



**Кокшетауский технический институт
Комитета по чрезвычайным ситуациям
Министерства внутренних дел
Республики Казахстан**



Раимбеков К.Ж., Кусаинов А.Б.

АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ПОЖАРНЫХ РИСКОВ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

Монография

Кокшетау 2016

Рецензенты:

Р.М. Джумагалиев – кандидат технических наук, профессор, Президент АО
«НИИ ПБ и ГО» КЧС МВД РК

Рекомендовано к печати Научно-техническим советом
Кокшетауского технического института КЧС МВД Республики Казахстан
протокол № 2 от 3 марта 2016 года

Анализ и оценка пожарных рисков в Республике Казахстан. Монография / К.Ж. Раимбеков, А.Б. Кусаинов – Кокшетау: Кокшетауский технический институт КЧС МВД Республики Казахстан, 2016. – 67 с.

В монографии рассмотрены актуальные проблемные вопросы обеспечения пожарной безопасности в Республике Казахстан, на основании которых предложены соответствующие управленческие решения по минимизации пожарных рисков.

Предназначено для специалистов в области обеспечения комплексной безопасности различных объектов защиты, город, район, область, а также для курсантов и слушателей Кокшетауского технического института КЧС МВД Республики Казахстан.

УДК 614.8

© Кокшетауский технический институт
КЧС МВД Республики Казахстан, 2016

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. ОСНОВЫ ТЕОРИИ ПОЖАРНЫХ РИСКОВ	5
1.1 История развития теории рисков	5-8
1.2 Основные понятия теории рисков	9-11
1.3 Пожарные риски	11-13
1.4 Комплексная оценка пожарных рисков	13-18
2. АНАЛИЗ ПОЖАРНОЙ ОБСТАНОВКИ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН	19
2.1 Пожарная обстановка в период с 1997 по 2015 годы	19-23
2.2 Анализ причин возникновения пожаров	23-27
2.3 Анализ объекта пожаров	28-31
2.4 Анализ динамики числа пожаров и их последствий по месяцам года и по времени суток	31-35
3. ОЦЕНКА ПОЖАРНОГО РИСКА	36
3.1 Оценка пожарного риска в регионах Республики Казахстан	36-39
3.2 Оценка пожарного риска в городах Республики Казахстан	39-42
3.3 Оценка комплексного показателя пожарной опасности сельской местности	42-46
3.4 Оценка комплексного показателя пожарной опасности городов Республики Казахстан	46-50
4. УПРАВЛЕНИЕ ПОЖАРНЫМИ РИСКАМИ	51
4.1 Методы управления рисками	51-55
4.2 Оценка деятельности противопожарной службы	55-62
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	63
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	64-66

ВВЕДЕНИЕ

Теория риска в течение последних десятилетий интенсивно развивается для оценки и анализа многих аспектов безопасности сложных систем (технических, социальных, экономических, экологических), а также в области обеспечения безопасности населения от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. До второй половины XX века риски рассматривались в основном только в области экономической теории: проблемы страхования, инвестирования капитала, анализа валютных операций, стратегии развития бизнеса и т.д. В Республике Казахстан исследования проблем риска получили интенсивное развитие в конце 90-х начале 2000-х годов. Были разработаны законодательства и нормативно-методические документы в области промышленной, радиационной и экологической безопасности, широко использующие идеи анализа и управления риском. В 2009 году постановлением Правительства Республики Казахстан «Об утверждении Технического регламента «Общие требования к пожарной безопасности» были внедрены пожарные риски.

Вопросы пожарных рисков исследовали И.А. Болодьян, Н.Н. Брушлинский, Ю.М. Глуховенко, Д.М. Гордиенко, Ю.И. Дешевых, В.М. Есин, В.Б. Коробко, С.А. Лупанов, В.И. Присадков, Н.Л. Присяжнюк, Е.Г. Родионов, С.В. Соколов, Ю.Н. Шебеко, А.Л. Шевчук и другие.

Настоящая работа посвящена анализу пожарных рисков, на основе которого обосновываются рекомендации для улучшения пожарной безопасности в Республике Казахстан. Надеемся, что данный материал поможет практическим органам при проведении работ по обеспечению пожарной безопасности.

В процессе работы над данной книгой использованы материалы исследований Н.Н. Брушлинского, С.В. Соколова, Е.А. Клепко и С.Ю. Попкова. Авторы выражают им свою искреннюю благодарность, а также признательность за оказанную помощь и поддержку.

1. ОСНОВЫ ТЕОРИИ ПОЖАРНЫХ РИСКОВ

1.1 История развития теории рисков

История возникновения понятия «риск» достаточно подробно рассматривалась различными авторами и их выводы, как правило, не всегда совпадают друг с другом.

Слово «риск» имеет древние корни - в переводе со староитальянского «*risicare*» означает «отважиться». История формирования понятия «риск» в значительной степени связана с отношением человека к будущему [1].

Исследование этого понятия проведено Николасом Луманом в работе «Понятие риска» [2].

«Высокие культуры древности... не нуждались в слове, обозначающем то, что мы сегодня понимаем под риском. Само собой разумеется, с незапамятных времен людям приходилось иметь дело с неуверенностью относительно будущего. По преимуществу же, однако, доверялись практике дивинации (гадание, запрос, обращенный к богам), которая, правда, не могла дать надежной достоверности, но, во всяком случае, гарантировала, что решения людей не возбудят гнев богов или иных сакральных сил, будучи как-то застрахованы контактом с таинственными предначертаниями судьбы...

Уже в морской торговле Древнего Востока (что вполне естественно) имели место и сознание риска, и соответствующие правовые учреждения... Первоначально они были почти неразличимы от программ дивинации, призвания богов-покровителей и т.д., но в области правовой, в особенности в разделении ролей тех, кто давал капитал, и самих мореплавателей, они явственным образом исполняли функцию страховки и тем самым вплоть до средневековья могли почти непрерывно оказывать влияние на право морской торговли и морских страховок.

Однако даже в эпоху нехристианской античности еще нет полностью развитого осознания того, что речь идет о решениях. Поэтому о "риске" начинают говорить только в период длительного перехода от средневековья к ранней современности.

Откуда взялось это слово, неизвестно. Некоторые предполагают его арабское происхождение. В Европе оно встречается уже в средневековых источниках, но распространяется лишь с началом книгопечатания, видимо, прежде всего в Италии и Испании. Важными сферами его применения являются мореплавание и морская торговля. Морское страхование — это ранний случай планомерного контроля риска. Помимо этого можно также обнаружить в договорах, которые регулируют, кто в случае ущерба несет риск, такие формулировки, как "*ad riscum et fortunam...*" (ввиду риска и случайностей) или "*pro securitate et risico...*" (для гарантий и соответственно риску) или "*ad omnem risicum, periculum et fortunam Dei...*" (ввиду всяческого риска, опасностей и случайностей, ниспосылаемых Господом)... Но и вне этой области применения,

видимо, вслед за распространением книгопечатания слово "риск" (примерно с 1500 г.) встречается все чаще... Так как язык в это время предоставляет в распоряжение слова для обозначения опасности, дерзания, случая, счастья, мужества, страха, авантюры и т.д., то можно предположить, что новое слово начинают употреблять, дабы обозначить проблемную ситуацию, которая не может быть достаточно четко выражена при помощи уже имеющихся в наличии слов...

...проблема состоит в постижении того, что некоторых выгод можно достигнуть, только поставив что-то на карту. При этом речь не идет о проблеме издержек, которые можно загодя скалькулировать и исчислить сравнительно с выгодами. Напротив, речь идет о решении, в котором, как можно предвидеть, впоследствии придется раскисаться, если возникнет ущерб, которого надеялись избежать».

Из приведенной цитаты следует, что возможные не страхуемые убытки и дополнительный доход могут рассматриваться как две взаимосвязанные категории, непосредственно связанные с риском. Впрочем, в обиходе часто риск ассоциируется только с возможностью убытков. Негативные последствия рисков обуславливают необходимость их изучения и управления ими [3].

В англоязычную литературу слово «risk» пришло позже, в середине XVIII в. из Франции, как слово «risque» (рискованный, сомнительный)».

В работах Адама Смита и других классиков, широко использовалось слово «hazard» (опасность), а слово «risk» (risque) начало применяться около 1830 г. в страховых операциях, и в течение примерно 100 лет два этих произношения существовали параллельно, и только в XX столетии слово «risk» окончательно утвердило себя в экономической литературе и деловой практике.

Риск — сочетание вероятности и последствий наступления неблагоприятного события;

Риск — характеристика ситуации, имеющей неопределенность исхода, при обязательном наличии неблагоприятных последствий. Риск предполагает неуверенность, либо невозможность получения достоверного знания о благоприятном исходе в заданных внешних обстоятельствах;

Риск в узком смысле — количественная оценка опасностей, определяется как частота одного события при наступлении другого.

В финансовых кругах риск - понятие, имеющее отношение к человеческим ожиданиям наступления событий; обозначает потенциально нежелательное воздействие на актив или его характеристики, которое может явиться результатом некоторого прошлого, настоящего или будущего события. В обыденном использовании, риск часто используется синонимично с вероятностью потери или угрозы.

Исторически теория рисков связана с теорией страхования и актуарными расчетами. В настоящее время теория рисков рассматривается как часть кризисологии - науки о кризисах [4].

В русском языке оно также заимствовано из французского в XIX в. (французское *risque* – “опасность” через посредство итальянского восходит к

греческому *gizikon* – “утес, скала”, образованному от *gisa* – “подножие скалы”), т. е., рисковать – буквально “объезжать утес, скалу” [5].

В средние века произошло осознание того, что будущее зависит не только от Бога. Одним из тех, кто впервые затронул эту проблему, был итальянский монах, профессор математики Лука Начисли, живший в XV в. В эпоху Возрождения началось серьезное изучение проблем, связанных с риском. Благодаря развитию азартных игр и прежде всего игре в кости появилась возможность прогнозирования будущего. Исследуя азартные игры, французский математик, философ и изобретатель Блез Паскаль в 1654г. обратился за помощью к математику П. Ферма. В результате сотрудничества была создана теория вероятностей. Она стала огромным мировоззренческим и практическим скачком, впервые позволив делать количественные прогнозы будущего.

Впервые понятие риска в качестве функциональной характеристики предпринимательства было рассмотрено в XVII в. французским экономистом шотландского происхождения Р.Кантильоном. Он рассматривал предпринимателя как фигуру, принимающую решения и удовлетворяющую свои интересы в условиях неопределенности [3].

В начале XVIII в. немецкий математик Г. Лейбниц выдвинул идею, а швейцарский математик Я. Бернулли (1654 - 1705) обосновал закон больших чисел и разработал процедуры статистики. С 1725 г., когда впервые правительством Англии были применены таблицы смертности, этот инструмент быстро распространился во всем мире.

В 1730 г. французский математик А. Муавр ввел понятие структуры нормального распределения и меру риска — стандартное отклонение.

В 1738 г. Д. Бернулли определил ожидаемую полезность, на которую, в конечном счете, опирается современная теория портфельных инвестиций. С 1763 г. благодаря теореме Байеса (теореме гипотез) мир узнал, как влияет на принятие решений степень информированности об объекте управления.

Таким образом, открытие основных законов и разработка практически всех современных инструментов управления рисками относится к XVII – XVIII вв.

Промышленная революция, социальные потрясения, расширение областей деятельности человека существенно увеличили сферы проявления риска и одновременно сформировали отношение к будущему как частично прогнозируемому состоянию мира. Отметим, в частности, разработку теории статистической регрессии английским математиком Ф.Галтоном в 1886 г.

Риск присущ любой сфере человеческой деятельности, что связано с множеством условий и факторов, влияющих на исход (положительный или отрицательный) принимаемых людьми решений. Риск недополучения намеченных результатов начал особенно проявляться при всеобщности товарно-денежных отношений, конкуренции участников хозяйственной деятельности. Достаточно широкую и одновременно конструктивную трактовку риска начали использовать в страховании, поскольку данная сфера

предпринимательской деятельности непосредственно связана с существованием и различными формами проявления риска.

С возникновением и развитием рыночной экономики появляются различные теории риска. Одним из первых проблемы экономических рисков рассмотрел американский экономист А. Маршалл, труды которого положили начало неоклассической теории рисков. Американский экономист Дж. М. Кейнс ввел в науку понятие «склонность к риску», характеризуя инвестиционные и предпринимательские риски, предложил одну из первых классификаций рисков.

В работе американского экономиста Ф. Найта «Риск, неопределенность и прибыль» впервые была высказана мысль о риске как количественной мере неопределенности. В трудах американских математиков О. Моргенштерна и Дж. Наймана была установлена взаимосвязь понятий «неопределенность» и «риск», отражена вероятностно-математическая трактовка риска.

В начале XX в. классик теории управления французский инженер А. Файоль включил в состав основных функций управления организацией функцию обеспечения ее безопасности.

Другими ключевыми моментами развития теории рисков являются: разработка теории управления портфелем инвестиций американским экономистом Г. Марковицем в 1952 г.; работы Г. Модильяни по теории инвестиций; работы Н. Блейка и М. Шолса по финансовым опционам; многих других исследователей и практических разработчиков множества новых финансовых инструментов, которые так изменили облик и возможности финансовых рынков.

Окончательно наука о риске сформировалась только в последней четверти XX в. благодаря, прежде всего, практическим потребностям обеспечения безопасности в техносфере (в частности, ядерной энергетике и других потенциально опасных технологиях) и стабильности общественного воспроизводства в экономике.

Большой вклад в развитие теории пожарных рисков 70-х годах XX в. привнес Н.Н. Брушлинский, применяя теорию рисков при расчете необходимого количества пожарных автомобилей для обслуживания города. А затем Иванов Е.Н. оценил риск нехватки воды для целей пожаротушения. Таких исследований в других странах не проводилось, хотя были попытки обоснования на основе общей теории рисков обеспечение безопасности в промышленности [6].

Активное применение теории рисков в Республике Казахстан началось в XXI в., были введены банковские, таможенные, промышленные, пожарные и мн. др. риски.

1.2 Основные понятия теории рисков

В Законе Республики Казахстан «О техническом регулировании» [7] дается следующее определение *риск* - вероятность причинения вреда жизни или

здоровью человека, окружающей среде, в том числе растительному и животному миру, с учетом степени тяжести его последствий.

Риск обычно определяют на конкретный период времени. Различают риск индивидуальный и коллективный.

Индивидуальный риск характеризует опасность для отдельного человека.

Коллективный риск (групповой, социальный) – это риск проявления опасности того или иного вида для коллектива, группы людей, для определенной социальной или профессиональной группы людей.

Приемлемый (допустимый) риск – это такая минимальная величина риска, которая достижима по техническим, экономическим и технологическим возможностям. Можно сказать, что приемлемый риск представляет собой некий компромисс между уровнем безопасности и возможностями его достижения. Повышение безопасности технических систем и снижение тем самым величины приемлемого риска экономическими методами ограничены. Большие финансовые средства, затрачиваемые на повышение безопасности технических систем, уменьшают количество средств, выделяемые на приобретение средств индивидуальной защиты, медицинское обслуживание, заработную плату и т.д. В этом случае социальной сфере производства может быть нанесен значительный ущерб. Величина приемлемого риска определяется в результате учета всех сфер – технической, технологической, социальной – и рассчитывается как результат оптимизации затрат на инвестиции в эти области. Величина приемлемого риска различна для отраслей производства, профессий, вида негативных факторов, которым он определяется.

В постановлении Правительства Республики Казахстан «Об утверждении Правил отнесения видов экономической деятельности к классам профессионального риска» [8] установлены 22 класса профессионального риска.

Показатель профессионального риска по определенному виду экономической деятельности определяется как отношение величины годовой суммы начисленных выплат на возмещение вреда, причиненного жизни и здоровью работника при исполнении им трудовых (служебных) обязанностей (в том числе выплаты в случае травмы, профессионального заболевания, смерти), к размеру годового фонда оплаты труда по данному виду экономической деятельности:

$$P_i = (ВТУ_i + ВПЗ_i + ВП_i) / ФОТ_i,$$

где i - вид экономической деятельности;

P_i - показатель профессионального риска для персонала, занятого в i -ом виде экономической деятельности;

$ВТУ_i$ - годовая сумма начисленных выплат на возмещение вреда, начисленная пострадавшим от трудового увечья по персоналу, занятому в i -ом виде экономической деятельности (может быть рассчитана как произведение

средней суммы выплат на одного пострадавшего от трудового увечья и численности пострадавших);

ВПЗ_i - годовая сумма выплат на возмещение вреда, начисленная пострадавшим от профессионального заболевания по персоналу, занятому в i-ом виде экономической деятельности (может быть рассчитана как произведение средней суммы выплат на одного пострадавшего от профессионального заболевания и численности пострадавших);

ВП_i - годовая сумма выплат на возмещение вреда, начисленная лицам, имеющим право на возмещение вреда, в связи с гибелью работника при исполнении им трудовых (служебных) обязанностей, по персоналу, занятому в i-ом виде экономической деятельности (может быть рассчитана как произведение средней суммы выплат на одного погибшего и численности погибших);

ФОТ_i - годовой фонд оплаты труда работников по персоналу, занятому в i-ом виде экономической деятельности.

Сейчас принято считать, что в условиях техногенных опасностей (технический риск) индивидуальный риск считается приемлемым, если его величина не превышает 10^{-6} . Эта величина используется для оценки пожарной и радиационной безопасности. Средняя величина реального риска в нашей стране составляет 10^{-5} , что значительно выше величины приемлемого риска.

Различают также оправданный и неоправданный риск. В случае производственных аварий, пожаров для спасения людей и материальных ценностей человеку приходится идти на риск, превышающий приемлемый. Это риск *оправданный*. В ряде случаев, например, при радиационной аварии, установлены величины мотивированного риска, превышающие приемлемый риск.

Неоправданный риск – это риск, превышающий приемлемый.

Он возникает на производстве при нежелании работников соблюдать требования безопасности использовать средства защиты и т.д. Как показывает практика, именно по причине неоправданного риска происходит более 20 % всех травм на производстве. Одна из главных задач системы управления охраной труда на предприятии – обеспечение уровня состояния техники безопасности в соответствии с требованиями нормативных документов.

Различные области деятельности могут формировать свой понятийный аппарат и классификацию рисков.

Так согласно Технического регламента «Общие требования к пожарной безопасности» [9] Республики Казахстан *пожарный риск* - количественная характеристика возможности реализации пожарной опасности и ее последствий для людей и материальных ценностей.

1.3 Пожарные риски

Пожар – неконтролируемое горение, создающее угрозу, причиняющее вред жизни и здоровью людей, материальный ущерб физическим и юридическим лицам, интересам общества и государства [10].

Пожарная безопасность – состояние защищенности людей, имущества, общества и государства от пожаров [10].

Допустимый пожарный риск - пожарный риск, уровень которого допустим и обоснован.

Исходя из социально-экономических условий выделяют следующие виды пожарного риска:

- индивидуальный;
- социальный.

Индивидуальный пожарный риск (риск гибели человека при пожаре) - количественная характеристика возможности гибели отдельного человека в результате воздействия опасных факторов пожара.

Социальный пожарный риск (риск групповой гибели людей при пожаре) - количественная характеристика возможности гибели десяти и более человек в результате воздействия опасных факторов пожара.

Вся современная теория риска и безопасности исследует, главным образом, локальные техногенные риски разнообразных промышленных и пожаровзрывоопасных объектов. При этом оценивается опасность, прежде всего, зданий, сооружений и технологий данного объекта защиты, затем – территории этого объекта и прилегающей к ней селитебной территории [11].

Однако не меньший интерес представляет оценка уровня комплексной безопасности таких сложных социально-экономических систем как город, район, область и республика в целом.

Для этих систем Н.Н. Брушлинским и его учениками была разработана система интегральных рисков, а привычные понятия, например, индивидуальные и социальные риски, приобрели новые смысловые значения. Специалистами [12, 13, 14] были введены условные понятия локальных и интегральных рисков.

Локальные риски характеризуют опасности, угрожающие таким объектам защиты как отдельные предприятия, транспортные средства и т.п.

