	1101,25	0	1	27,25	0,00	0,00	2,7778	0,7569	30 590,28
5	Хайзыонг	1916,8	29	626,81	0	3	15,13	0,00	0,00	10,3448	1,5651	21 614,14
6	город Хайфонг	2053,5	81	516,35	1	8	39,44	1,23	0,49	9,8765	3,8958	6 374,69
7	Хынгиен	1252,74	9	45,03	0	0	7,18	0,00	0,00	0,0000	0,0000	5 003,33
8	Тхаибинь	1860,45	6	63,81	0	0	3,23	0,00	0,00	0,0000	0,0000	10 635,00
9	Ханам	883,9	8	180,72	0	4	9,05	0,00	0,00	50,0000	4,5254	22 590,00
10	Намдинь	1850	18	14,46	0	1	9,73	0,00	0,00	5,5556	0,5405	803,33
11	Ниньбинь	1000,6	16	32,44	1	0	15,99	6,25	1,00	0,0000	0,0000	2 027,50
<b>Всего по округу</b>	<b>11</b>	<b>22814,54</b>	<b>671</b>	<b>4880,64</b>	<b>15</b>	<b>46</b>	<b>29,4</b>	<b>2,24</b>	<b>0,66</b>	<b>6,8554</b>	<b>2,0163</b>	<b>7273,68</b>
<b>Северный Мидлендс и горные провинции</b>												
12	Хазанг	854,7	40	383,61	0	3	46,80	0,00	0,00	7,5000	3,5100	9 590,25
13	Каобанг	531,04	13	253,01	0	0	24,48	0,00	0,00	0,0000	0,0000	19 462,31
14	Баккан	314,04	14	41,98	3	0	44,58	21,43	9,55	0,0000	0,0000	2 998,57
15	Туенгкуанг	784,81	7	12,91	1	1	8,92	14,29	1,27	14,2857	1,2742	1 844,29
16	Лаокай	801,35	37	189,33	2	0	46,17	5,41	2,50	0,0000	0,0000	5 117,03

Продолжение таблицы А.2

№ п/п	Провинция и город	Количество населений	Количество пожаров	Ущерб от пожаров	Количество погибших	Количество травмированных	Динамика пожарного риска					
							Количество пожаров на 1000000 человек ( $R_1$ )	Количество погибших на 100 пожаров ( $R_2$ )	Количество погибших на 1000000 человек ( $R_3$ )	Количество травмированных на 100 пожаров ( $R_4$ )	Количество травмированных на 1000000 человек ( $R_5$ )	Ущерб от пожаров на 1000 пожаров
17	Йенбаи	821,03	37	107,23	3	4	45,07	8,11	3,65	10,8108	4,8719	2 898,11
18	Тхайнгуен	1307,87	70	1868,21	4	3	53,52	5,71	3,06	4,2857	2,2938	26 688,71
19	Лангшон	789,6	6	53,23	0	1	7,60	0,00	0,00	16,6667	1,2665	8 871,67
20	Бакзанг	1841,64	63	1451,57	1	2	34,21	1,59	0,54	3,1746	1,0860	23 040,79
21	Футхо	1463,7	20	119,88	0	1	13,66	0,00	0,00	5,0000	0,6832	5 994,00
22	Дьенбьен	598,9	17	143,50	0	1	28,39	0,00	0,00	5,8824	1,6697	8 441,18
23	Лайчау	460,2	18	175,56	1	0	39,11	5,56	2,17	0,0000	0,0000	9 753,33
24	Шонла	1252,7	18	80,68	0	0	14,37	0,00	0,00	0,0000	0,0000	4 482,22
25	Хоабинь	854,13	8	28,79	0	1	9,37	0,00	0,00	12,5000	1,1708	3 598,75
<b>Всего по округу</b>	<b>14</b>	<b>12675,71</b>	<b>368</b>	<b>4909,49</b>	<b>15</b>	<b>17</b>	<b>29,0</b>	<b>4,08</b>	<b>1,18</b>	<b>4,6196</b>	<b>1,3411</b>	<b>13341,01</b>
<b>Центральное побережье</b>												
26	Тханьхоа	3640,1	129	935,46	3	10	35,44	2,33	0,82	7,7519	2,7472	7 251,63
27	Нгеан	3327,8	73	340,79	0	2	21,94	0,00	0,00	2,7397	0,6010	4 668,36
28	Хатинь	1288,9	76	443,20	3	4	58,97	3,95	2,33	5,2632	3,1034	5 831,58
29	Куангбинь	896,6	35	313,60	0	0	39,04	0,00	0,00	0,0000	0,0000	8 960,00
30	Куангтри	632,4	92	224,48	0	0	145,48	0,00	0,00	0,0000	0,0000	2 440,00
31	Тхыатхиенхуе	1356,6	72	106,20	1	0	53,07	1,39	0,74	0,0000	0,0000	1 475,00
32	город Дананг	1353,8	170	938,01	0	2	125,57	0,00	0,00	1,1765	1,4773	5 517,71
33	Куангнам	1552	77	1178,01	4	0	49,61	5,19	2,58	0,0000	0,0000	15 298,83
34	Куангнгай	1231,7	63	1540,23	0	2	51,15	0,00	0,00	3,1746	1,6238	24 448,10