Интегральные (территориальные) риски характеризуют комплекс опасностей, угрожающих таким сложным системам (объектам защиты) как населенный пункт, район, область, республика, включающим в себя в качестве элементов: здания, сооружения, различные предприятия, транспортные сети и т.д., то есть они «суммируют» все локальные риски, присущие этим элементам.

При анализе и оценке интегральных рисков, связанных с большими и сложными социально-экономическими системами, как правило, удастся воспользоваться репрезентативными статистическими массивами данных, чего почти никогда нельзя сделать при изучении локальных рисков, так как для их оценки, отсутствует необходимая представительная статистика и приходится

использовать комплекс других методов и теорий (теории прочности, надежности, методы имитационного моделирования и пр.).

К основным интегральным (территориальным) пожарным рискам (далее - пожарным рискам) относятся следующие [15]:

- риск R_1 – число пожаров, приходящихся в год на одного человека,

$$R_1 = \frac{N_{\text{пож}}}{Q_{\text{насел.}}} \left[\frac{\text{пожар}}{10^3 \text{ чел.год}} \right] \quad (1)$$

- риск R_2 – число погибших при пожарах,

$$R_2 = \frac{N_{\text{пож}}}{Q_{\text{насел.}}} \left[\frac{\text{жертв}}{10^5 \text{ чел. год}} \right] \quad (2)$$

- риск R_3 – число людей, погибающих от пожаров за год, в расчете на одного человека,

$$R_3 = \frac{Q_{\text{жертв}}}{N_{\text{пож}}} \left[\frac{\text{жертв}}{100 \text{ пож}} \right] \quad (3)$$

- риск R_4 – число пострадавших от пожаров,

$$R_4 = \frac{N_{\text{постр}}}{Q_{\text{насел.}}} \left[\frac{\text{постр}}{10^5 \text{ чел. год}} \right] \quad (4)$$

- риск R_5 – число людей, пострадавших от пожаров за год, в расчете на одного человека,

$$R_5 = \frac{Q_{\text{постр}}}{N_{\text{пож}}} \left[\frac{\text{постр}}{100 \text{ пож}} \right] \quad (5)$$

- риск R_6 – экономический ущерб от пожаров за год, в расчете на один пожар.

$$R_6 = \frac{\text{млн.тг.}}{N_{\text{пож}}} \quad (6)$$

Очевидно, что риски R_1, R_2, R_3 связаны соотношением

$$R_3 = R_1 \cdot R_2 \quad (7)$$

Риск R_1 характеризует возможность реализации пожарной опасности, а риски R_2, R_3, R_4, R_5 - некоторые последствия реализации пожарной опасности.

Пожарные риски, во-первых, характеризуют возможность реализации пожарной опасности в виде пожара и, во-вторых, содержат оценки его возможных последствий. Следовательно, при их определении необходимо знать частотные характеристики возникновения пожара на том или ином

объекте, а также предполагаемые размеры его социальных, экономических и экологических последствий. Отсюда следует, что во многих случаях пожарные риски можно оценивать статистическими или вероятностными методами.

Первые задачи с учетом пожарных рисков были решены еще в СССР в конце 1970-х годов [16], а систематическое изучение пожарных рисков относится к началу 1990-х годов [17].

1.4 Комплексная оценка пожарных рисков

В настоящее время для получения детализированной информации об уровне пожарной опасности в стране, регионе и т.д. Н.Н. Брушлинским и его учениками разработана методика оценки комплексного показателя пожарных рисков [18].

В данной методике рассматриваются следующие соотношения между факторами $Q_{\text{насел.}}$, $N_{\text{пож.}}$ и числом погибших при пожарах людьми $M_{\text{гиб.}}$ и основными пожарными рисками R_1 , R_2 , R_3 .

$$Q_{\text{насел.}} = Q_{\text{насел.}}^{\text{город}} + Q_{\text{насел.}}^{\text{село}} \quad (8)$$

$$N_{\text{пож.}} = N_{\text{пож.}}^{\text{город}} + N_{\text{пож.}}^{\text{село}} \quad (9)$$

$$M_{\text{гиб.}} = M_{\text{гиб.}}^{\text{город}} + M_{\text{гиб.}}^{\text{село}} \quad (10)$$

$$R_1 = \frac{N_{\text{пож.}}}{Q_{\text{насел.}}}; \quad R_1^{\Gamma} = \frac{N_{\text{пож.}}^{\text{город}}}{Q_{\text{насел.}}^{\text{город}}}; \quad R_1^C = \frac{N_{\text{пож.}}^{\text{село}}}{Q_{\text{насел.}}^{\text{село}}} \quad (11)$$

$$R_2 = \frac{M_{\text{гиб.}}}{N_{\text{пож.}}}; \quad R_2^{\Gamma} = \frac{M_{\text{гиб.}}^{\Gamma}}{N_{\text{пож.}}^{\text{город}}}; \quad R_2^C = \frac{M_{\text{гиб.}}^C}{N_{\text{пож.}}^{\text{село}}} \quad (12)$$

$$R_3 = \frac{M_{\text{гиб.}}}{Q_{\text{насел.}}}; \quad R_3^{\Gamma} = \frac{M_{\text{гиб.}}^{\Gamma}}{Q_{\text{насел.}}^{\text{город}}}; \quad R_3^C = \frac{M_{\text{гиб.}}^C}{Q_{\text{насел.}}^{\text{село}}} \quad (13)$$

Пусть α – доля горожан, $(1 - \alpha)$ – доля сельских жителей в общей численности населения $Q_{\text{насел.}}$. В какой-то момент (период) времени τ .

Тогда (8) можно записать в виде:

$$Q_{\text{насел.}} = \alpha Q_{\text{насел.}} + (1 - \alpha) Q_{\text{насел.}} \quad (14)$$

Выразив $N_{\text{пож.}}, N_{\text{пож.}}^{\Gamma}, N_{\text{пож.}}^C$, получим следующее выражение:

$$\begin{aligned} N_{\text{пож.}} &= R_1 \cdot Q_{\text{насел.}} = R_1^{\Gamma} \cdot Q_{\text{насел.}}^{\text{город}} + R_1^C \cdot Q_{\text{насел.}}^{\text{село}} = \\ &= R_1^{\Gamma} \cdot \alpha Q_{\text{насел.}} + R_1^C \cdot (1 - \alpha) Q_{\text{насел.}} = Q_{\text{насел.}} [\alpha R_1^{\Gamma} + (1 - \alpha) R_1^C] \end{aligned} \quad (15)$$

Следовательно

$$R_1 = \alpha R_1^{\Gamma} + (1 - \alpha) R_1^C. \quad (16)$$

Аналогично, используя $M_{\text{гнб.}}, M_{\text{гнб.}}^{\text{город}}, M_{\text{гнб.}}^{\text{село}}$ получим

$$R_3 = \alpha R_3^{\Gamma} + (1 - \alpha) R_3^C. \quad (17)$$

Изучая обстановку с пожарами в регионах, целесообразно анализировать ее отдельно в городах и в сельской местности.

При этом группа пожарных рисков в городах имеет вид $R_1^{\Gamma}, R_2^{\Gamma}, R_3^{\Gamma}$, а такая же группа в сельской местности этого региона выглядит так: R_1^C, R_2^C, R_3^C . Сопоставляя значения соответствующих рисков $R_1^C/R_1^{\Gamma}, R_2^C/R_2^{\Gamma}, R_3^C/R_3^{\Gamma}$ и $R_1^{\Gamma}/R_1^C, R_2^{\Gamma}/R_2^C, R_3^{\Gamma}/R_3^C$, можно оценить различие пожарной обстановки в городах и сельских населенных пунктах по каждому из этих рисков. Для удобства этого различия разработан комплексный показатель [11].

Учитывая, что сельские пожарные риски, как правило, больше, чем городские и отношения одинаковых рисков являются безразмерными величинами, такой комплексный показатель имеет вид:

$$K_{\text{по}}^C = \prod_{i=1}^5 \frac{R_i^C}{R_i^{\Gamma}} = \frac{R_1^C}{R_1^{\Gamma}} \cdot \frac{R_2^C}{R_2^{\Gamma}} \cdot \frac{R_3^C}{R_3^{\Gamma}} \cdot \frac{R_4^C}{R_4^{\Gamma}} \cdot \frac{R_5^C}{R_5^{\Gamma}} \quad (18)$$

где $K_{\text{по}}^C$ - комплексный показатель пожарной опасности сельских населенных пунктов.

Выражение (18) теоретически может принимать значение от 0 (если пожаров или их жертв в сельской местности вообще нет) до достаточно больших положительных значений (при этом, чем больше значение $K_{\text{по}}^C$, тем выше пожарная опасность сельской местности).

Очевидно, что если пожарные риски в городах и сельской местности одинаковы ($R_1^{\Gamma} = R_1^C, R_2^{\Gamma} = R_2^C, R_3^{\Gamma} = R_3^C, R_4^{\Gamma} = R_4^C, R_5^{\Gamma} = R_5^C$), что вполне может быть в отдельных случаях, то $K_{\text{по}}^C = 1$.

При всей его условности этот показатель удобен для анализа и сравнения пожарной обстановки в городах и сельской местности любой административно-территориальной единицы.

Алгоритм оценки пожарной обстановки в городах и сельской местности на основе комплексного показателя K_{no}^c предусматривает следующие этапы (рисунок 1) [11].

Осуществляется сбор данных о пожарах (и их последствиях) в городах и сельской местности на определенной территории за год;

Вычисляются все основные пожарные риски R_i, R_i^r, R_i^c, R_1 и др. отдельно для городов и сельской местности;

Проводится сравнительный анализ всех парных рисков путем вычисления их отношений $R_i^c/R_i^r, R_1^c/R_1^r$ и т.д.;

Вычисляется комплексный показатель K_{no}^c ;

Определяются уровни пожарной опасности сельской местности по значениям комплексного показателя K_{no}^c ;

Делается вывод о пожарной обстановке на данной территории и проводится дополнительный анализ с целью разработки мер по ее улучшению (то есть по управлению пожарными рисками).

По значениям комплексного показателя K_{no}^c устанавливаются следующие уровни пожарной опасности сельской местности [11]:

Высокий уровень пожарной опасности сельской местности (при значениях $K_{no}^c > 10, K_{no}^c > 10$).

Средний уровень пожарной опасности сельской местности (при значениях $3 < K_{no}^c \leq 10, 3 < K_{no}^c \leq 10$);

Низкий уровень пожарной опасности сельской местности (при значениях $0 \leq K_{no}^c \leq 3, 0 \leq K_{no}^c \leq 3$).

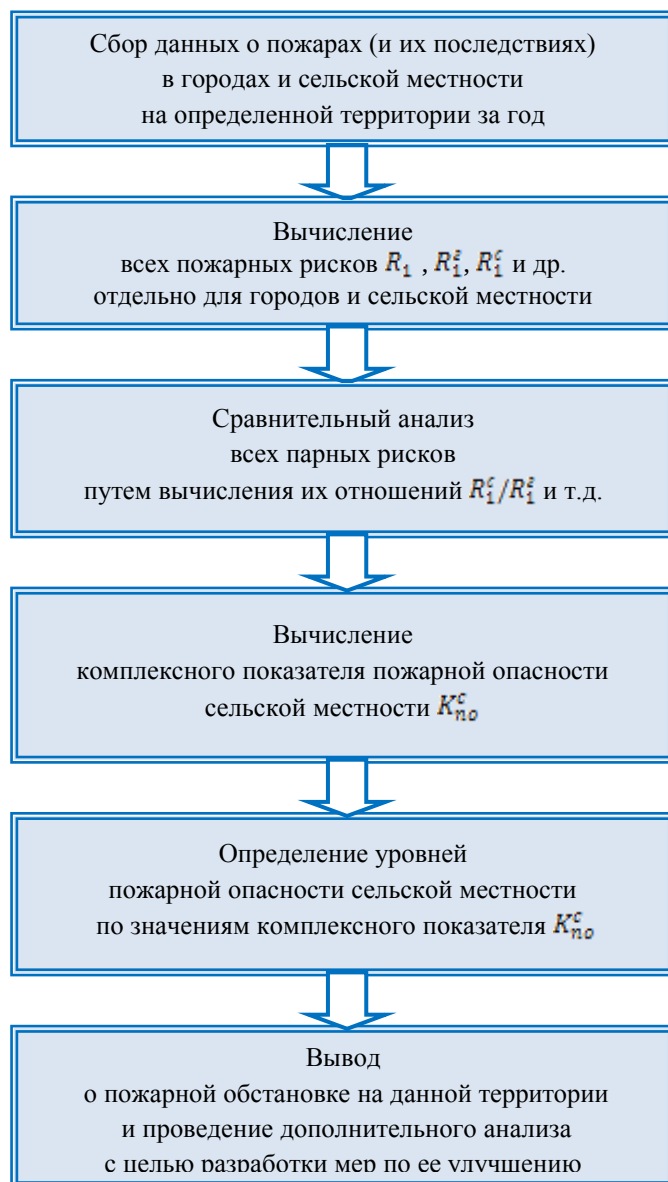


Рисунок 1. Блок-схема алгоритма оценки пожарной обстановки

При этом границей между высоким и средним уровнями пожарной опасности сельской местности является предельно допустимое значение комплексного показателя $K_{no}^c = 10 K_{no}^c = 10$. Между средним и низким уровнями пожарной опасности сельской местности находится предельно пренебрегаемое значение $K_{no}^c = 3 K_{no}^c = 3$ (рисунок 2).

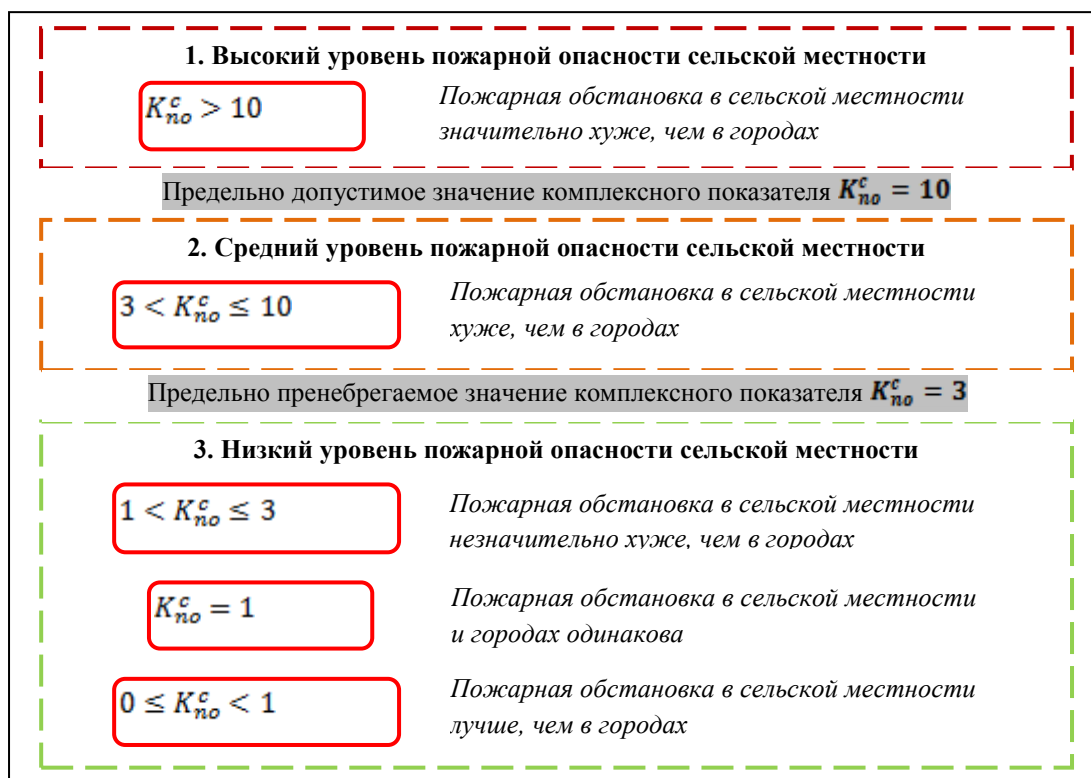


Рисунок 2. Схема уровней пожарной опасности сельской местности по значениям комплексного показателя K_{no}^c

При определении указанных уровней пожарной опасности сельской местности по значениям комплексного показателя K_{no}^c необходимо учитывать следующее:

1. В отдельных случаях, при повышении значений пожарных рисков в городах, обстановка с пожарами в сельской местности, которая может оставаться практически неизменной, будет выглядеть «более благоприятной», чем до повышения городских рисков;

2. Для выявления объективной ситуации в таких случаях целесообразно возвращаться к анализу значений и городских, и сельских пожарных рисков.

Данный подход к оценке уровней пожарной опасности сельской местности целесообразно использовать при разработке мероприятий по снижению пожарных рисков на соответствующих территориях.

В зависимости от установленного уровня пожарной опасности сельской местности, местным исполнительным органам и органам гражданской защиты для снижения пожарных рисков рекомендуется [11]:

1. При установлении высокого уровня пожарной опасности сельской местности - разрабатывать и реализовывать дополнительные мероприятия по снижению пожарных рисков на территориях сельских населенных пунктов;

2. При установлении среднего уровня пожарной опасности сельской местности - применять такие меры, которые с практической точки зрения являются целесообразными, социально и экономически обоснованными;

3. При установлении низкого уровня пожарной опасности сельской местности - осуществлять плановые мероприятия по снижению пожарных рисков в городах без дополнительных противопожарных мер в сельских населенных пунктах, а имеющиеся ресурсы перераспределять на реализацию мероприятий на территориях с вышеуказанными уровнями пожарной опасности сельской местности.

Алгоритм оценки пожарной обстановки в городах и сельской местности на основе комплексного показателя K_{no}^c (рисунок 1) целесообразно использовать для принятия решений по обеспечению пожарной безопасности в регионах Республики Казахстан.

Согласно приведенным теориям интегральных рисков и комплексного показателя проведем исследования пожарной опасности регионов Республики Казахстан.

2. АНАЛИЗ ПОЖАРНОЙ ОБСТАНОВКИ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

2.1 Пожарная обстановка в период с 1997 по 2015 годы

Анализ произошедших чрезвычайных ситуаций показал, что в Республике Казахстан за последний 19 лет (1997-2015 гг.) произошло более 314,6 тыс. производственных и бытовых пожаров, при которых получили увечья 23 тыс., и погибло около 11 тыс. человек [19] (рисунок 3).

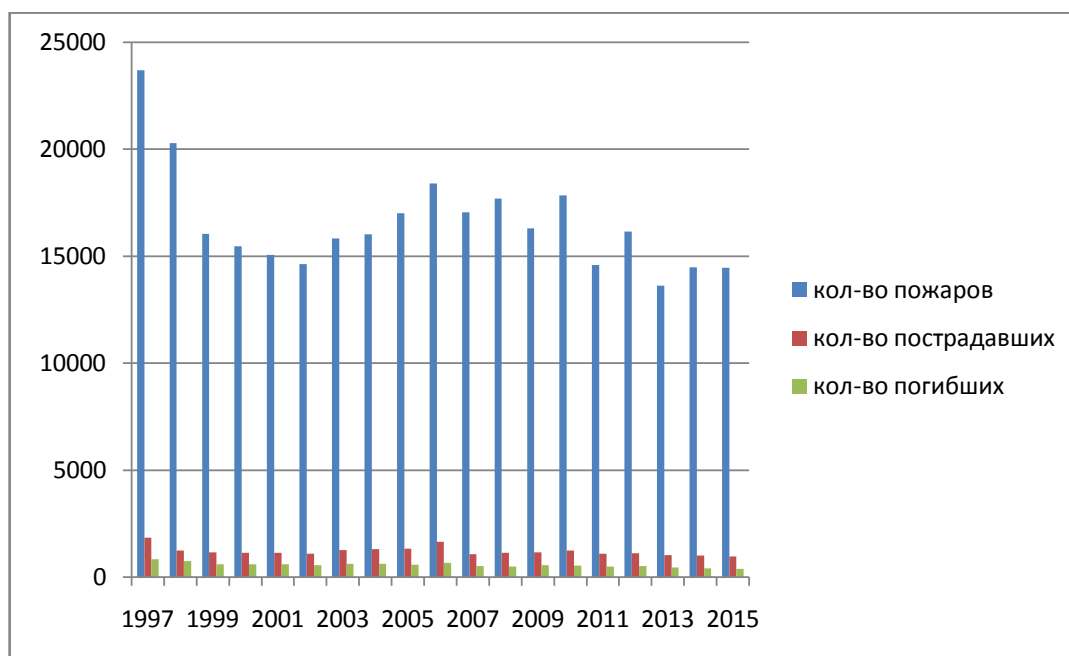


Рисунок 3. Количество производственных и бытовых пожаров и их последствия, произошедшие в Республике Казахстан в период с 1997 по 2015 годы

Общий материальный ущерб составил порядка 88,9 млрд. тенге (рисунок 4) [19].

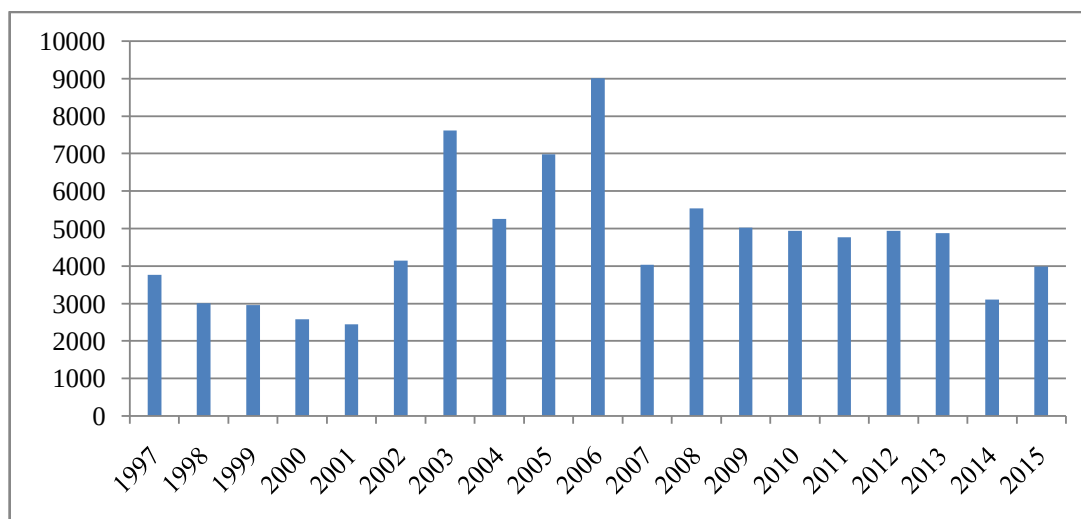


Рисунок 4. Материальный ущерб от производственных и бытовых пожаров, в Республике Казахстан в период с 1997 по 2015 годы (млн. тг.)

Наибольшее количество пожаров за исследуемый период произошло в промышленных регионах республики: Карагандинской, Восточно-Казахстанской, Алматинской и Павлодарской области (рисунок 5) [19].

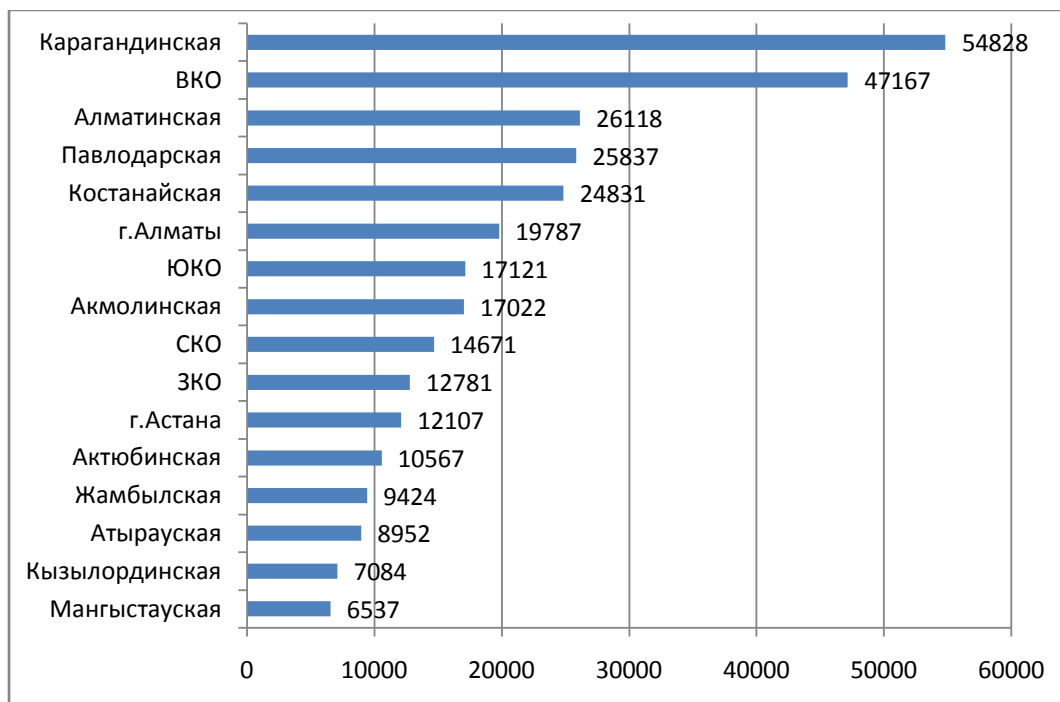


Рисунок 5. Количество пожаров произошедших в регионах Республики Казахстан в период с 1997 по 2015 годы

Наибольшее количество погибших приходится на Восточно-Казахстанскую, Карагандинскую и Алматинскую области (рисунок 6).

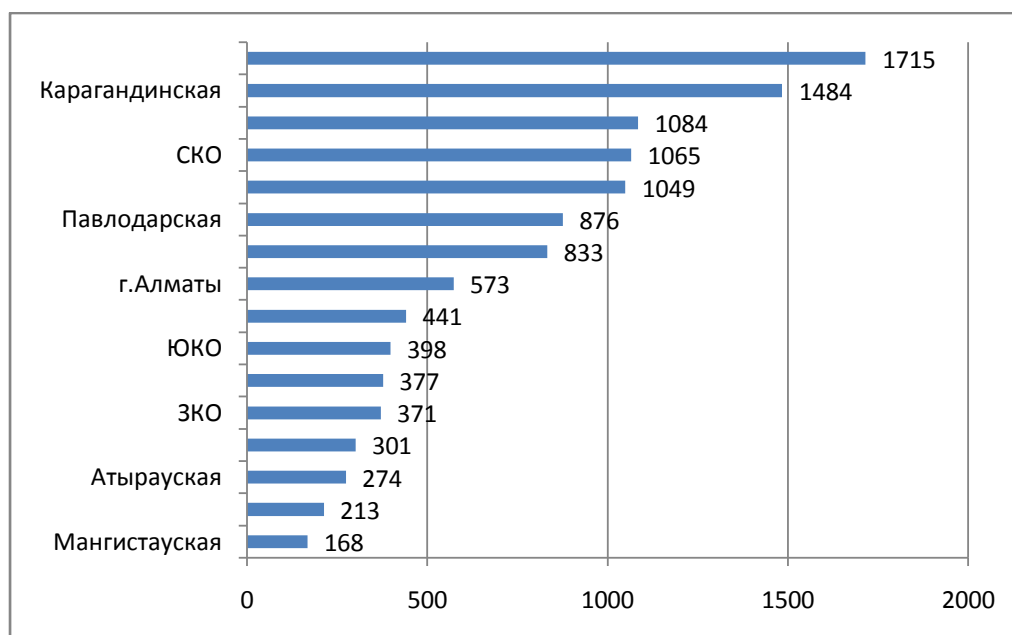


Рисунок 6. Количество погибших при пожарах, произошедших в регионах Республики Казахстан в период с 1997 по 2015 годы

За исследуемый период наибольший прямой материальный ущерб от пожаров приходится на город Алматы, Алматинскую и Восточно-Казахстанскую области (рисунок 7).

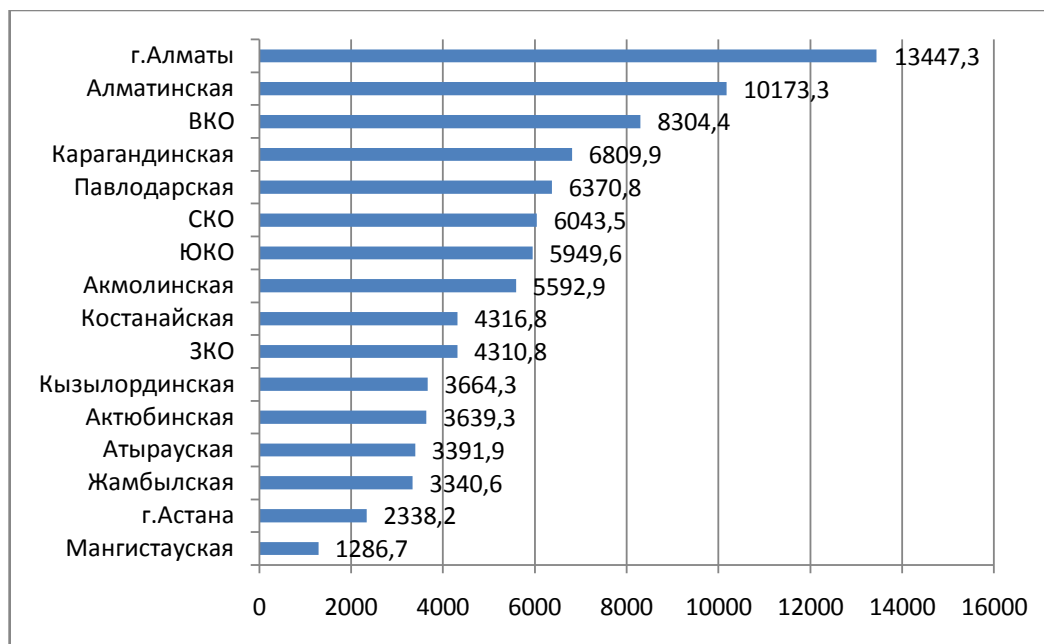


Рисунок 7. Материальный ущерб от пожаров, произошедших в регионах Республики Казахстан в период с 1997 по 2015 годы (млн. тенге.)

Анализ природных пожаров за исследуемый период показал, что в республике произошло более 18,3 тыс. лесных и степных пожаров [20] (рисунок 8).

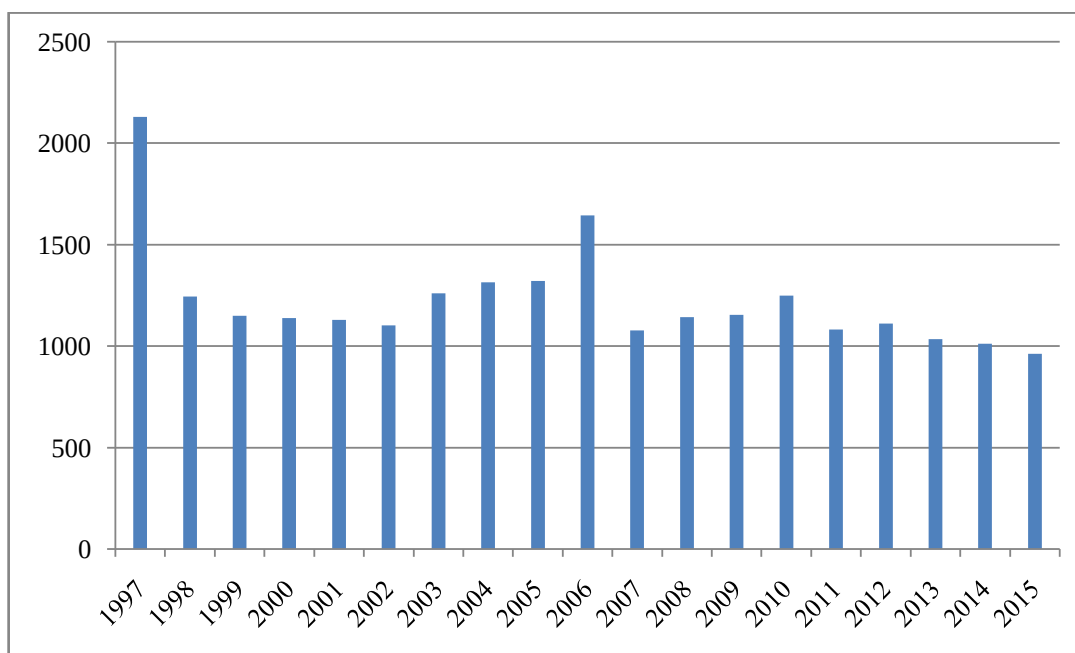


Рисунок 8. Количество природных пожаров, произошедших в Республике Казахстан в период с 1997 по 2015 годы

До 82,9% всех природных пожаров приходится на лесные пожары.



Рисунок 9. Соотношение лесных и степных пожаров

Как видно из рисунка 10, наибольшее количество природных пожаров произошло в северных и северо-восточных регионах республики, Восточно-Казахстанской, Павлодарской, Акмолинской и Северо-Казахстанской областях.

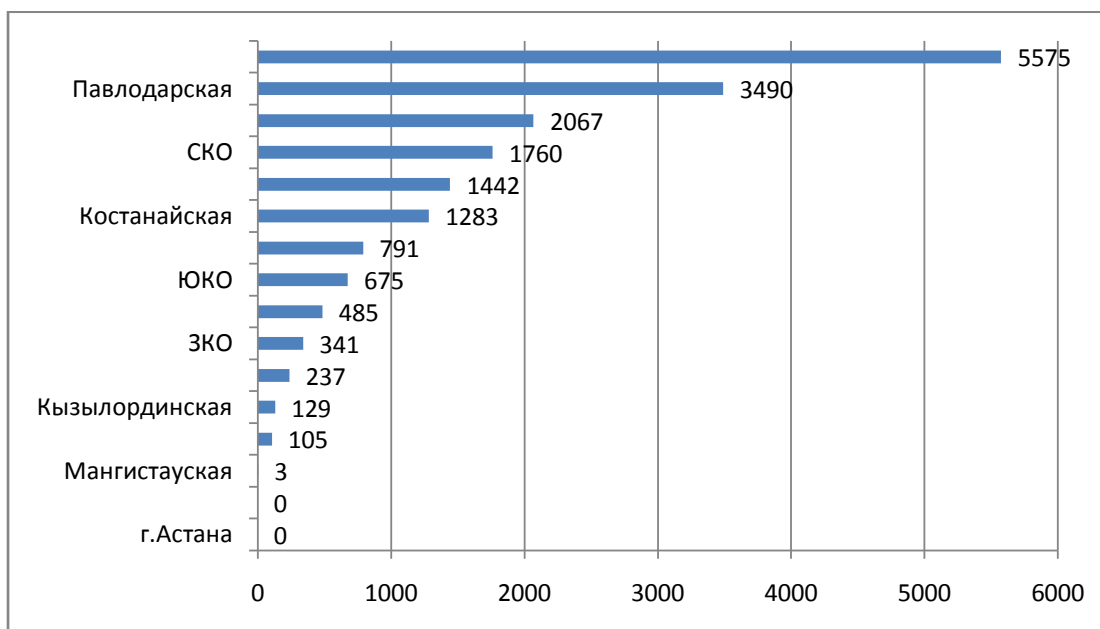


Рисунок 10. Количество природных пожаров, произошедших в регионах Республики Казахстан в период с 1997 по 2015 годы

Проведенный анализ динамики основных показателей обстановки с пожарами в Республике Казахстан, позволяет сделать первичные выводы о пожарной обстановке в регионах республики. В частности установлено, что в Восточно-Казахстанской, Алматинской, Карагандинской, Акмолинской, Северо-Казахстанской и Павлодарской областях происходит наибольшее число природных и техногенных пожаров.

Для выработки основных управленческих решений по минимизации пожарного риска необходимо учитывать ряд факторов, таких как причины возникновения пожаров, объекты пожаров, время возникновения пожаров и т.д. В следующем разделе проведем исследования по установлению данных факторов.

2.2 Анализ причин возникновения пожаров

В целях дальнейшего исследования причин возникновения пожаров проведем разделение всех причин на три основные группы: природные, техногенные и социальные [21]. К природным причинам относятся энергия Солнца, удары молнии, самовозгорания и т.п. К техногенным причинам относятся неисправности в электроприборах, электросетях, системах отопления, других инженерных сетях и приборах, которые повлекли за собой возникновение пожаров и их последствий. К социальным причинам пожаров относятся поджоги, неосторожное обращение с огнем, шалость детей с огнем, нарушение правил пожарной безопасности в быту и на производстве и др. т.е. виновником таких пожаров является человек.

Следует отметить большое влияние «человеческого фактора» на техногенные причины, так как технические причины являются не более чем последствием человеческой неграмотности, небрежности, отсутствия средств для приведения технических систем в пожаробезопасное состояние, либо желания сэкономить при монтаже, установке или эксплуатации различных приборов и инженерных систем.

Для определения причин возникновения пожаров обусловленных действием трех вышеописанных факторов, представим обстановку с пожарами и их последствий в республике в 2014 году в виде таблицы 1.

Таблица 1. Распределение пожаров и их последствий по причинам возникновения в 2014 г.

№	Причина пожара	Количество пожаров	% от общего количества пожаров	Количество погибших	% от общего количества погибших	Материальный ущерб, тенге	% от ущерба пожаров	Фактор
1	Установленные поджоги	1796	11,86	6	2,7	558573	17,3	Социальный
2	Нарушение технологического процесса, неисправность производственного оборудования	70	0,5	0	0	22405	0,7	Техногенный Социальный
3	Нарушение правил монтажа и технической эксплуатации электрооборудования	3444	22,8	12	5,4	1025690	31,8	Техногенный Социальный

	ния							
4	Нарушение правил пожарной безопасности при эксплуатации бытовых электроприборов	369	2,4	8	3,6	95288	2,9	Техногенный Социальный
5	Нарушение ППБ при устройстве и эксплуатации теплогенерирующих установок	22	0,14	0	0	8008	0,4	Техногенный Социальный
6	Нарушение ППБ при устройстве и эксплуатации печей	1949	12,9	10	4,5	349737	10,9	Техногенный Социальный
7	Нарушение ППБ при производстве электросварочных и других огневых работ	159	1,05	0	0	14994	0,5	Техногенный Социальный
8	Нарушение ППБ при эксплуатации бытовых газовых устройств	174	1,15	0	0	52982	1,6	Техногенный Социальный
9	Неосторожное обращение с огнем	5598	37	86	38,7	781901	24,3	Социальный
10	Шалость детей с огнем	571	3,8	5	2,4	57076	1,8	Социальный
11	Самовозгорание веществ и материалов	172	1,1	0	0	15842	0,5	Природный
12	Прямые удары молнии или их вторичные воздействия	346	2,3	0	0	22497	0,7	Природный
13	Неустановленные причины	94	0,6	11	4,9	119045	3,7	Техногенный Социальный
14	Прочие причины пожаров	359	2,4	84	37,8	95920	2,9	Техногенный Социальный
	ИТОГО	15123	100	222	100	3219958	100	

Из таблицы 1 видим, что 37 % всех пожаров в Республике Казахстан в 2014 году произошло по причине неосторожного обращения людей с огнем. По этой же причине в этих пожарах погибло 38,7 % всех жертв пожаров в республике, а прямой материальный ущерб от таких пожаров составил четверть (24,3 %) общего ущерба от всех пожаров. Все эти пожары произошли по вине «человеческого фактора», то есть социального.