Продолжение таблицы А.2

№ п/п	Провинция и город	Количество населений	Количество пожаров	Ущерб от пожаров	Количество погибших	Количество травмированных	Динамика пожарного риска					
							Количество пожаров на 1000000 человек ( $R_1$ )	Количество погибших на 100 пожаров ( $R_2$ )	Количество погибших на 1000000 человек ( $R_3$ )	Количество травмированных на 100 пожаров ( $R_4$ )	Количество травмированных на 1000000 человек ( $R_5$ )	Ущерб от пожаров на 1000 пожаров
35	Биньдинь	1486,92	73	4630,68	3	1	49,09	4,11	2,02	1,3699	0,6725	63 433,97
36	Фуиен	961,15	14	44,75	0	0	14,57	0,00	0,00	0,0000	0,0000	3 196,43
37	Кханьхоа	1232,8	64	1754,16	0	5	51,91	0,00	0,00	7,8125	4,0558	27 408,75
38	Ниньтхуан	590,5	10	262,87	0	0	16,93	0,00	0,00	0,0000	0,0000	26 287,00
39	Биньтхуан	1230,81	79	3697,84	0	1	64,19	0,00	0,00	1,2658	0,8125	46 808,10
<b>Всего по округу</b>	<b>14</b>	<b>20782,08</b>	<b>1027</b>	<b>16410,28</b>	<b>14</b>	<b>27</b>	<b>49,4</b>	<b>1,36</b>	<b>0,67</b>	<b>2,6290</b>	<b>1,2992</b>	<b>15978,85</b>
<b>Центральное нагорье</b>												
40	Контум	540,44	10	27,18	0	3	18,50	0,00	0,00	30,0000	5,5510	2 718,00
41	Залай	1576	44	1156,67	0	2	27,92	0,00	0,00	4,5455	1,2690	26 287,95
42	Даклак	1869,32	36	266,01	0	2	19,26	0,00	0,00	5,5556	1,0699	7 389,17
43	Дакнонг	750	12	97,68	0	0	16,00	0,00	0,00	0,0000	0,0000	8 140,00
44	Ламдонг	1415,5	23	273,80	1	2	16,25	4,35	0,71	8,6957	1,4129	11 904,35
<b>Всего по округу</b>	<b>5</b>	<b>6151,26</b>	<b>125</b>	<b>1821,34</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>20,3</b>	<b>0,80</b>	<b>0,16</b>	<b>7,2000</b>	<b>1,4631</b>	<b>14570,72</b>
<b>Юго-Восточный</b>												
45	Биньфыок	994,7	16	1202,06	1	1	16,09	6,25	1,01	6,2500	1,0053	75 128,75
46	Тайнинь	1178,33	26	341,20	1	1	22,07	3,85	0,85	3,8462	0,8487	13 123,08
47	Биньзыонг	2455,86	21	946,64	0	1	8,55	0,00	0,00	4,7619	0,4072	45 078,10
48	Донгнай	3100	19	280,00	3	0	6,13	15,79	0,97	0,0000	0,0000	14 736,84
49	Бариа-Вунгтау	1148,31	4	3,99	0	0	3,48	0,00	0,00	0,0000	0,0000	997,50
50	город Хошимин	9000	290	342,17	12	25	32,22	4,14	1,33	8,6207	2,7778	1 179,90
<b>Всего по округу</b>	<b>6</b>	<b>17877,2</b>	<b>376</b>	<b>3116,06</b>	<b>17</b>	<b>28</b>	<b>21,0</b>	<b>4,52</b>	<b>0,95</b>	<b>7,4468</b>	<b>1,5662</b>	<b>8287,39</b>