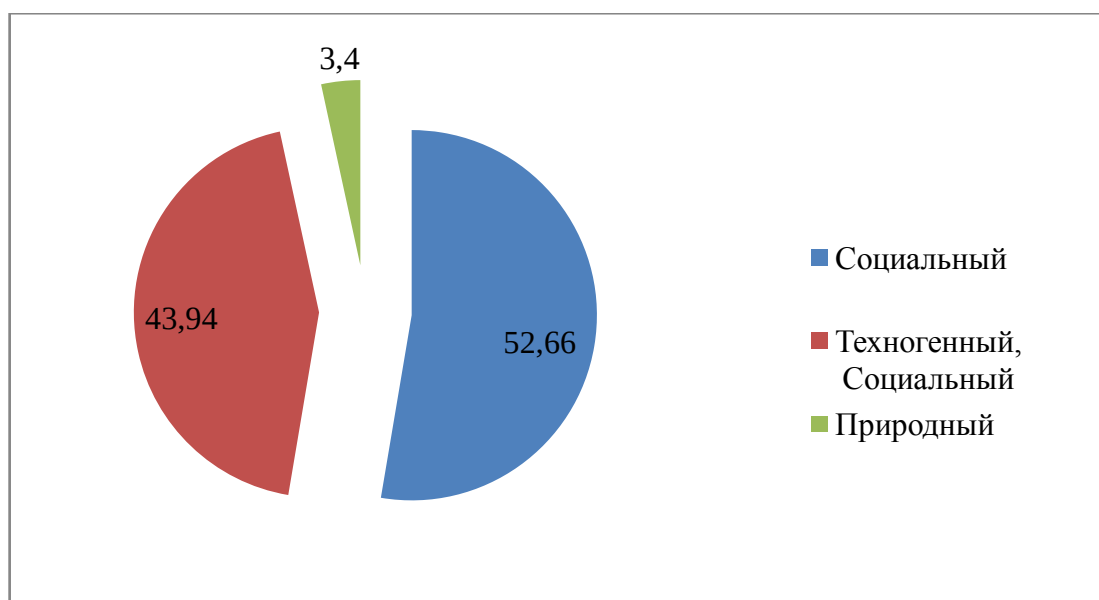


Рисунок 11. Распределение пожаров по причинам возникновения (2014 г.)

Из рисунка 11 наглядно видно, что 52,6 % всех пожаров в Республике Казахстан возникли из-за «человеческого фактора» (то есть по причинам, обусловленным социальным фактором) [22].

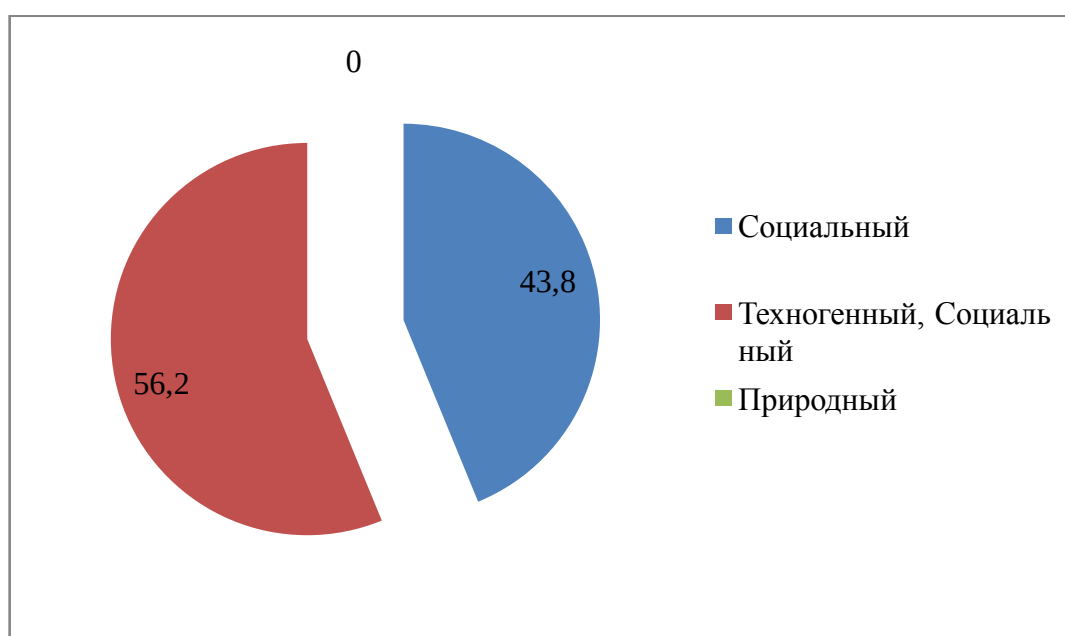


Рисунок 12. Распределение погибших по факторам пожаров (2014 г.)

В силу действия этого же фактора при пожарах погибло 43,8 % всех жертв пожаров (рисунок 12). Он же привел к 43,4 % суммарного (прямого) материального ущерба от пожаров (рисунок 13).

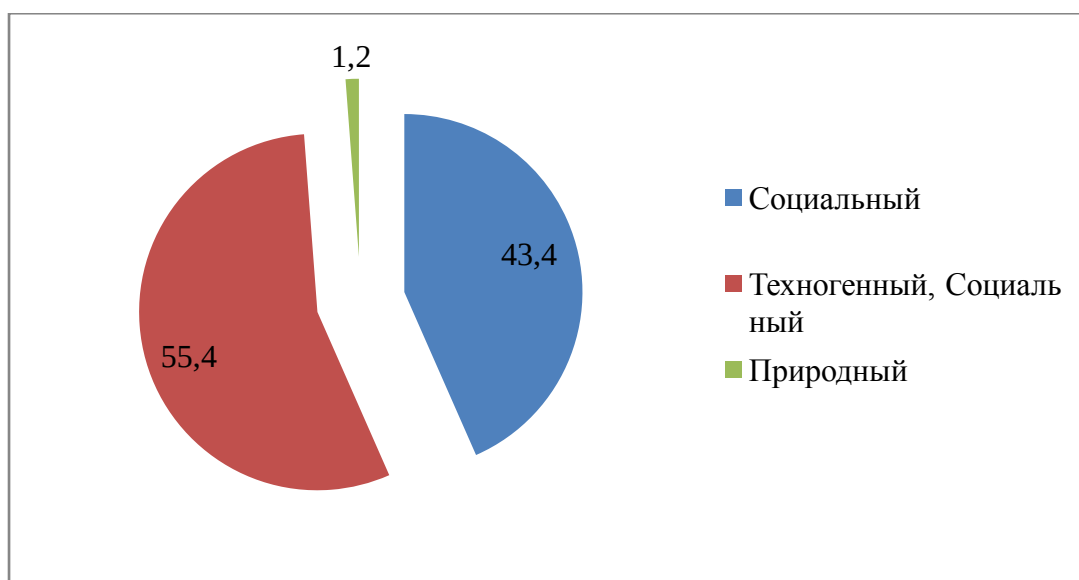


Рисунок 13. Распределение материального ущерба по факторам пожаров (2014 г.)

Влияние «человеческого фактора» достаточно велико и среди техногенных причин пожаров, так как именно люди допускают небрежность или неграмотность при монтаже, установке и эксплуатации различных приборов и инженерных систем [23].

Проведенные исследования показали, что причинами пожаров в жилом секторе в 56 % являются социальные факторы (рисунок 14).

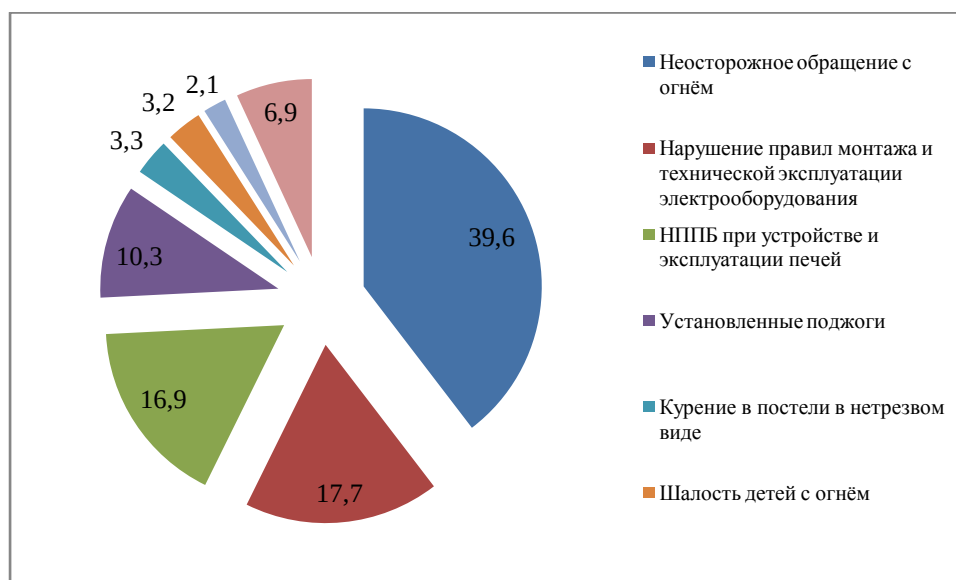


Рисунок 14. Распределение пожаров по причинам возникновения в жилом секторе

Анализ социального положения людей погибших при пожарах в жилом секторе в 2014 году показал, что в 41,2 % погибли временно не работающие, в 23,9 % пенсионеры, в 6,8 % лица без определенного места жительства (рисунок 15).

В 41,2 % причинами гибели людей при пожарах в жилом секторе является алкогольное опьянение.

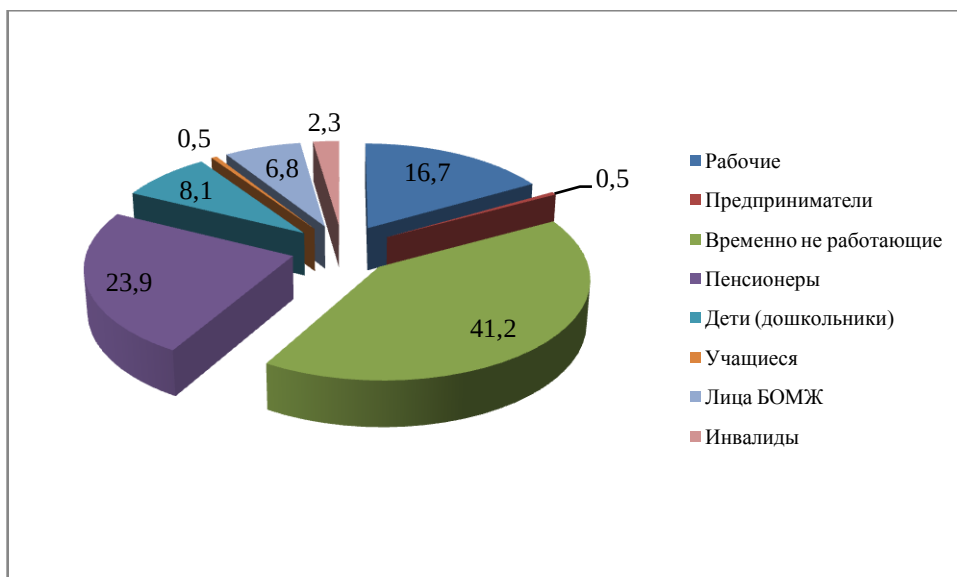


Рисунок 15. Социальное положение людей погибших при пожарах в жилом секторе (2014 г.)

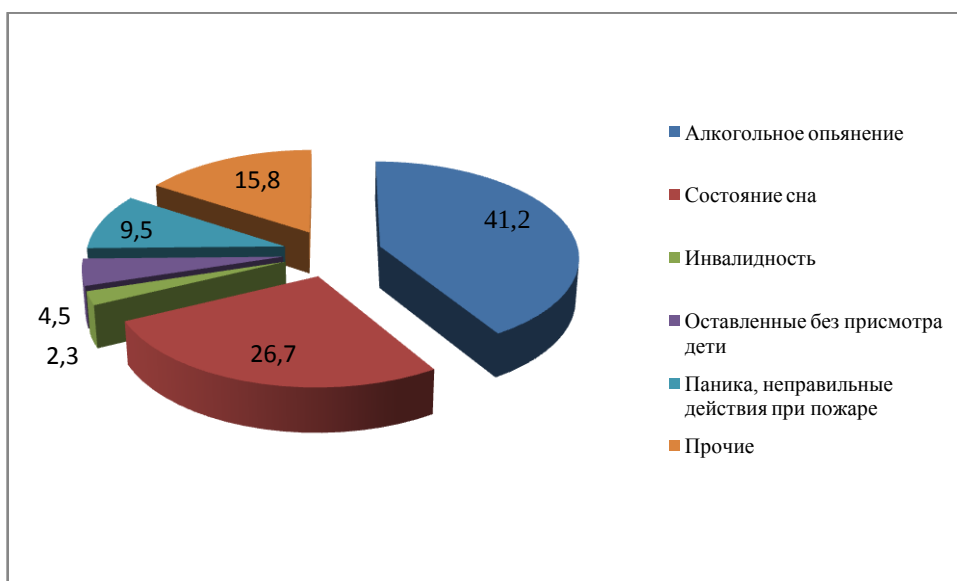


Рисунок 16. Основные условия, способствовавшие гибели людей при пожарах в жилом секторе (2014 г.)

Из рисунков 15 и 16 следует, что в большинстве случаев виновниками пожаров и пострадавшими от них являются представители таких социальных групп как лица временно не работающие, рабочие, пенсионеры и инвалиды, что обусловлено их низким социальным положением и уровнем материального благосостояния данных социальных категорий, от которых в прямой зависимости находится проблема своевременного устранения нарушений правил пожарной безопасности.

Таким образом, количество пожаров напрямую зависит от социально-экономической обстановки в стране, а также социально-экономического положения населения [24].

Далее проанализируем обстановку с пожарами в зависимости от объектов пожаров.

2.3 Анализ объекта пожаров

Для анализа обстановки с пожарами в зависимости от объектов пожаров, представим их в виде таблицы 2.

Таблица 2. Распределение пожаров и их последствий по видам объектов (2014 г.)

№	Причина пожара	Количество пожаров	% от общего количества пожаров	Материальный ущерб, тыс. тенге	% от ущерба пожаров
1	Здания и сооружения производственного назначения	373	2,5	87399	2,7
2	Предприятия торговли	468	3,1	265184	8,2
3	Складские здания	114	0,75	103592	3,2
4	Здания образовательных учреждений	45	0,3	12170	0,4
5	Детские учреждения	13	0,09	424	0,01
6	Культурно-зрелищные учреждения	46	0,3	28706	0,9
7	Спортивно-зрелищные учреждения	9	0,06	161	0,005
8	Лечебно-профилактические учреждения	30	0,2	1551	0,05
9	Банно-прачечные комплексы	85	0,5	39580	1,2
10	Административно-общественные здания	218	1,4	94569	2,9
11	Сельскохозяйственные объекты	159	1,05	70319	2,2
12	Строящиеся объекты и стройплощадки	95	0,6	5270	0,16
13	Транспортные средства	2244	14,8	647755	20,1
14	Жилой сектор	10122	66,9	1720568	53,4
15	Леса	578	3,8	76835	2,4
16	Степи, луга, пастбища	71	0,5	35876	1,275
17	Прочие открытые территории (пустыри, обочины дорог, улицы и др.)	456	3,15	29999	0,9
	ИТОГО	15126	100	3219958	100

Из таблицы 2 следует, что 66,9 % пожаров и 53,4 % прямого материального ущерба приходится на здания жилого сектора (рисунок 17-18).

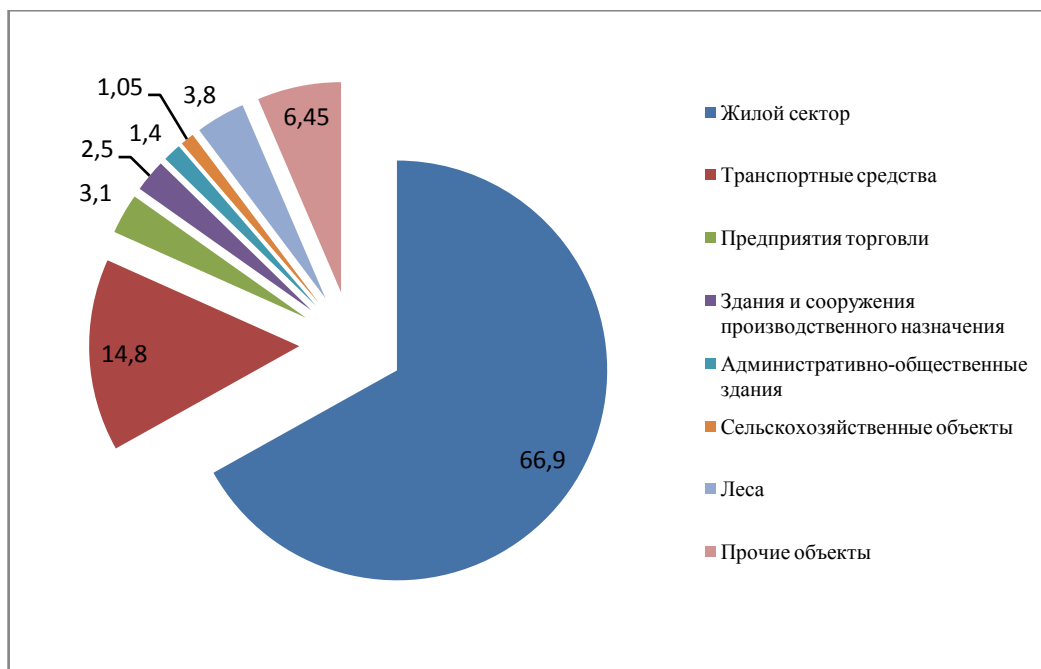


Рисунок 17. Распределение пожаров по объектам возникновения (2014 г.)

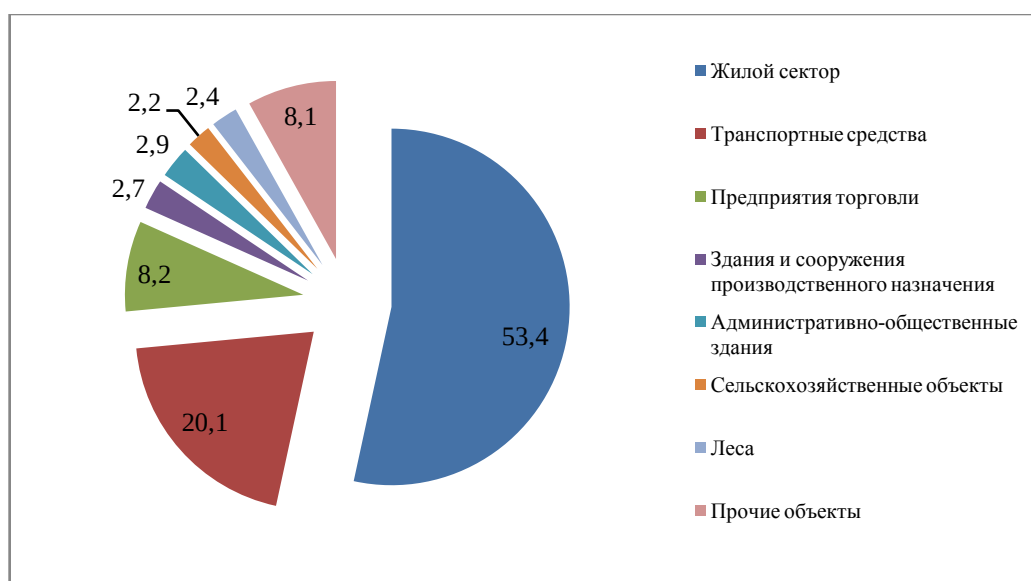


Рисунок 18. Распределение ущерба от пожаров по объектам возникновения (2014 г.)

Так как большая часть пожаров происходит в жилом секторе, рассмотрим обстановку с пожарами на данных объектах (таблица 3).

В 2014 году в жилом секторе произошло 10122 пожаров, в результате которых погибло 242 чел., в том числе 21 детей, травмировано 617 чел, в том числе 49 детей.

Таблица 3. Распределение пожаров и их последствий
в жилом секторе (2014 г.)

№	Причина пожара	Количество пожаров	% от общего количества пожаров	Материальный ущерб, тыс. тенге	% от ущерба пожаров
1	Многоэтажное государственное жильё	78	0,8	4020	0,2
2	Многоэтажное жильё собственников квартир	1221	12	110044	6,4
3	Жилые здания высотой 10 и более этажей	61	0,6	7301	0,4
4	Частный сектор	7258	71,7	1331266	77,4
5	Общежития	27	0,3	115	0,007
6	Дачи, садовые домики, юрты	618	6,1	72121	4,2
7	Прочее жильё	859	8,5	195701	11,4
	ИТОГО	10122	100	1720568	100

Из таблицы 3 следует, что 71,7 % пожаров и 77,4 % прямого материального ущерба приходится на частный сектор (рисунок 19-20).

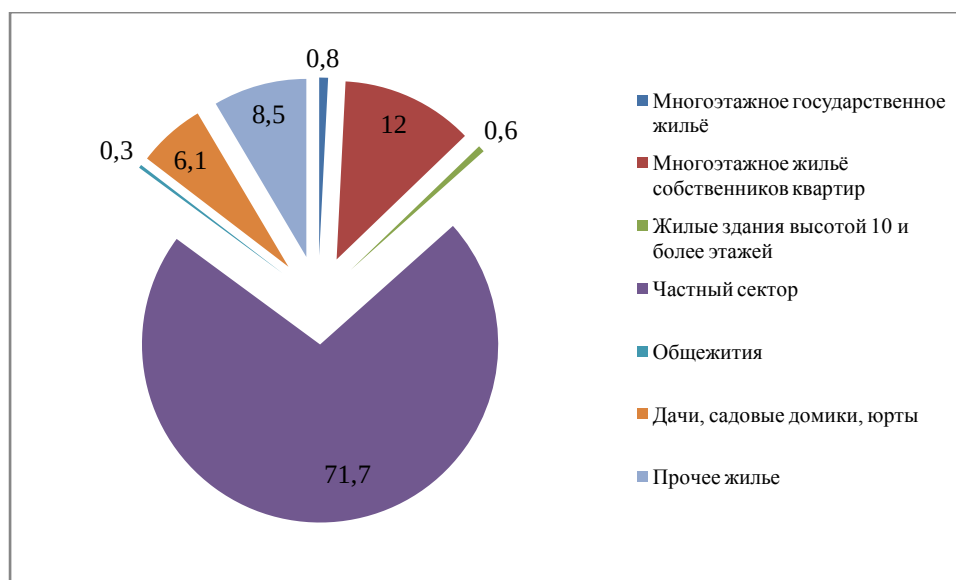


Рисунок 19. Распределение пожаров по объектам жилого сектора (2014 г.)

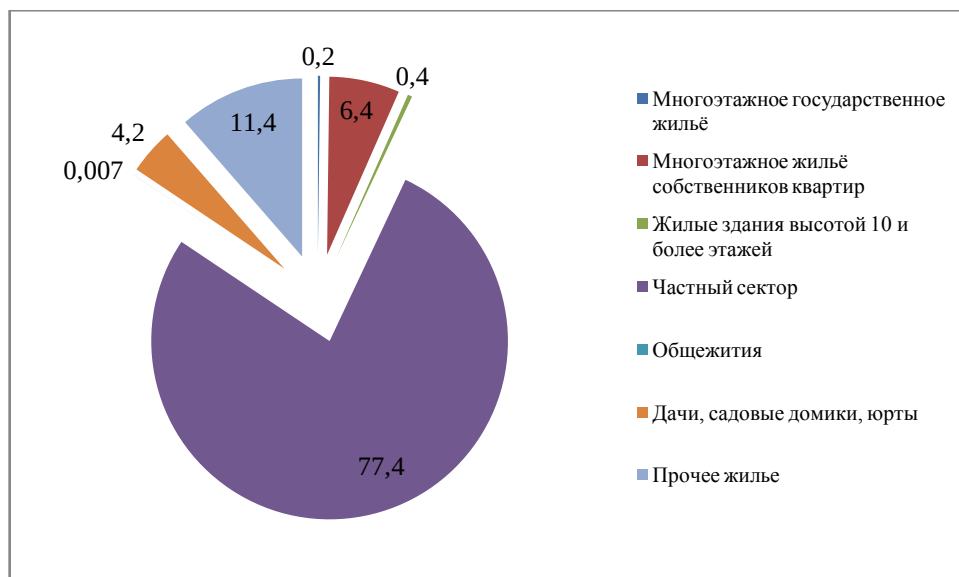


Рисунок 20. Распределение ущерба от пожаров по объектам жилого сектора (2014 г.)

Установлено, что 66,9 % пожаров происходящих в республике приходится на здания жилого сектора, из них 71,7 % пожаров приходится на частный сектор. Основными причинами пожаров в частном секторе является «человеческий фактор».

2.4 Анализ динамики числа пожаров и их последствий по месяцам года и по времени суток

Динамику числа пожаров и их жертв по месяцам года вычисляемым по формуле [25]

$$\omega_i = \frac{m}{T}, i = 1, 2, \dots 12. \quad (19)$$

где ω_i – относительное значение числа пожаров (жертв) для i-го месяца (пожаров/сут.), m – число пожаров (жертв) в i-м месяце, T – продолжительность i-го месяца (сут).

В 2013 году в республике произошло 13926 пожаров, в результате которых погибло 455 чел. Подставляя данные значения в формулу (19), получаем, что в указанном году в республике ежедневно происходило 38,2 пожара и погибало 1,2 человек (таблица 4).

Таблица 4. Распределение числа пожаров и их жертв по месяцам года (2013г.)

Месяц года, i	Число пожаров, m_p	Продолжительность месяца, T_i , сут	Относительное значение ω_n , пожаров/сут	Число жертв, $m_{ж}$	Относительное значение $\omega_{жс}$, жертв/сут
Январь	802	31	25,9	36	1,2
Февраль	960	28	34,3	51	1,8
Март	810	31	26,1	45	1,5

Апрель	1134	30	37,8	43	1,4
Май	1052	31	33,9	35	1,1
Июнь	1409	30	46,9	27	0,9
Июль	1138	31	38,3	17	0,5
Август	1036	31	33,4	19	0,6
Сентябрь	1176	30	39,2	13	0,4
Октябрь	1413	31	45,6	43	1,4
Ноябрь	1277	30	42,6	31	1
Декабрь	1669	31	53,8	95	3,1
Всего	m_n=13926	T_{набл}=365	$\bar{\omega}_n=38,3$	m_ж=455	$\bar{\omega}_{ж}=1,2$

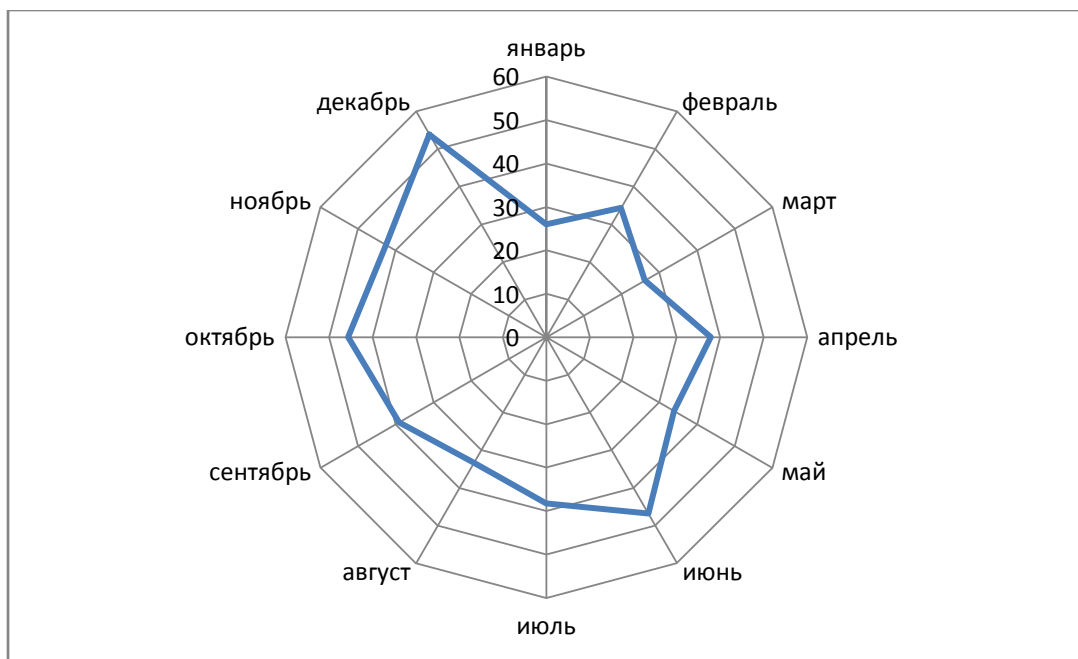


Рисунок 21. Динамики числа пожаров/сут. по месяцам 2013 года

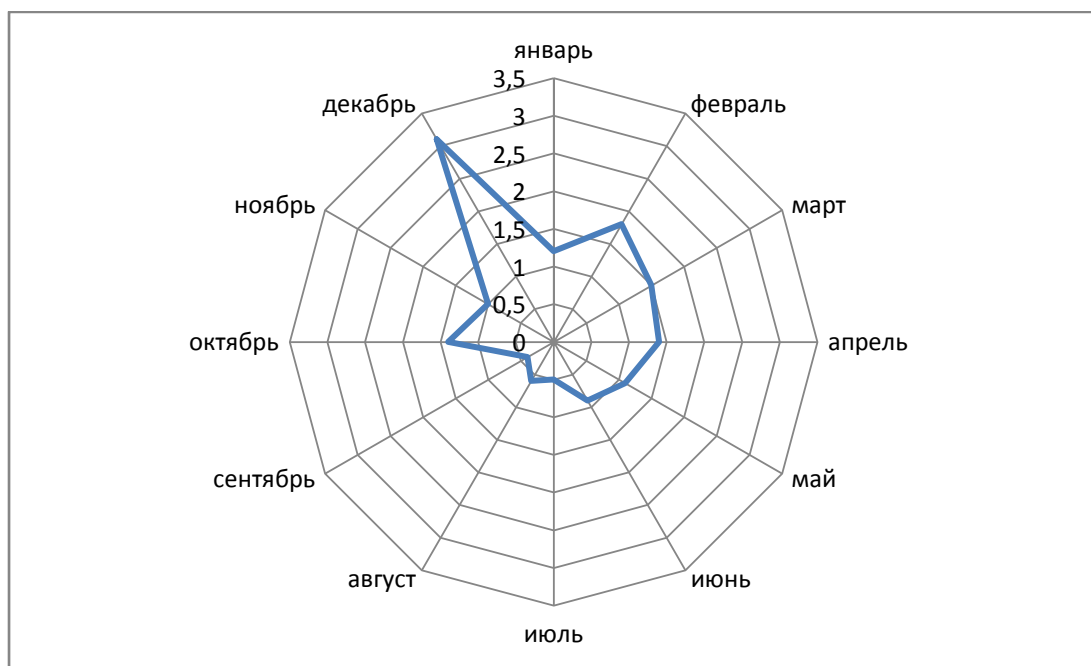


Рисунок 22. Динамики числа погибших/сут. по месяцам 2013 года

Из рисунков 21-22 наглядно видно, что наибольшее количество пожаров и их жертв приходится на декабрь месяц.

Наиболее важный вывод, который можно сделать на основе данных исследований - резкий рост смертности в декабре месяце. Последнее, скорее всего, связано с тем, что декабрь - первый месяц зимы, когда более всего возможны аварии с отоплением и применение некачественных электронагревательных приборов. Не следует также забывать, что весьма неблагоприятным временем, с точки зрения опасности возникновения пожара, являются несколько дней перед концом года - канун Нового года.

Исследуя время возникновения пожаров и их последствий в жилом секторе в зависимости от дня недели, было установлено, что наибольшее число пожаров происходит в начале и конце недели (рисунок 23), а наибольшее число погибших при пожарах приходится на вторник и четверг (рисунок 24).



Рисунок 23. Распределение пожаров по дням недели в жилом секторе (2014 г.)

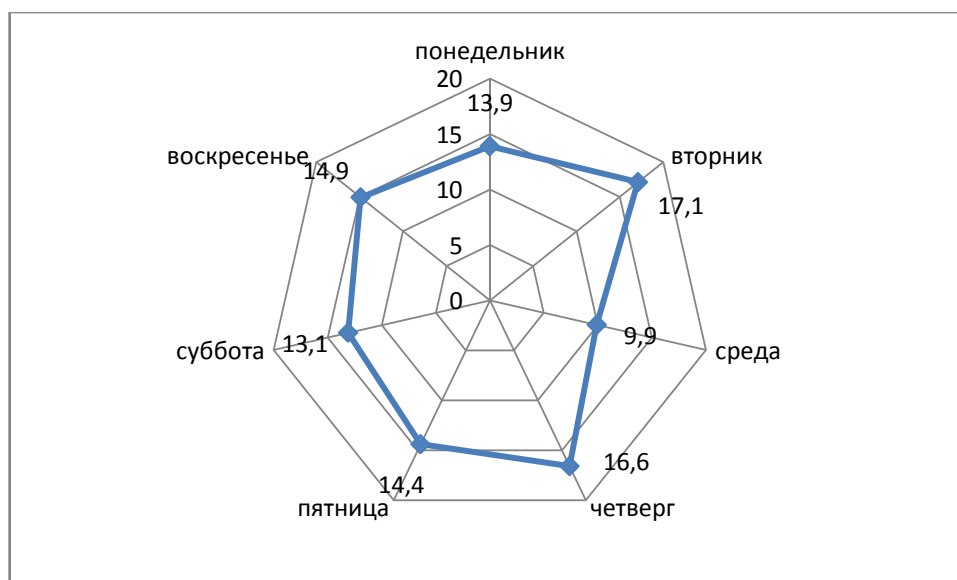


Рисунок 24. Гибель людей при пожарах в жилом секторе по дням недели (2014 г.)

Увеличение числа пожаров в конце недели связано с тем, что основная масса населения в выходные дни находится дома. В связи с чем, на электрические сети жилого сектора возрастает нагрузка. Кроме того, в выходные дни, как правило, увеличивается потребление населением алкоголя. Указанные факторы, как уже было рассмотрено в разделе 2.2, являются основными причинами пожаров в жилом секторе.

Не маловажным значением при управлении пожарными рисками является время возникновения пожаров.

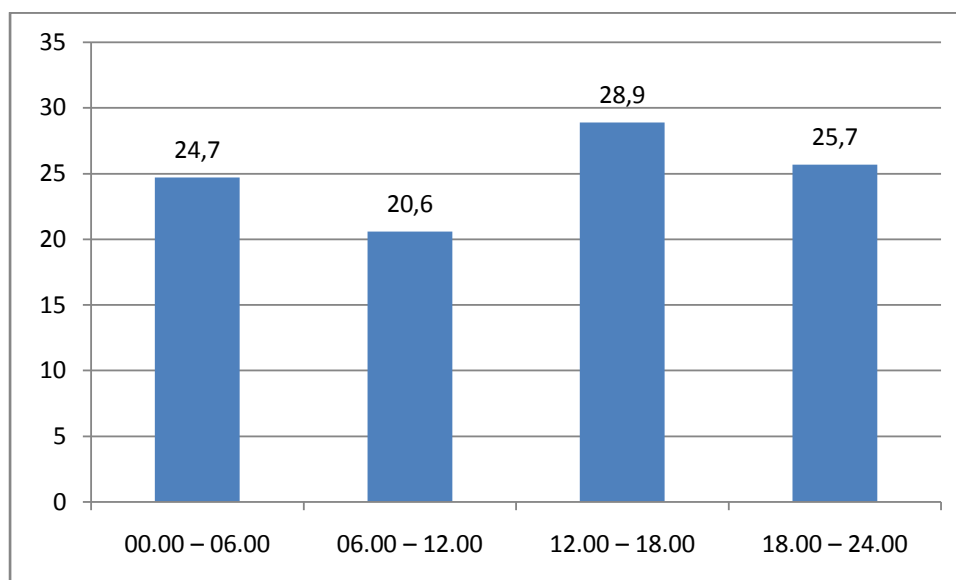


Рисунок 25. Время возникновения пожара в жилом секторе, % (2014 г.)

Как видно из рисунка 25 наибольшее число пожаров в жилом секторе Республики Казахстан в 2014 году произошло во второй половине дня.

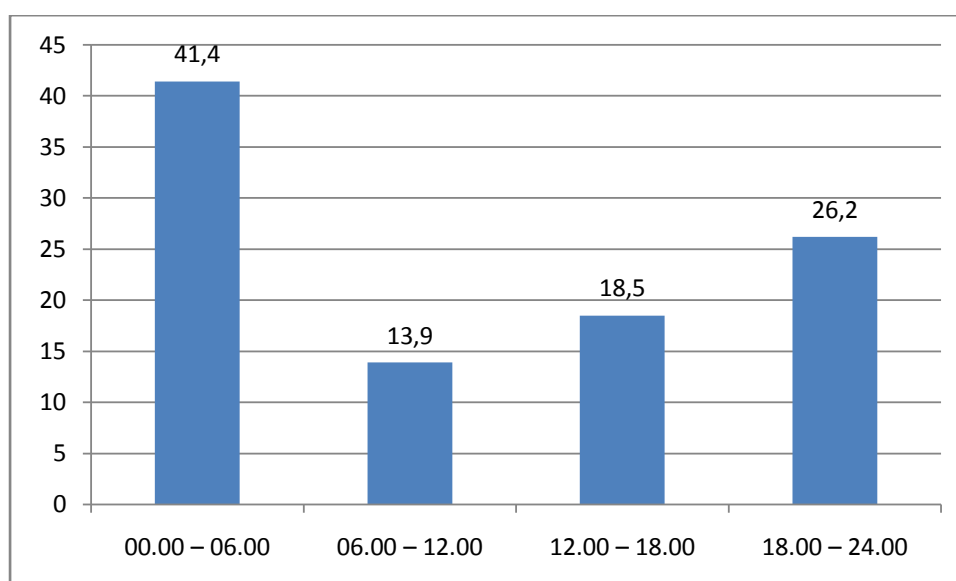


Рисунок 26. Время гибели людей в жилом секторе, по времени суток, % (2014 г.)

Наибольшее количество погибших при пожарах в жилом секторе приходится на ночное время, и это естественно - если человек разбужен среди

ночи пожаром, то его реакция замедлена, физические и умственные способности несколько притупляются. Вечером смертных случаев за рассматриваемый период значительно меньше. В это время люди, как правило, дома, никто не спит, в случае пожара всегда есть кому помочь детям, женщинам и старикам.

По результатам статистического исследования делаем выводы:

1. Установлено, что в Восточно-Казахстанской, Алматинской, Карагандинской, Акмолинской, Северо-Казахстанской и Павлодарской области происходит наибольшее число природных и техногенных пожаров;

2. Основными причинами возникновения пожаров в жилом секторе в 56 % случаях являются социальные факторы;

3. В большинстве случаев виновниками пожаров и пострадавшими от них являются представители таких социальных групп как лица временно не работающие, рабочие, пенсионеры и инвалиды, что обусловлено их низким социальным положением и уровнем материального благосостояния данных социальных категорий;

4. Основными объектами возникновения пожаров 66,9 % является жилой сектор;

5. В начале зимы и летние месяцы наблюдается повышенный уровень пожарной опасности, причем пик числа пожаров приходится на декабрь (53,8 пожаров в сутки);

6. Увеличение числа пожаров наблюдается в конце недели, связано с тем, что основная масса населения в выходные дни находится дома;

7. Наибольшее число пожаров в жилом секторе происходит во второй половине дня. Однако больше всего погибших при пожарах приходится на ночное время.

3. ОЦЕНКА ПОЖАРНОГО РИСКА

3.1 Оценка пожарного риска в регионах Республики Казахстан

Для более комплексной оценки обстановки с пожарами в республике и сравнения с регионами используем методику расчета интегральных пожарных рисков [26].

На основании полученных аналитических данных в разделе 2.1, с помощью теории пожарных рисков и формул 1-6, проведем исследования пожарной опасности регионов Республики Казахстан.

С позиций данной теории обстановку с техногенными пожарами можно представить в виде таблицы 5.