## Окончание таблицы А.2

№ п/п	Провинция и город	Количество населений	Количество пожаров	Ущерб от пожаров	Количество погибших	Количество травмированных	Динамика пожарного риска					
							Количество пожаров на 1000000 человек ( $R_1$ )	Количество погибших на 100 пожаров ( $R_2$ )	Количество погибших на 1000000 человек ( $R_3$ )	Количество травмированных на 100 пожаров ( $R_4$ )	Количество травмированных на 1000000 человек ( $R_5$ )	Ущерб от пожаров на 1000 пожаров
<b>Дельта Меконга</b>												
51	Лонган	1713,66	8	1133,18	2	0	4,67	25,00	1,17	0,0000	0,0000	141 647,50
52	Тиензанг	1765,96	27	3123,95	2	1	15,29	7,41	1,13	3,7037	0,5663	115 701,85
53	Бентре	1288,5	13	428,44	0	0	10,09	0,00	0,00	0,0000	0,0000	32 956,92
54	Чавинь	1009,17	6	221,17	0	0	5,95	0,00	0,00	0,0000	0,0000	36 861,67
55	Винглонг	1022,8	1	0,95	0	2	0,98	0,00	0,00	200,0000	1,9554	950,00
56	Донгтхап	1599,5	12	144,36	1	0	7,50	8,33	0,63	0,0000	0,0000	12 030,00
57	Анзянг	1908,4	20	461,79	5	1	10,48	25,00	2,62	5,0000	0,5240	23 089,50
58	Киензянг	1835	30	1382,36	2	8	16,35	6,67	1,09	26,6667	4,3597	46 078,67
59	город Кантхо	1235,2	36	381,30	0	4	29,15	0,00	0,00	11,1111	3,2383	10 591,67
60	Хаузанг	776,7	5	36,75	0	0	6,44	0,00	0,00	0,0000	0,0000	7 350,00
61	Шокчанг	1199,7	10	261,57	0	0	8,34	0,00	0,00	0,0000	0,0000	26 157,00
62	Бакльеу	907,23	5	1090,49	0	1	5,51	0,00	0,00	20,0000	1,1023	218 098,00
63	Камау	1194,5	24	300,17	1	0	20,09	4,17	0,84	0,0000	0,0000	12 507,08
<b>Всего по округу</b>	<b>13</b>	<b>17456,32</b>	<b>197</b>	<b>8966,48</b>	<b>13</b>	<b>17</b>	<b>11,3</b>	<b>6,60</b>	<b>0,74</b>	<b>8,6294</b>	<b>0,9739</b>	<b>45515,13</b>
<b>Всего</b>	<b>63</b>	<b>97757,11</b>	<b>2764</b>	<b>40104,29</b>	<b>75</b>	<b>144</b>	<b>28,3</b>	<b>2,71</b>	<b>0,77</b>	<b>5,2098</b>	<b>1,4730</b>	<b>14509,51</b>

Таблица А.3 – Число жителей на одного личного состава ППС и средний ущерб на один пожар по 63 провинциям и городам Вьетнама (среднее за 2017–2020 гг.)

Единицы измерения: ущерб – тыс. долларов; численность населения – тыс. чел.