Таблица 5. Основные риски техногенных пожаров в Республике Казахстан

Наименование	Значения риска ЧС					
	R_1 <i>пожар</i> $[\frac{1}{10^3 \text{ чел. год}}]$	R_2 <i>жертв</i> $[\frac{1}{10^5 \text{ чел. год}}]$	R_3 <i>жертв</i> $[\frac{1}{100 \text{ пож}}]$	R_4 <i>постр</i> $[\frac{1}{10^5 \text{ чел. год}}]$	R_5 <i>постр</i> $[\frac{1}{100 \text{ пож}}]$	R_6 <i>млн. тг.</i> $[\frac{1}{N_{\text{пож}}}]$
г. Астана	0,8	2,8	3,4	7	8,5	0,14
г. Алматы	0,7	1,9	2,9	8,4	12,8	0,14
Алматинская	0,7	3,2	4,5	7,2	10,2	0,23
Акмолинская	1,2	3,8	3,3	6	5,2	0,25
Актюбинская	0,7	2	2,7	5,8	7,7	0,24
Атырауская	0,8	2,7	3,2	7,3	8,8	0,32
ВКО	1,6	5,8	3,7	9,5	6,1	0,15
Жамбылская	0,4	1,6	4,8	3,5	9,3	0,17
ЗКО	1	2,9	2,8	7,3	6,7	0,3
Карагандинская	2	4,8	2,4	14,5	7,3	0,08
Кызылординская	0,5	1,5	3	3,3	6,5	0,38
Костанайская	1,6	5,8	3,7	8,7	5,5	0,12
Мангистауская	0,5	1,4	2,9	3,7	7,6	0,14
Павлодарская	1,9	5,7	3,1	10,8	6	0,19
СКО	1,3	9	6,9	14	10,8	0,37
ЮКО	0,4	0,7	1,9	1,5	4,2	0,07
РК	1	3,2	3,2	7	7,5	0,17

Из таблицы 5 видим, что в Казахстане на каждую 1000 чел. приходится в среднем 1 пожар. Наибольшее количество в Карагандинской (2), Павлодарской (1,9), Восточно-Казахстанской (1,6) и Костанайской (1,6) областях (рисунок 27).

При каждых 100 пожарах погибло около 3,2 чел. Наибольшее количество в Северо-Казахстанской (6,9), Жамбылской (4,8), Алматинской (4,5), Восточно-Казахстанской и Костанайской (3,7) областях.

На каждые 100 тыс. чел. за год пришлось 3,2 погибших. Наибольшее число жертв приходится на Северо-Казахстанскую (9), Восточно-Казахстанскую (5,8), Костанайскую (5,8) и Павлодарскую (5,7) области.

Ежегодно в республике из 100 тыс. чел. получают увечья 7 человек. Наибольшее число пострадавших в Карагандинской (14,5), Северо-Казахстанской (14) и Павлодарской (10,8) областях.

Ежегодно при 100 техногенных пожарах получают увечья около 7,5 чел. Наибольшее количество в городе Алматы (12,8), Северо-Казахстанской (10,8) и Алматинской (10,2) области.

Среднегодовой риск ущерба составляет около 0,17 млрд. тенге. Наибольший экономический ущерб приходится на Кызылординскую (0,38), Северо-Казахстанскую (0,37) и Атыраускую (0,32) области.

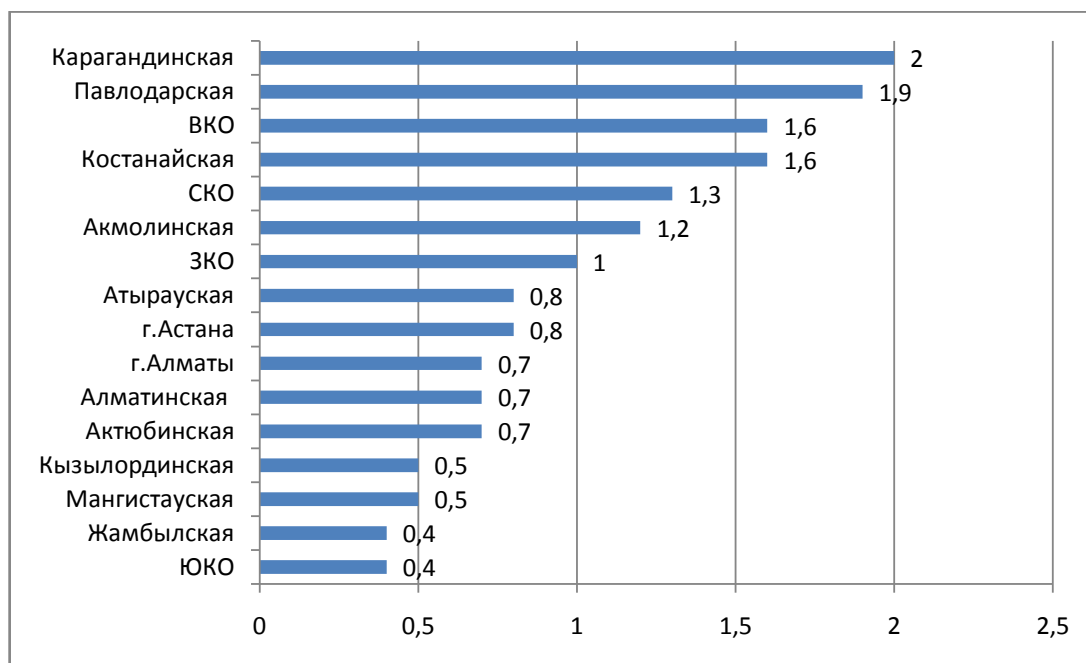


Рисунок 27. Значение риска техногенных пожаров R_1 по регионам Республики Казахстан

Обстановку с природными пожарами представим в виде таблицы 6.

Таблица 6. Основные риски природных пожаров в Республике Казахстан

Наименование	Значения риска ЧС					
	R_1 <i>пожар</i> $[\frac{1}{10^3 \text{ чел. год}}]$	R_2 <i>жертв</i> $[\frac{1}{10^5 \text{ чел. год}}]$	R_3 <i>жертв</i> $[\frac{1}{100 \text{ пож}}]$	R_4 <i>постр</i> $[\frac{1}{10^5 \text{ чел. год}}]$	R_5 <i>постр</i> $[\frac{1}{100 \text{ пож}}]$	R_6 <i>млн. тг.</i> $[\frac{1}{N_{\text{пож}}}]$
г.Астана	0	0	0	0	0	0
г. Алматы	0	0	0	0	0	0
Алматинская	0,01	0,05	4	0,05	4	1,39
Акмолинская	0,15	0	0	0	0	0,18
Актюбинская	0,1	0,12	1,5	0,1	1,5	0,04
Атырауская	0,007	0	0	0	0	0,27
ВКО	0,2	0,07	0,3	0,07	0,3	0,39
Жамбылская	0,014	0	0	0	0	0,24
ЗКО	0,026	0,16	6,2	0,16	6,2	0,25
Карагандинская	0,066	0,07	1,1	0,07	1,1	0,03
Кызылординская	0,004	0	0	0	0	0,03
Костанайская	0,07	0	0	0	0	0,92

Мангистауская	0	0	0	0	0	0
Павлодарская	0,22	0,27	1,2	0,13	0,6	0,6
СКО	0,07	0	0	0	0	0,08
ЮКО	0,018	0	0	0	0	0,05
РК	0,057	0,02	0,31	0,02	0,3	0,36

Из таблицы 6 следует, что в Казахстане на каждую 1000 чел. приходится в среднем 0,057 природного пожара. Наибольшее количество в Павлодарской (0,22), Восточно-Казахстанской (0,2), Акмолинской (0,15) и Актюбинской (0,1) области (рисунок 28).

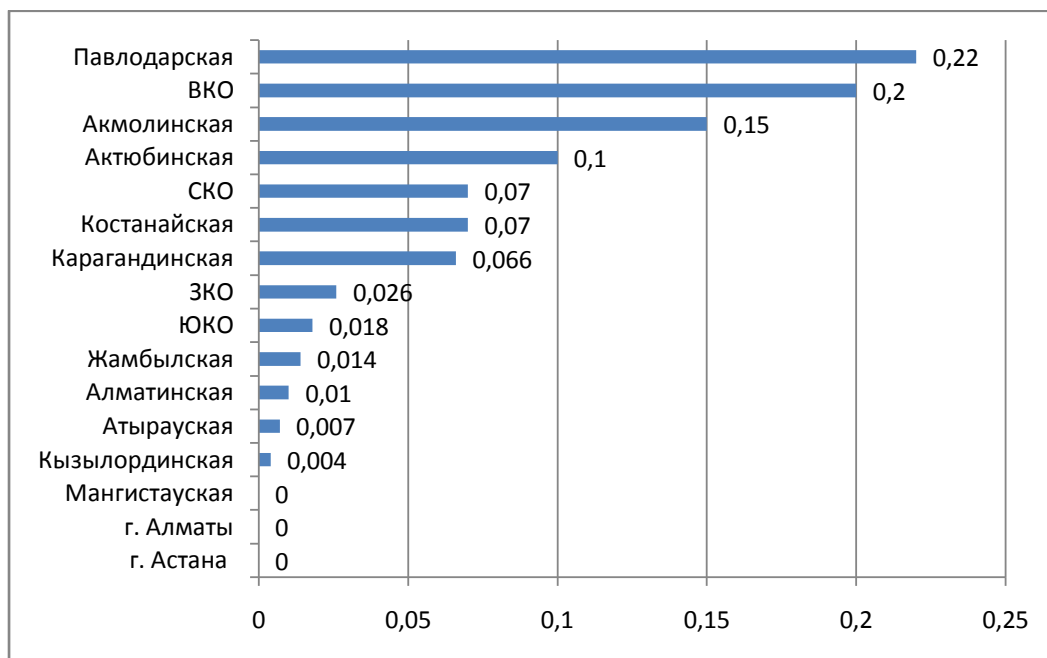


Рисунок 28. Значение риска природных пожаров R_1 по регионам Республики Казахстан

На 100 тыс. чел. в среднем пришлось 0,02 чел. погибших от природных пожаров. Наибольшее число жертв приходится на Павлодарскую (0,27), Западно-Казахстанскую (0,16), и Актюбинскую (0,12) области.

Ежегодно при 100 природных пожарах погибает около 0,3 чел. Наибольшее число приходится на Западно-Казахстанскую (6,2), Алматинскую (4), Актюбинскую (1,5), Павлодарскую (1,2) и Карагандинскую (1,1) и Восточно-Казахстанскую (0,3) области.

На 100 тыс. чел. пришлось 0,02 чел. пострадавший от природных пожаров. Наибольшее число в Западно-Казахстанской (0,16), Павлодарской (0,13) и Актюбинской (0,1) областях.

Ежегодно при 100 природных пожарах в республике получают увечья около 0,3 человек. Наибольшее число в Западно-Казахстанской (6,2), Алматинской (4), Актюбинской (1,5) и Карагандинской (1,1) областях.

Среднегодовой риск экономического ущерба по республике составляет около 0,36 млрд. тенге. Наибольший риск в Алматинской (1,39), Костанайской (0,92), Павлодарской (0,6) и Восточно-Казахстанской (0,39) областях.

3.2 Оценка пожарного риска в городах Республики Казахстан

Согласно данным Центра пожарной статистики СТІФ [27] на 1 тыс. жителей городов мира в среднем приходится 1,4 пожара в год, на каждые 100 тыс. чел. в среднем приходится 1,1 жертв пожара в год.

Таким образом, исследование обстановки с пожарами в городской местности является весьма актуальным.

В соответствии со строительными нормами Республики Казахстан (СНиП РК) [28] города подразделяются по группам в зависимости от численности проживающего населения (таблица 7).

Таблица 7. Группы населенных пунктов

Группы населенных пунктов	Население, тыс. чел.
Крупнейшие, в т. ч. города республиканского значения	Свыше 1000
Крупные, в т. ч. города областного значения	->- 500 до 1000
	->- 250 ->- 500
Большие, в т. ч. города областного значения	->- 100 ->- 250
Средние, в т. ч. города областного значения	->- 50 ->- 100
Малые*, в т. ч. города районного значения	->- 20 ->- 50
	->- 10 ->- 20
	->- 10

В Республике Казахстан численность населения в 2014 году составляла 17,4 млн. чел., из них 63% проживает в городах. В этом же году в республике произошло 14 477 техногенных пожаров, из них 60,6% (8 781) пожаров приходится на города. При пожарах погибло 401 чел., в том числе 62% (248) в городах [29].

Исходя из полученных данных, а также в соответствии с приведенной в таблице 8 численности населения, авторами исследованы 85 городов Республики Казахстан, в том числе 2 крупнейших (Астана и Алматы); 13 крупных; 10 больших; 10 средних и 50 малых [30].

С помощью теории пожарных рисков [31], проведены исследования пожарной опасности указанных городов.

Обстановку с пожарами в городах Казахстана в 2014 году можно представить в виде таблицы 8.

Из таблицы 8 видим, что в 2014 г. в городах Казахстана на каждую 1000 чел. приходилось в среднем 0,82 пожара, при каждом 100 пожарах погибло около 2,82 чел. пострадало 4,8 чел., на каждые 100 тыс. чел. за год пришлось 2,3 погибших и 4,2 пострадавших при пожарах.

Таблица 8. Основные пожарные риски в городах Казахстана в 2014 г.

№ п/п	Город	Пожарные риски				
		$R_1 \cdot 10^3$	$R_2 \cdot 10^2$	$R_3 \cdot 10^5$	$R_4 \cdot 10^2$	$R_5 \cdot 10^5$
1	Крупнейшие	0,6	2,6	1,5	8,7	5,1
2	Крупные	0,9	5,9	5,3	4,5	4

3	Большие	1	6,7	6,7	3,6	3,6
4	Средние	0,09	1,56	0,14	3,9	3,5
5	Малые	0,03	3,44	0,09	3,3	4,1
	ИТОГО	0,82	2,82	2,3	4,8	4,2

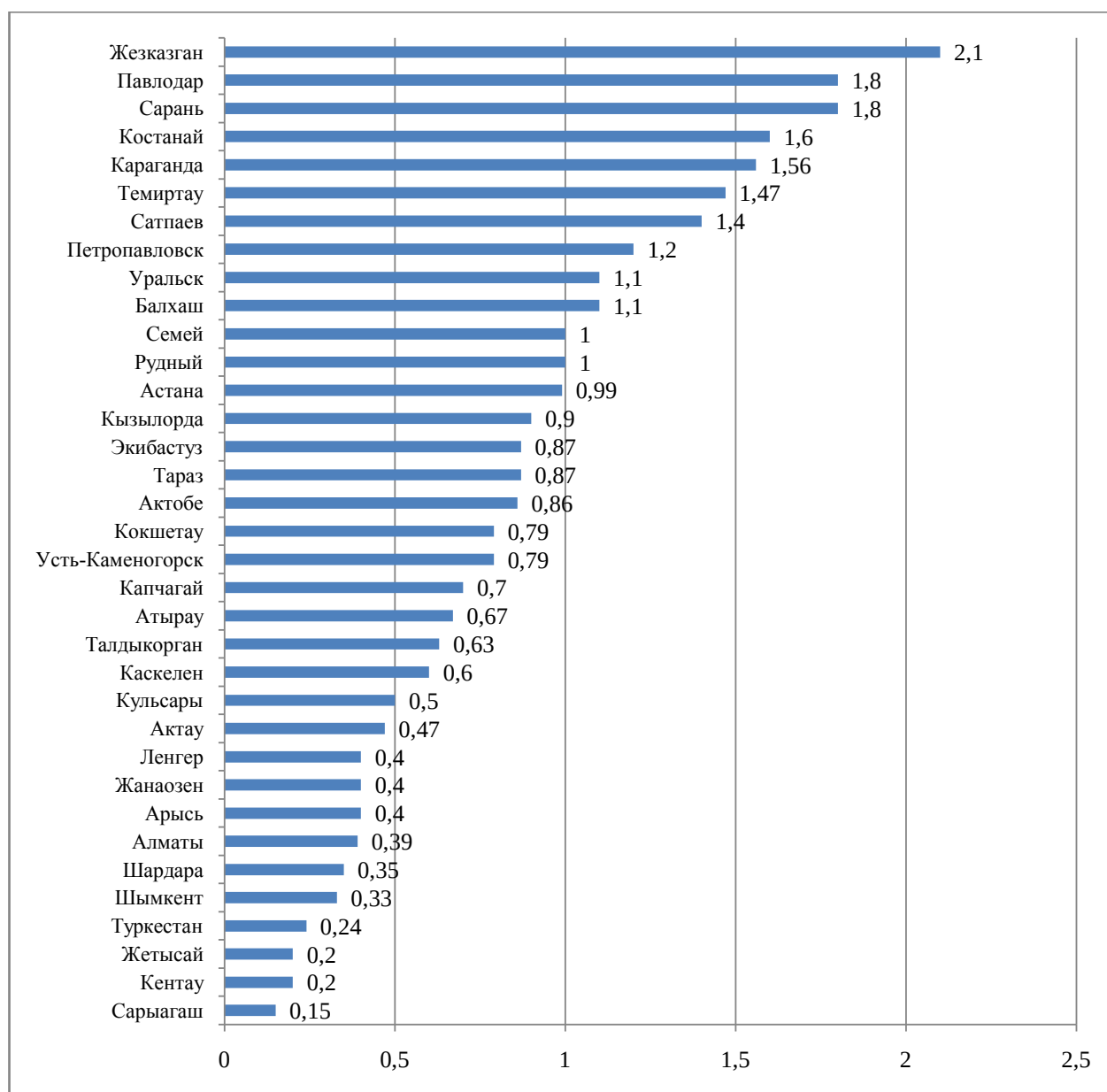


Рисунок 29. Среднее число пожаров на 1000 чел. в городах Республики Казахстан, с численностью населения более 50 тыс. чел. (2014 г.)

Как видно из рисунка 29, наибольшее количество пожаров на 1000 жителей городов с численностью населения более 50 тыс. чел. приходится на Жезказган (2,1), Павлодар (1,8) и Сарань (1,8).

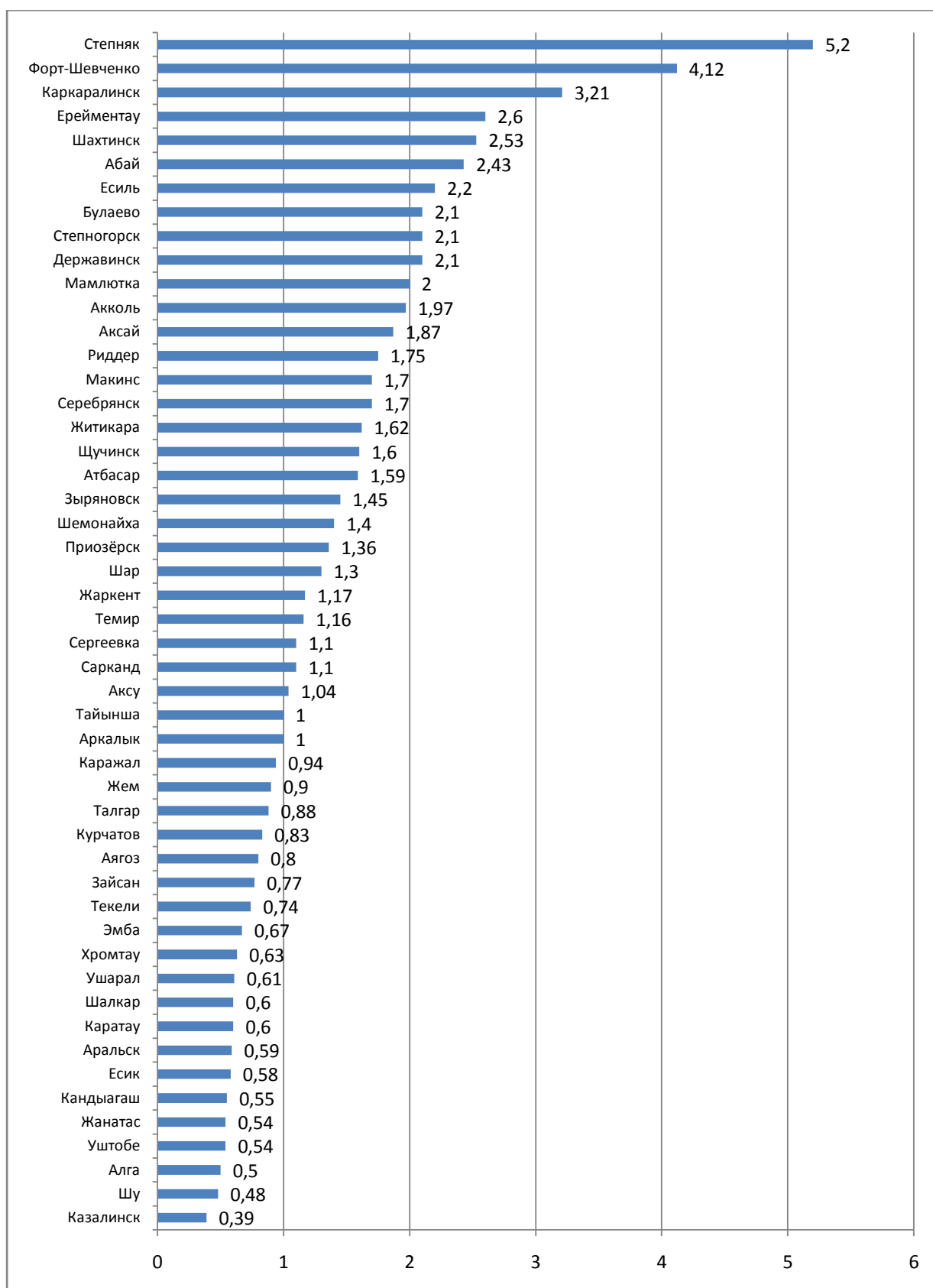


Рисунок 30. Среднее число пожаров на 1000 чел. в городах Республики Казахстан, с численностью населения менее 50 тыс. чел. (2014 г.)