№ п/п	Провинция и город	Населения	Количество пожаров				Среднее	Ущерб				Среднее	Ущерб на один пожар	Число личного состава ППС	Число жителей на одного личного состава
			2017	2018	2019	2020		2020	2019	2018	2017				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	город Ханой	8053,7	563	405	385	415	442	359	10304	8494	6876	8558	19,36	1779	4,5
2	Вингфук	1151,2	30	51	53	30	41	1673	1300	1250	1442	1331	32,46	406	2,8
3	Бакнинь	1368,8	25	36	36	23	30	268	489	600	500	530	17,66	196	7,0
4	Куангнинь	1320,3	41	81	82	36	60	1101	382	1080	1271	911	15,18	339	3,9
5	Хайзыонг	1892,2	56	52	54	29	48	627	3125	3500	3500	3375	70,68	142	13,3
6	город Хайфонг	2028,5	119	92	80	81	93	516	5826	581	769	2392	25,72	939	2,2
7	Хынгием	1252,7	19	39	29	9	24	45	198	1238	1218	885	36,86	266	4,7
8	Тхаибинь	1860,4	23	57	54	6	35	64	24	656	843	508	14,50	127	14,6
9	Ханам	852,8	12	38	37	8	24	181	91	1337	1526	985	41,46	236	3,6
10	Намдинь	1780,4	29	52	43	18	36	14	27	1551	1632	1070	30,14	127	14,0
11	Ниньбинь	982,5	14	47	47	16	31	32	23	1346	1036	802	25,86	96	10,2
12	Хазянг	854,7	61	48	57	40	52	384	454	747	1046	749	14,54	102	8,4
13	Каобанг	530,3	26	33	33	13	26	253	373	332	622	442	16,85	95	5,6
14	Баккан	313,9	26	35	36	14	28	42	64	184	585	278	10,01	116	2,7
15	Туенгкуанг	784,8	10	25	27	7	17	13	173	134	526	278	16,10	79	9,9
16	Лаокай	730,4	33	55	53	37	45	189	180	354	642	392	8,81	108	6,8
17	Йенбаи	821	57	72	72	37	60	107	180	371	761	437	7,35	76	10,8
18	Тхаингуен	1286,7	115	89	88	70	91	1868	934	588	777	766	8,47	219	5,9
19	Лангшон	781,7	16	36	37	6	24	53	131	435	724	430	18,11	135	5,8

Продолжение таблицы А.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
20	Бакзянг	1803,9	39	41	48	63	48	1452	1191	4340	1737	2423	50,74	172	10,5
21	Футхо	1463,7	29	49	57	20	39	120	218	748	946	637	16,45	157	9,3
22	Дьенбьен	598,9	31	32	34	17	29	144	168	334	614	372	13,05	182	3,3
23	Лайчау	460,2	26	33	25	18	26	176	216	632	714	521	20,42	148	3,1
24	Шонла	1248,4	40	35	47	18	35	81	121	334	836	430	12,30	261	4,8
25	Хоабинь	854,1	13	32	34	8	22	29	340	559	704	534	24,57	141	6,1
26	Тханьхоа	3640,1	129	95	112	129	116	935	739	894	1101	911	7,84	1000	3,6
27	Нгеан	3327,8	91	101	97	73	91	341	418	1000	1086	835	9,22	1152	2,9
28	Хатинь	1288,9	68	47	58	76	62	443	1361	854	1129	1115	17,91	127	10,1
29	Куангбинь	895,4	45	36	33	35	37	314	582	1499	1629	1237	33,20	173	5,2
30	Куангтрь	632,4	193	44	42	92	93	224	1108	624	1289	1007	10,86	183	3,5
31	Тхыатхиенхуе	1128,6	104	42	45	72	66	106	1772	1104	1724	1533	23,32	230	4,9
32	город Дананг	1134,3	245	141	104	170	165	938	573	2230	1693	1499	9,08	615	1,8
33	Куангнам	1495,8	47	55	57	77	59	1178	415	1604	1724	1248	21,15	175	8,5
34	Куангнгай	1231,7	112	35	36	63	62	1540	102	1544	1324	990	16,10	195	6,3
35	Биньдинь	1486,9	174	64	67	73	95	4631	7333	1268	1724	3442	36,42	331	4,5
36	Фуиен	873	97	45	47	14	51	45	760	1044	1336	1047	20,62	171	5,1
37	Кханьхоа	1231,1	59	48	51	64	56	1754	599	1104	1724	1142	20,58	325	3,8
38	Ниньтхуан	590,5	26	20	27	10	21	263	309	784	724	606	29,19	93	6,3
39	Биньтхуан	1230,8	60	97	62	79	75	3698	270	804	1054	709	9,52	149	8,3
40	Контум	540,4	23	38	41	10	28	27	221	716	970	636	22,70	63	8,6
41	Залай	1513,8	61	51	62	44	55	1157	852	950	1151	984	18,06	135	11,2
42	Даклак	1869,3	68	61	70	36	59	266	1629	660	859	1049	17,86	180	10,4
43	Дакнонг	622,2	14	34	36	12	24	98	81	816	970	622	25,93	114	5,5
44	Ламдонг	1296,9	36	55	63	23	44	274	71	567	749	462	10,45	363	3,6
45	Биньфыок	994,7	19	67	47	16	37	1202	280	966	1036	761	20,42	112	8,9
46	Тайнинь	1169,2	25	34	41	26	32	341	2121	1033	1130	1428	45,33	185	6,3

Окончание таблицы А.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
47	Биньзыонг	2426,5	31	64	56	21	43	947	3260	2063	2645	2656	61,77	318	7,6
48	Донгнай	3097,1	30	51	49	19	37	280	580	2350	1938	1623	43,56	229	13,5
49	Бариа-Вунгтау	1148,3	9	25	28	4	17	4	700	724	717	714	43,25	226	5,1
50	город Хошимин	8993,1	342	722	607	290	490	342	466	5811	7096	4458	9,09	2542	3,5
51	Лонган	1688,5	11	41	39	8	25	1133	870	2500	2000	1790	72,32	95	17,8
52	Тиензянг	1762,2	17	51	47	27	36	3124	700	950	1136	929	26,16	184	9,6
53	Бентре	1288,5	20	41	52	13	32	428	1244	1040	1241	1175	37,30	144	8,9
54	Чавинь	1009,1	9	39	56	6	28	221	29	538	745	437	15,90	237	4,3
55	Винглонг	1022,8	5	32	30	1	17	1	55	831	719	535	31,47	180	5,7
56	Донгтхап	1599,5	28	46	50	12	34	144	1776	945	1139	1287	37,84	245	6,5
57	Анзянг	1908,4	16	58	58	20	38	462	422	1557	1647	1209	31,81	233	8,2
58	Кьензянг	1723,1	21	77	77	30	51	1382	1255	1076	2166	1499	29,25	212	8,1
59	город Кантхо	1235,2	50	37	40	36	41	381	604	826	1119	850	20,85	433	2,9
60	Хаузянг	733	6	25	26	5	16	37	54	224	715	331	21,35	87	8,4
61	Шокчанг	1199,7	11	31	34	10	22	262	274	342	623	413	19,21	150	8,0
62	Бакльеу	907,2	9	28	38	5	20	1090	118	227	727	357	17,87	151	6,0
63	Камау	1194,5	26	39	41	24	33	300	636	1251	1330	1072	32,99	77	15,5
<b>Итого</b>		<b>96206,7</b>	<b>3790</b>	<b>4182</b>	<b>4074</b>	<b>2764</b>	<b>3702,5</b>	<b>40104</b>	<b>66779</b>	<b>87574</b>	<b>92173</b>	<b>74631</b>	<b>20,16</b>	<b>18 458</b>	<b>5,2</b>

Таблица А.4 – Среднее время следования и прибытия первого пожарного подразделения к месту вызова в 2020 году