Из рисунка 30 наглядно видно, что наибольшее количество пожаров на 1000 жителей городов с численностью населения менее 50 тыс. чел. приходится на города Степняк (5,2), Форт-Шевченко (4,12) и Каркаралинск (3,21).

Проведенная оценка риска подверженности городов Республики Казахстан производственным и бытовым пожарам показал, что наибольший риск R_1 для человека оказаться в условиях пожара в течение года на 1000 жителей приходится на Большие города (1), далее в порядке убывания Крупные (0,9), Крупнейшие (0,6), Средние (0,09) и Малые (0,03).

Для комплексной оценки пожарной опасности регионов Республики Казахстан проведем детализированную оценку пожарных рисков.

3.3 Оценка комплексного показателя пожарной опасности сельской местности

В 2014 году в Республике Казахстан насчитывалось 17,4 млн. чел., из которых 43% проживали в сельской местности [30]. В том году в Казахстане было зарегистрировано 14,8 тыс. пожаров (8,8 тыс. пожаров в городах, то есть 59% всех пожаров, и 6,0 тыс. пожаров, то есть 41% в сельской местности). При пожарах всего погибло 405 чел. (248 чел., то есть 61% всех жертв погибли в городах и 157 чел., то есть 39 % - в сельской местности). Количество пострадавших при пожарах было 1024 чел. (446 чел., то есть 43% всех пострадавших находились в городах и 578 чел., то есть 57 % - в сельской местности) [29].

Республика Казахстан состоит из 14 областей и 2 городов областного значения с различными социально-экономическими, климатическими и культурно-историческими характеристиками и особенностями [29]. Соответственно в каждом регионе может быть своя обстановка с пожарами в городах и сельской местности.

Рассмотрим обстановку с пожарами в республике, в городах и в сельской местности с точки зрения пожарных рисков (таблица 9) [30].

Таблица 9. Пожарные риски в Республике Казахстан в 2014 г.

Пожарные риски	$R_1 \cdot 10^3$	$R_2 \cdot 10^5$	$R_3 \cdot 10^2$	$R_4 \cdot 10^5$	$R_5 \cdot 10^2$
Казахстан в целом, R_i	0,85	2,33	2,73	5,89	6,92
Города Казахстана, R_i^r	0,88	2,50	2,81	4,50	5,06
Сельские местности, R_i^c	0,80	2,09	2,62	7,71	9,64

Из таблицы 9 видим, что в 2014 году в Казахстане на каждую 1000 чел. приходилось в среднем 0,85 пожара (риск R_1 для человека оказаться в условиях пожара); на каждые 100000 чел. за год пришлось в среднем 2,33 жертв пожара (риск R_2 погибнуть от пожара за год); при каждых 100 пожарах погибло в среднем 2,73 чел. (риск R_3 погибнуть при пожаре); на каждые 100000 чел. за год пришлось в среднем 5,89 пострадавших от пожара (риск R_4 получить увечье

от пожара за год); при каждых 100 пожарах пострадало в среднем 6,92 чел. (риск R_5 получить увечье при пожаре) [32].

Из таблицы 10 следует, что риски R_1 , R_2 , R_3 в сельской местности в 2014 году были немного ниже, чем в городах, однако риски R_4 и R_5 в сельской местности были значительно выше аналогичных рисков в городах, то есть в 1,71 и 1,91 раз соответственно.

Таблица 10. Сравнительный анализ пожарных рисков
в Республике Казахстан в 2015 г.

Отношения рисков	R_1^c/R_1^r	R_2^c/R_2^r	R_3^c/R_3^r	R_4^c/R_4^r	R_5^c/R_5^r
Значения	0,90	0,84	0,93	1,71	1,91

Используя данные таблицы 10, по формуле 18, вычислим комплексный показатель пожарной опасности сельской местности Республики Казахстан в 2014 году:

$$k_{\text{по}}^c = 0,90 \cdot 0,84 \cdot 0,93 \cdot 1,71 \cdot 1,91 = 2,3$$

Это значение можно интерпретировать (с достаточной долей условности) следующим образом: обстановка с пожарами в сельской местности Республики Казахстан в 2014 году была в 2,3 раза хуже, чем в городах.

Используем данный подход к анализу обстановки с пожарами в сельской местности областей Республики Казахстан [33].

Значения основных пожарных рисков по областям Казахстана представлены в таблице 11 (R_i^c - риски городов, R_i^r - риски сельской местности).

Таблица 11. Значения основных пожарных рисков по областям
Республики Казахстан в 2014 г.

Регион	R_1	R_1^r	R_1^c	R_2	R_2^r	R_2^c	R_3	R_3^r	R_3^c	R_4	R_4^r	R_4^c	R_5	R_5^r	R_5^c
г. Астана	0,95	0,95	0	1,99	1,99	0	2,11	2,11	0	9,03	9,03	0	9,54	9,54	0
г. Алматы	0,41	0,41	0	1,29	1,29	0	3,08	3,08	0	5,48	5,48	0	13,2	13,2	0
Алматинская	0,79	0,78	0,79	1,98	2,61	1,79	2,51	3,30	2,27	5,20	5,58	5,08	6,62	7,14	6,45
Акмолинская	1,28	1,42	1,15	4,48	7,49	1,80	3,51	5,27	1,56	5,29	0,86	9,23	4,14	0,61	8,03
Актюбинская	0,83	0,80	0,87	1,22	1,17	1,28	1,47	1,47	1,48	7,29	7,45	7,05	8,84	9,29	8,15
Атырауская	0,70	0,78	0,62	1,20	1,82	0,65	1,72	2,33	1,05	2,07	2,19	1,95	2,95	2,79	3,14
ВКО	1,17	0,99	1,43	3,08	2,54	3,88	2,64	2,57	2,71	6,59	4,59	9,5	5,64	4,64	6,64
Жамбылская	0,60	0,78	0,48	2,55	3,61	1,83	4,23	4,61	3,81	4,64	3,84	5,18	7,70	4,89	10,8
ЗКО	1,07	1,21	0,92	1,59	2,56	0,63	1,49	2,12	0,68	10,1	3,85	16,1	9,39	3,17	17,4
Карагандинск	1,47	1,57	1,10	2,68	3,03	1,38	1,82	1,93	1,25	10,1	8,82	14,5	6,80	5,62	13,2
Кызылординск	0,68	0,79	0,59	1,19	2,15	0,48	1,76	2,71	0,79	3,45	1,23	5,14	5,07	1,55	8,66
Костанайская	1,34	1,24	1,44	4,54	4,35	4,75	3,40	3,51	3,29	6,81	2,17	1,19	5,10	1,76	0,82
Мангистауская	0,46	0,52	0,41	1,65	0,33	2,92	3,58	0,64	7,26	3,29	0,67	5,84	7,17	1,29	14,5

Павлодарская	1,59	1,35	2,16	5,03	3,97	7,52	3,16	2,93	3,49	7,94	3,96	17,3	4,99	2,93	8,01
СКО	1,40	1,21	1,54	8,04	8,23	7,90	5,73	6,78	5,13	14,7	6,58	20,7	10,5	5,42	13,4
ЮКО	0,28	0,46	0,14	0,65	1,12	0,26	2,27	2,43	1,85	1,87	2,25	1,56	6,56	4,86	11,1

В таблице 12 представлены сравнительный анализ основных пожарных рисков и значения комплексного показателя пожарной опасности сельской местности $k_{по}^c$ [29].

Таблица 12. Сравнительный анализ основных пожарных рисков в Республике Казахстан в 2014 г.

Регион	R_1^c / R_1^r	R_2^c / R_2^r	R_3^c / R_3^r	R_4^c / R_4^r	R_5^c / R_5^r	$k_{по}^c$
г. Астана	-	-	-	-	-	-
г. Алматы	-	-	-	-	-	-
Алматинская	1,01	0,68	0,69	0,91	0,90	0,39
Акмолинская	0,80	0,24	0,29	10,73	13,16	7,86
Актюбинская	1,09	1,09	1,01	0,95	0,88	1,01
Атырауская	0,79	0,36	0,45	0,89	1,13	0,13
ВКО	1,45	1,53	1,05	2,07	1,43	6,89
Жамбылская	0,62	0,51	0,83	1,35	2,21	0,78
ЗКО	0,76	0,25	0,32	4,18	5,49	1,40
Карагандинская	0,70	0,46	0,65	1,64	2,35	0,81
Кызылординская	0,75	0,22	0,29	4,18	5,59	1,12
Костанайская	1,16	1,09	0,94	0,55	0,47	0,31
Мангистауская	0,79	5,82	1,97	2,75	1,94	48,32
Павлодарская	1,60	1,89	1,19	4,37	2,73	42,93
СКО	1,27	0,96	0,76	3,15	2,47	7,21
ЮКО	0,30	0,23	0,76	0,69	2,28	0,08

Из таблицы 12 следует, что риски R_1^c возникновения пожаров в сельской местности в Восточно-Казахстанской, Павлодарской и Северо-Казахстанской областях приблизительно в полтора раза превышают риски в городах этих областей. В Алматинской, Акмолинской, Актюбинской, Атырауской и Костанайской области значения рисков R_1^c и R_1^r практически одинаковые. В Южно-Казахстанской и Жамбылской областях значения рисков возникновения пожаров в сельской местности ниже, чем в городах [34].

В таких областях как Акмолинская, Мангистауская, Павлодарская, Северо-Казахстанская, и Восточно-Казахстанская риски R_4^c и R_5^c сравнительно на порядок выше аналогичных рисков R_4^r и R_5^r . В Акмолинской области эти показатели отличаются более чем в десять раз.

Также определив долю населения, числа пожаров, жертв и пострадавших в сельской местности Казахстана мы получим обобщенное представление об

обстановке с пожарами в сельской местности на уровне областей, которая представлена в таблице 13.

Таблица 13. Сравнительный анализ обстановки с пожарами в сельской местности Республики Казахстан в 2014 году

Регион	Доля сельской местности, %				$k_{по}^c$
	Население	Число пожаров	Число жертв	Число пострадавших	
г. Астана	-	-	-	-	-
г. Алматы	-	-	-	-	-
Алматинская	75,8	75,9	68,4	74,0	0,39
Акмолинская	52,8	47,6	21,2	92,3	7,86
Актюбинская	37,9	39,8	40,0	36,7	1,01
Атырауская	52,8	47,1	28,6	50,0	0,13
ВКО	40,7	49,8	51,2	58,7	6,89
Жамбылская	59,7	47,6	42,9	66,7	0,78
ЗКО	50,4	43,7	20,0	80,9	1,4
Карагандинская	21,1	16,7	10,8	30,4	0,81
Кызылординская	56,8	49,6	22,2	84,6	1,12
Костанайская	47,8	51,7	50,0	8,3	0,31
Мангистауская	50,8	44,4	62,5	72,7	48,32
Павлодарская	29,9	40,5	44,7	65,0	42,93
СКО	57,5	63,2	56,5	80,9	7,21
ЮКО	55,3	27,3	22,2	46,2	0,08

Из таблиц 12 и 13 видно, что данные особенности достаточно хорошо представляет комплексный показатель $k_{по}^c$.

В областях Республики Казахстан значение $k_{по}^c$ колеблется от 0,08 (Южно-Казахстанская область) до 48,32 (Мангистауская область), а для всего Казахстана равно 2,3.

Из рисунка 31 наглядно видно, что в Южно-Казахстанской, Атырауской, Костанайской, Алматинской, Жамбылской и Карагандинской областях для значение комплексного показателя опасности сельской местности выполняется неравенство $0 \leq k_{по}^c < 1$, которое означает, что в этих областях обстановка с пожарами в сельской местности лучше, чем в городах. В Кызылординской и Актюбинской областях значение $k_{по}^c \approx 1$, из которого следует, что обстановка с пожарами в этих областях практически одинакова и в городах и в сельской местности [34].

В то же время в Мангистауской, Павлодарской, Акмолинской, Северо-Казахстанской, Восточно-Казахстанской и Западно-Казахстанской областях значение $k_{по}^c > 1$, т.е. обстановка с пожарами в сельской местности этих областей хуже, чем в городах, причем наиболее сложное – в Мангистауской и Павлодарской областях.

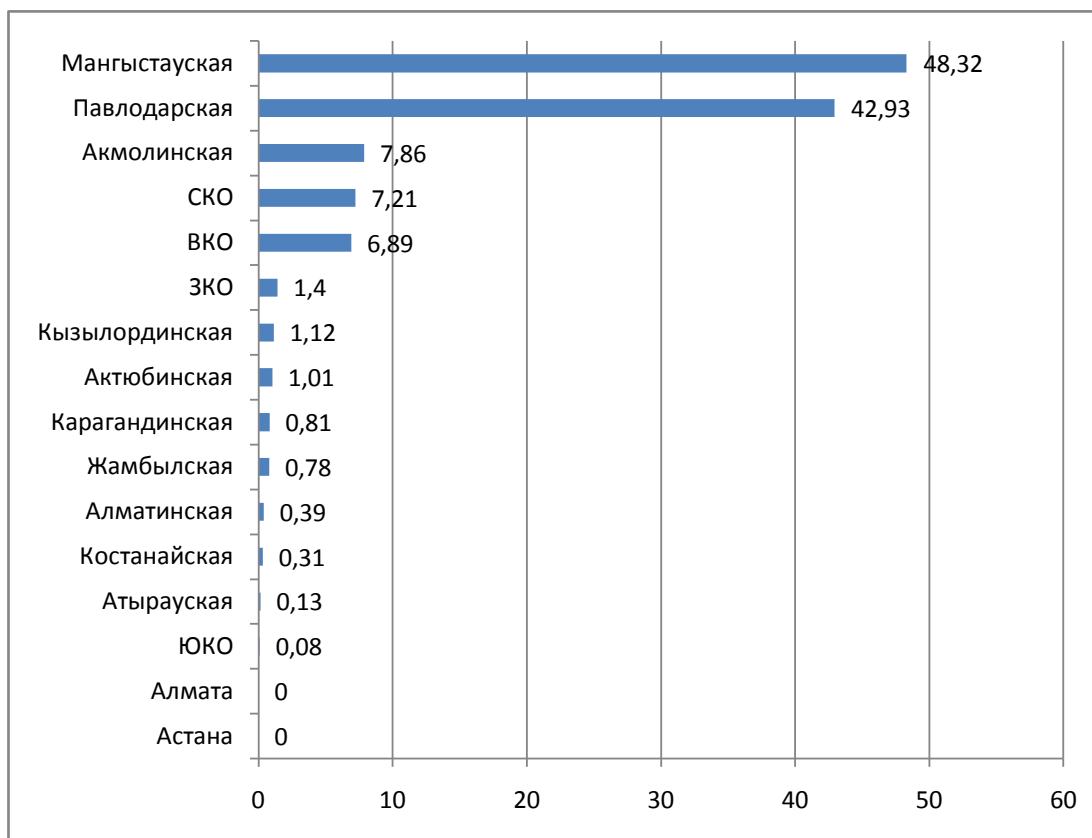


Рисунок 31. Значения комплексного показателя опасности сельской местности по областям Казахстана (2014 г.)

Проведенный анализ пожарной опасности сельской местности Республики Казахстан показал, что комплексный показатель пожарной опасности в сельской местности в 2 раза хуже, чем в городе. Данное обстоятельство связано с тем, что на сельскую местность приходится больше всего погибших и пострадавших. Основными причинами превышения количества пострадавших и погибших в селе является большая удаленность сельских населенных пунктов от пожарно-спасательных подразделений.

3.4 Оценка комплексного показателя пожарной опасности городов Республики Казахстан

В целях получения детализированной информации о пожарной опасности населенных пунктов, изучим комплексный показатель городов Республики Казахстан.

Комплексный показатель $k_{по}^Г$ городов определим как сумма группы рисков R_1, R_2, R_3, R_4, R_5 .

Зная количество населения, число пожаров, жертв и пострадавших в городах Казахстана мы получим обобщенное представление об обстановке с пожарами в них, которая представлена в таблице 14.

Используя данные раздела 3.2, проведем расчеты комплексного показателя $k_{по}^Г$ для городов.

Таблица 14. Сравнительный анализ обстановки с пожарами
в городах Республики Казахстан в 2014 году

Город	Население	Число пожаров	Число жертв	Число пострадавших	$k_{\text{по}}^{\Gamma}$
Крупнейшие	2 514 401	1479	38	129	18,5
Крупные	4 732 088	4230	249	189	20,6
Большие	1 636 719	1630	110	59	21,6
Средние	716 166	642	9	25	9,19
Малые	1 137 288	1429	48	47	10,96
ИТОГО	10736662	9410	454	449	14,94

Из таблицы 14 видно, что в городах Республики Казахстан значение $k_{\text{по}}^{\Gamma}$ колеблется от 9,19 (Средние города) до 21,6 (Большие города), а для всех городов Казахстана равно 14,94.

Как видно из рисунков 32 и 33 комплексная пожарная опасность городов Казахстана варьируется от 0,35 до 68,63. При этом наихудшая пожарная обстановка в городах Шахтинск (68,63), Акколь (48,07), Атбасар (45,8) и Уштобе (41,54).