*Единицы измерения: время - мин.*

№ п/п	Провинция и город	Количество офицеров и старшин	Количество бойцов (повинность)	Количество персоналов (договор)	Всего личного состава	Количество личного состава в пожарных частях	Число выездов	Время следования к месту вызова	Время прибытия к месту вызова	
									В городских поселениях и городских округах	В сельских поселениях
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Главное Управление пожарной охраны и аварийно-спасательных служб	177	0	2	179					
2	город Ханой	1623	153	92	1868	1121	937	9,89	10,49	18,45
3	Вингфук	164	57	16	237	142	82	10,34	11,64	19,30
4	Бакнинь	165	31	10	206	124	84	9,54	10,84	17,51
5	Куангнинь	162	58	9	229	137	110	10,59	12,09	20,54
6	Хайзыонг	82	16	5	103	62	67	10,19	11,49	19,41
7	город Хайфонг	365	61	31	457	274	243	9,64	10,94	18,65
8	Хынгиен	117	46	1	164	98	32	10,27	11,57	19,77
9	Тхайбинь	102	55	4	161	97	23	11,27	12,57	19,87
10	Ханам	67	25	4	96	58	25	9,44	10,34	20,01
11	Намдинь	97	31	4	132	79	47	10,99	12,19	19,08
12	Ниньбинь	60	44	3	107	64	38	9,68	10,98	18,88
13	Хазянг	51	23	4	78	47	100	11,27	12,57	21,55
14	Каобанг	64	30	0	94	56	42	10,65	11,95	21,67
15	Баккан	51	44	3	98	59	51	11,43	12,73	21,24
16	Туенгкуанг	54	21	5	80	48	28	11,11	12,41	20,54
17	Лаокай	87	48	9	144	86	84	10,82	12,12	19,61
18	Йенбаи	70	30	1	101	61	95	10,31	11,61	22,87
19	Тхайнгуен	130	47	7	184	110	179	9,90	10,52	17,97
20	Лангшон	93	40	2	135	81	27	10,24	11,54	19,87
21	Бакзянг	141	36	8	185	111	153	10,50	11,80	21,24



Продолжение таблицы А.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
22	Футхо	97	51	4	152	91	51	9,69	10,99	20,76
23	Дьенбьен	107	45	3	155	93	56	10,74	12,04	21,15
24	Лайчау	51	59	0	110	66	37	11,05	12,35	19,30
25	Шонла	75	53	4	132	79	59	10,42	11,72	21,22
26	Хоабинь	85	34	3	122	73	43	9,85	10,45	19,20
27	Тханьхоа	437	75	20	532	319	279	10,35	11,65	20,34
28	Нгеан	467	88	29	584	350	207	10,15	11,45	19,37
29	Хатинь	151	20	8	179	107	276	10,79	12,09	19,51
30	Куангбинь	81	16	5	102	61	94	10,28	11,58	20,54
31	Куангтрь	116	35	4	155	93	304	9,19	10,49	17,41
32	Тхыатхиенхуе	204	67	12	283	170	179	10,02	10,92	19,27
33	город Дананг	413	135	19	567	340	546	9,07	10,37	17,67
34	Куангнам	166	67	4	237	142	214	9,35	10,65	17,25
35	Куангнгай	156	58	8	222	133	179	10,19	11,49	21,45
36	Биньдинь	208	99	8	315	189	175	10,01	11,31	21,56
37	Фуиен	83	54	3	140	84	67	10,02	11,32	20,65
38	Кханьхоа	196	12	14	222	133	175	10,20	11,50	21,12
39	Ниньтхуан	51	25	2	78	47	37	10,01	11,31	20,23
40	Биньтхуан	101	38	4	143	86	179	11,05	12,35	20,90
41	Контум	48	20	3	71	43	42	9,60	10,90	18,15
42	Залай	91	51	6	148	89	129	10,87	12,17	20,30
43	Даклак	292	119	11	422	253	123	10,09	11,09	21,70
44	Дакнонг	78	25	3	106	64	47	11,02	12,32	20,23
45	Ламдонг	196	19	0	215	129	78	10,79	11,49	19,04
46	Биньфыюк	82	43	0	125	75	63	10,27	11,57	18,51
47	Тайнинь	113	63	4	180	108	94	9,91	10,21	19,06
48	Биньзыонг	236	83	8	327	196	103	10,74	12,04	18,24
49	Донгнай	433	91	15	539	323	108	10,06	11,36	20,54

Окончание таблицы А.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
50	Бариа-Вунгтау	181	96	13	290	174	28	9,15	10,45	17,65
51	город Хошимин	1 751	319	21	2091	1255	845	9,57	10,87	18,98
52	Лонган	73	34	3	110	66	43	10,75	12,05	21,01
53	Тиензянг	115	45	3	163	98	102	10,85	12,15	22,40
54	Бентре	106	41	3	150	90	60	10,11	11,41	19,45
55	Чавинь	104	67	4	175	105	27	10,25	11,55	20,64
56	Винглонг	158	34	4	196	118	29	9,63	10,93	18,31
57	Донгтхап	163	47	6	216	130	66	9,37	10,67	18,37
58	Анзянг	188	92	7	287	172	57	10,24	11,54	23,27
59	Кьензянг	120	87	7	214	128	92	9,97	11,27	20,05
60	город Кантхо	293	186	13	492	295	152	9,15	10,05	19,12
61	Хаузянг	62	25	3	90	54	30	9,44	10,74	19,47
62	Шокчанг	127	71	2	200	116	42	10,25	11,55	22,12
63	Бакльеу	110	46	2	158	95	26	9,76	10,46	20,64
64	Камау	80	18	2	100	54	56	10,05	11,05	18,51
<b>Итого</b>		<b>12367</b>	<b>3649</b>	<b>517</b>	<b>16533</b>	<b>9801</b>	<b>8046</b>	<b>10,20</b>	<b>11,40</b>	<b>19,88</b>

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

Акты внедрения результатов диссертационной работы

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель начальника Академии  
ГПС МЧС России по научной работе  
доктор технических наук, профессор  
М.В. Алешков

«17» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.



### АКТ

о внедрении результатов диссертационной работы Фам Куок Хынга  
«Информационно-аналитическая поддержка управления пожарными  
подразделениями Вьетнама на основе технологий имитационного  
моделирования» на соискание ученой степени кандидата технических наук,  
представленной к защите по специальности 2.3.4. Управление в  
организационных системах (технические науки)

Комиссия в составе председателя – начальника кафедры организации деятельности пожарной охраны (в составе УНК СОПБ), к.т.н., Сибирякова Максима Владимировича и членов комиссии – доцента кафедры организации деятельности пожарной охраны (в составе УНК СОПБ), к.т.н., Соковнина Артема Игоревича, старшего преподавателя кафедры организации деятельности пожарной охраны (в составе УНК СОПБ), к.т.н. Григорьевой Маргариты Петровны подтверждает, что результаты диссертационной работы Фам Куок Хынга внедрены в учебный процесс кафедры организации деятельности пожарной охраны Академии Государственной противопожарной службы МЧС России при изучении дисциплин «Математические методы и модели управления в противопожарной службе» на тему: «Моделирование процесса функционирования пожарных подразделений».

Председатель комиссии  
Начальник кафедры ОДПО  
(в составе УНК СОПБ),  
к.т.н., майор внутренней службы



М.В. Сибиряков

Члены комиссии  
Доцент кафедры ОДПО (в составе УНК СОПБ),  
к.т.н., майор внутренней службы



А.И. Соковнин

Старший преподаватель кафедры ОДПО  
(в составе УНК СОПБ),  
к.т.н., майор внутренней службы



М.П. Григорьева

УТВЕРЖДАЮ  
 Заместитель начальника Академии  
 ГПС МЧС России по научной работе  
 доктор технических наук, профессор  
 М.В. Алешков  
 «17» 05 2022 г.



### АКТ

о внедрении результатов диссертационной работы Фам Куок Хынга «Информационно-аналитическая поддержка управления пожарными подразделениями Вьетнама на основе технологий имитационного моделирования» на соискание ученой степени кандидата технических наук, представленной к защите по специальности 2.3.4. Управление в организационных системах (технические науки)

Комиссия в составе председателя – ведущий научный сотрудник научно-исследовательского отделения проблем управления системами обеспечения пожарной безопасности УНК СОПБ, д.т.н., профессора Брушлинского Николая Николаевича и членов комиссии – профессора кафедры организации деятельности пожарной охраны (в составе УНК СОПБ), д.т.н., профессора Соколова Сергея Викторовича, начальника научно-исследовательского отделения проблем управления системами обеспечения пожарной безопасности УНК СОПБ, к.т.н., Мироненко Романа Владимировича подтверждает, что результаты диссертационной работы Фам Куок Хынга применены в компьютерной имитационной системе «КОСМАС» при разработке информационной модели адаптации системы и модернизации алгоритмов моделирования движения оперативных подразделений по территории и генерирования распределения вызовов в по территории.

Председатель комиссии  
 Ведущий научный сотрудник  
 НИО ПУСОПБ УНК СОПБ,  
 д.т.н., профессор

Н.Н. Брушлинский

Члены комиссии  
 Профессор кафедры  
 (в составе ОДПО УНК СОПБ),  
 д.т.н., профессор

С.В. Соколов

Начальник НИО ПУ СОПБ УНК СОПБ,  
 к.т.н., майор внутренней службы

Р.В. Мироненко



«УТВЕРЖДАЮ»

Заместитель начальника ГУПО  
и АСС МОБ СРВ

к.т.н., доцент, старший полковник



Нгуен Минь Хыонг

» 04 2022 г.

## АКТ

внедрении результатов диссертационной работы адъюнкта Академии ГПС  
МЧС России Фам Куок Хынг, представленной к защите по специальности  
2.3.4. Управление в организационных системах  
(технические науки)

Комиссия в составе: председателя - к.т.н., майора милиции Хоанг Тхо Дык, заместителя начальника отдела проверки и подтверждения в области пожарной безопасности ГУПО и АСС МОБ Вьетнама и членов комиссии: к.т.н., майор милиции Нгуен Тхань Туан, сотрудника отдела проверки и подтверждения в области пожарной безопасности ГУПО и АСС МОБ Вьетнама; к.т.н., майор милиции До Тхань Тунг, сотрудника отдела проверки и подтверждения в области пожарной безопасности ГУПО и АСС МОБ Вьетнама составила настоящий акт о том, что результаты диссертационной работы капитана милиции Фам Куок Хынга на тему: “Информационно-аналитическая поддержка управления пожарными подразделениями Вьетнама на основе технологий имитационного моделирования” использованы при разработке проекта развития противопожарной службы Вьетнама на период до 2025 года.

Председатель комиссии:

Заместителя начальника отдела проверки и  
подтверждения в области пожарной  
безопасности ГУПО и АСС Вьетнама  
к.т.н., майор милиции

Хоанг Тхо Дык

Члены комиссии:

Сотрудника отдела проверки и  
подтверждения в области пожарной  
безопасности ГУПО и АСС Вьетнама  
к.т.н., майор милиции

Нгуен Тхань Туан


Сотрудника отдела проверки и  
подтверждения в области пожарной  
безопасности ГУПО и АСС Вьетнама  
к.т.н., майор милиции

До Тхань Тунг

## «УТВЕРЖДАЮ»

Заместитель начальника Института  
пожарной безопасности МОБ Вьетнама  
доцент, кандидат технических наук  
полковник милиции



  
Нгуен Тхань Хай  
04 2022 г.

## АКТ

внедрении результатов диссертационной работы адъюнкта Академии ГПС  
МЧС России Фам Куок Хынг, представленной к защите по специальности  
2.3.4 - Управление в организационных системах  
(технические науки)

Комиссия в составе: председателя – начальника факультета пожарной тактики ИПБ Вьетнама к.т.н., доцент, подполковник милиции Нгуен Туан Ань и членов комиссии: сотрудника учебного отдела ИПБ МОБ Вьетнама к.т.н., подполковник милиции Чу Куок Минь, заместителя начальника факультета пожарной безопасности ИПБ МОБ Вьетнама, к.т.н., подполковник милиции Фан Ань подтверждает, что в Институте пожарной безопасности МОБ СР Вьетнам с целью повышения уровня подготовки специалистов внедрены в учебный процесс результаты диссертационной работы капитана милиции Фам Куок Хынга, связанные с управлением пожарными подразделениями в населенных пунктах на основе информационных технологий, а именно:


1. При создании новой учебной дисциплины «Анализ основных территориальных пожарных рисков Вьетнама», которая будет использоваться в образовательном процессе высших учебных заведений в ИПБ Вьетнама для обучения магистров.

2. При разработке методических рекомендаций по поддержке управления пожарными подразделениями в населенных пунктах Вьетнама на основе информационных технологий.

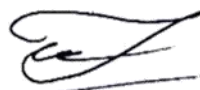
Начальника факультета пожарной тактики  
к.т.н., доцент, подполковник милиции

  
Нгуен Туан Ань

Сотрудник учебного отдела  
к.т.н., подполковник милиции

  
Чу Куок Минь

Заместитель начальника факультета  
пожарной безопасности  
к.т.н., подполковник милиции

  
Фан Ань