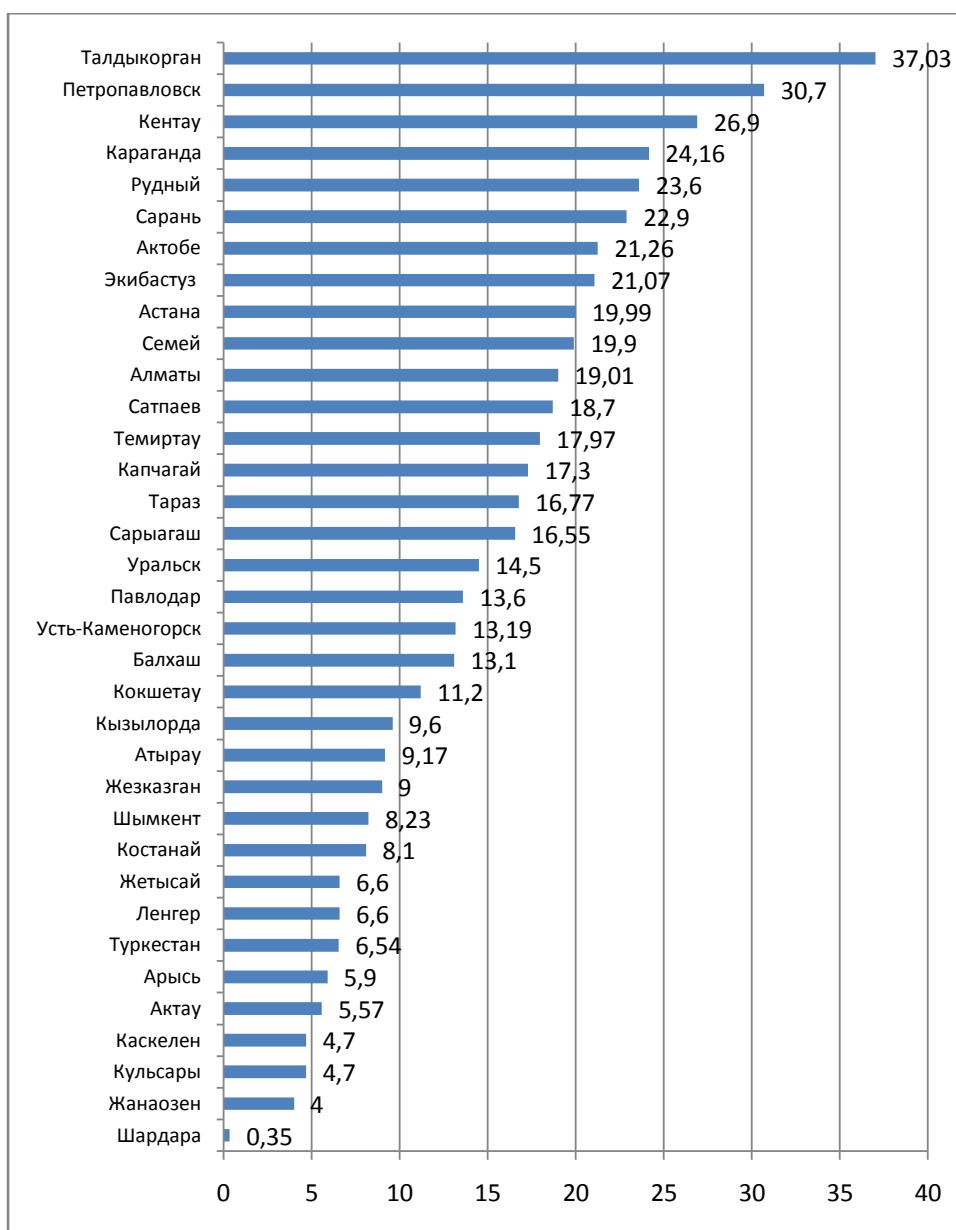


Рисунок 32. Значения комплексного показателя опасности городов Республики Казахстан с численность населения более 50 тыс. чел. (2014 г.)

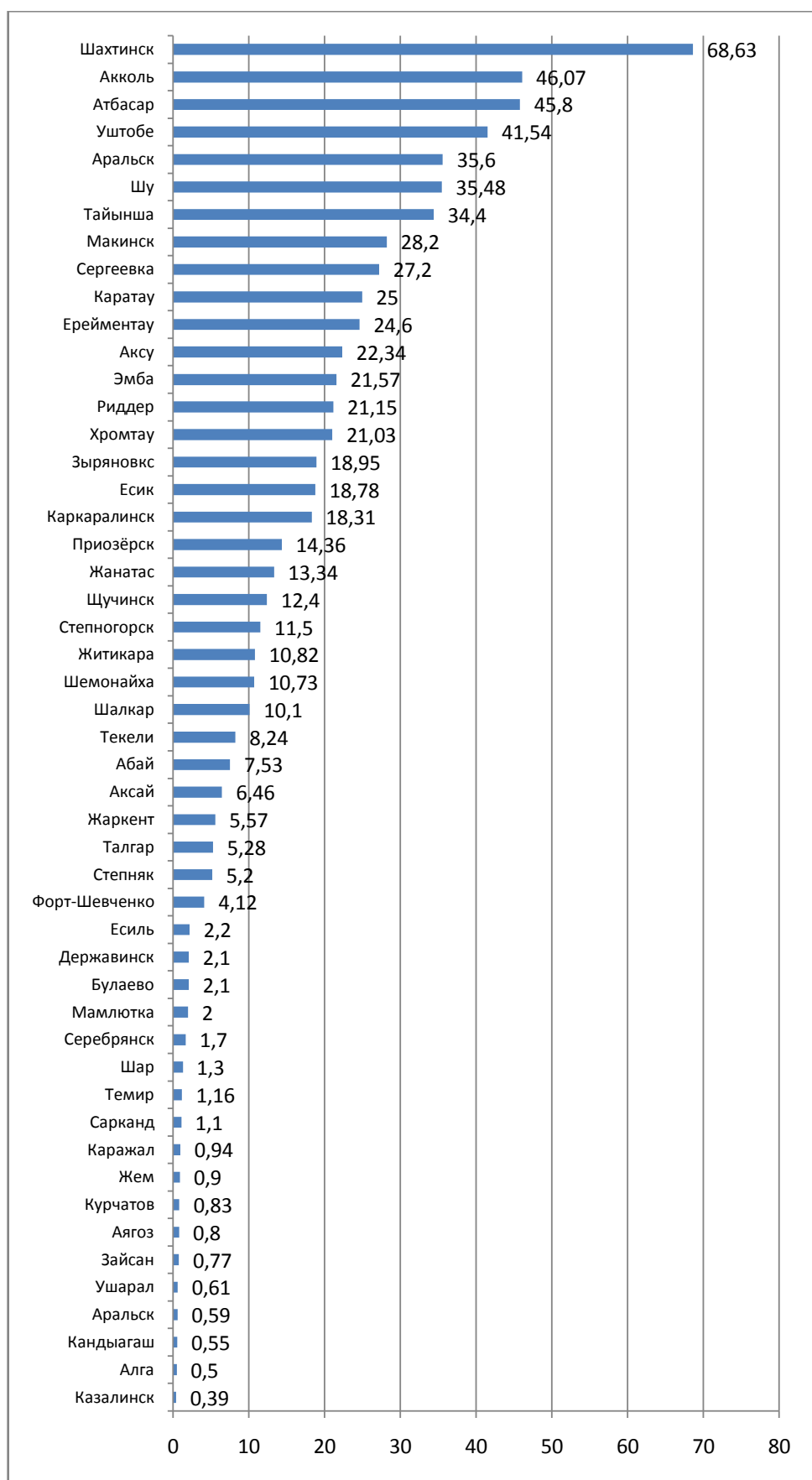


Рисунок 33. Значения комплексного показателя опасности городов Республики Казахстан с численность населения менее 50 тыс. чел. (2014 г.)

Выводы по проведенной оценке пожарных рисков:

Детальный анализ пожарных рисков позволил определить уровень пожарной опасности городов и сельской местности регионов Республики Казахстан.

Однако при определении уровня пожарной опасности как в малочисленных городских поселениях, так и в сельской местности не стоит исключать «эффект малых чисел», подразумевающий, что в случае даже одного пожара и последствий от него в малочисленных населенных пунктах могут наблюдаться повышенные значения пожарных рисков.

Также «эффект малых чисел» безусловно оказывает значительное влияние на колебание уровня риска в пределах одного муниципального образования, при рассмотрении тенденций изменения риска в динамике.

Для получения более достоверной картины, необходимо изучать каждый регион в отдельности с использованием средних значений пожарных рисков минимум за 5 лет.

4. УПРАВЛЕНИЕ ПОЖАРНЫМИ РИСКАМИ

4.1 Методы управления рисками

Существуют различные способы и методы управления пожарными рисками: инженерные, нормативно-правовые, социально-экономические, организационные, научно-технические и т.д. направленные на предотвращение пожаров и снижение ущерба от них.

Согласно Закона Республики Казахстан «О гражданской защите» [10] для обеспечения соблюдения требований пожарной безопасности осуществляется государственный контроль в области пожарной безопасности.

Анализ показал, что в период с 2005 по 2014 годы органами гражданской защиты проведено около 4,9 млн. проверок, в ходе которых было выявлено более 6 млн. нарушений (рисунок 34).

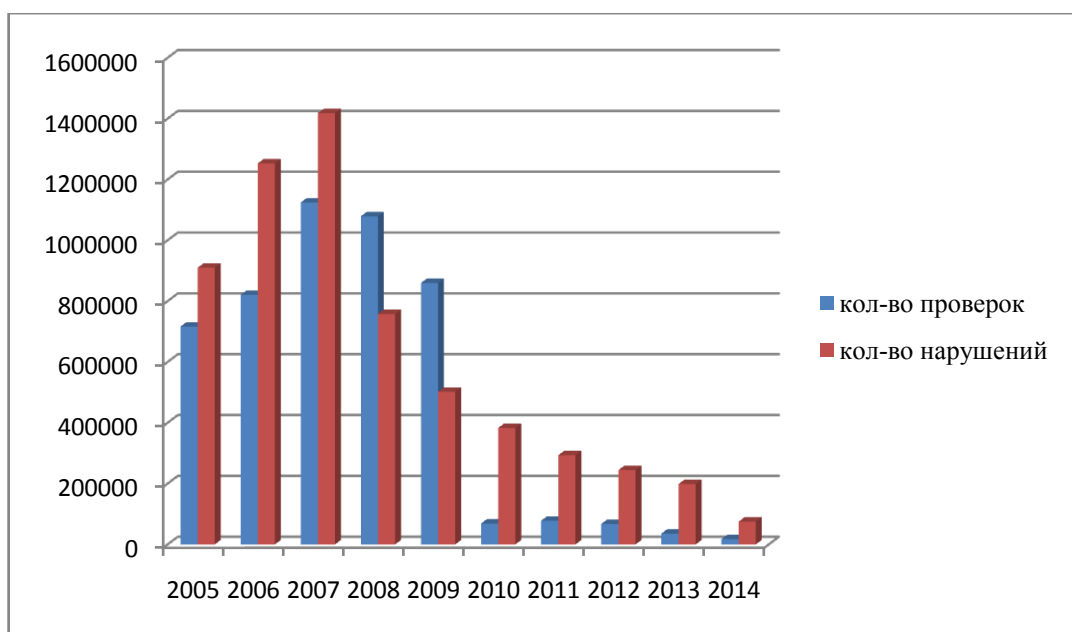


Рисунок 34. Количество проведенных проверок и выявленных нарушений в период с 2005 по 2014 годы, ед.

Как видно из рисунка 34, количество проверок по обеспечению пожарной безопасности в последние годы существенно снизилось. Так, если в 2007 году их было порядка 1 124 281 проверки, то в 2014 году уменьшилось до 17 452 проверок (сокращение на 98,5 %) [19].

Например, если в 2007 году на одного инспектора приходилось более 1000 проверок в год, то в 2014 году данный показатель составил 18 (рисунок 35).

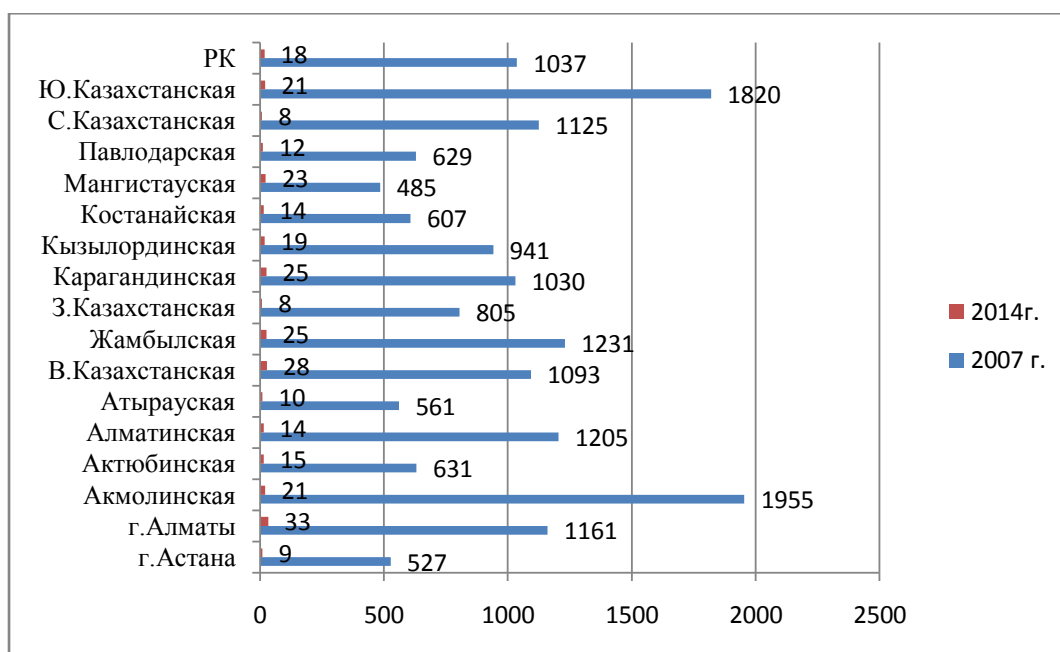


Рисунок 35. Количество проверок на одного инспектора в год, ед.

Одним из главных способов профилактики пожаров является выступление в региональных и республиканских средствах массовой информации (СМИ). Однако, как показывает анализ, в последние годы число выступлений в СМИ значительно сократилось. Например, если в 2007 году было размещено более 60 тыс. информации о пожарах, то в 2014 году их было около 46,5 тыс. [19] (рисунок 36).

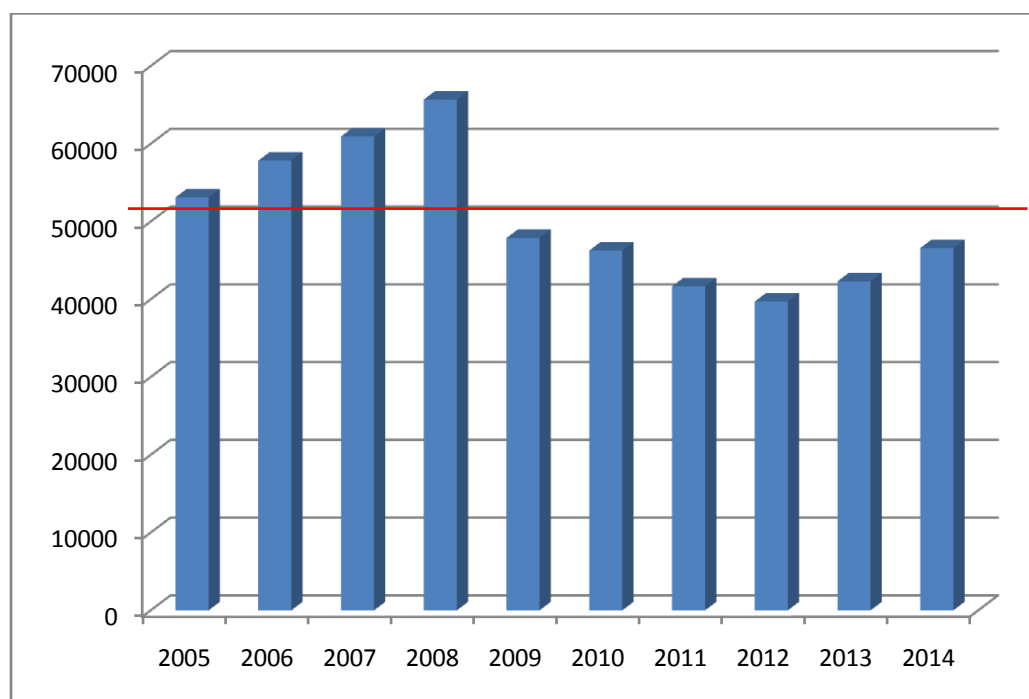


Рисунок 36. Количество выступлений в СМИ в период с 2005 по 2014 годы, ед.

Среднее количество выступлений на одного инспектора ГПК в год по республике составило порядка 48 (рисунок 37). Наибольшее число выступлений приходится на Алматинскую и Южно-Казахстанскую области.

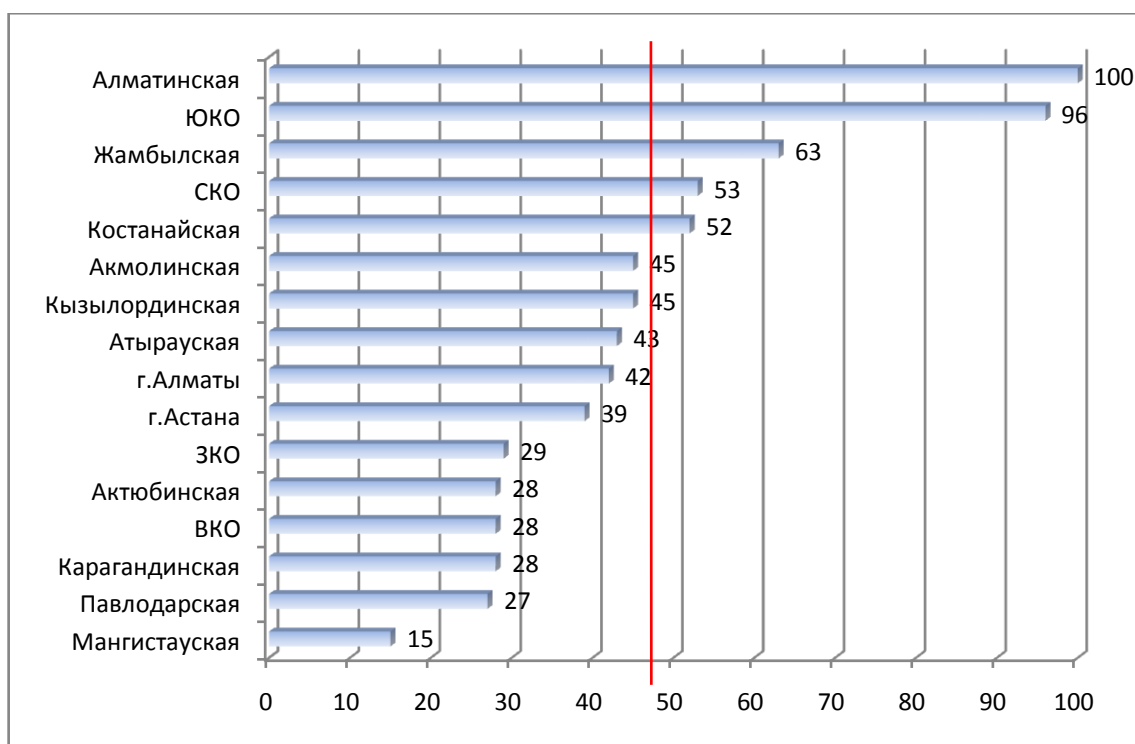


Рисунок 37. Среднее число выступлений в СМИ на одного инспектора в год, ед.

Наименьшее число размещения информации в СМИ приходится на Мангистаускую и Павлодарскую области. При этом, как показала комплексная оценка пожарной опасности в сельской местности, именно в этих областях отмечается наихудшая пожарная обстановка по республике.

Таким образом, необходимо усилить работу со СМИ, наиболее эффективными из них являются телевидение, радиовещание и печать.

Учитывая, что молодое поколение основное время проводит в социальных сетях необходимо проводить работу и в данном направлении.

Так как пожарная обстановка в сельской местности в 2 раза хуже чем в городе, необходимо широко применять такую форму пожарно-профилактической работы как сходы населения, где в обязательном порядке на выявленных нарушениях, наглядно показывать пожарную опасность отдельных объектов и связанную с этим угрозу жизни и здоровью людей.

Особое внимание уделять на противопожарное состояние электрооборудования, печей отопления, являющиеся основными источниками пожаров.

Принимая во внимание, что работа по обеспечению пожарной безопасности не терпит формальности, инструктаж должен носить предметный, вытекающий из анализа обстановки характер с привлечением для этого максимального количества людей.

Территориальным подразделениям уполномоченного органа в области гражданской защиты необходимо взять за правило, чем больше пожаров, тем выше должен быть количественный показатель выступлений в СМИ, проведения бесед и сходов с населением.

Анализы состояния пожарной безопасности в сельской местности, в городе, районе, области в обязательном порядке должны периодически рассматриваться на соответствующих заседаниях комиссий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций, с принятием соответствующих организационных и социально-экономических решений направленных на предупреждение пожаров и снижению гибели людей.

Проблемными для Республики Казахстан является пожары, обусловленные социальным происхождением.

Как показали проведенные исследования во 2 разделе, количество пожаров напрямую зависит от социально-экономической обстановки, а также социально-экономического положения населения [35]. Здесь, пожалуй, вполне уместно вспомнить пирамиду потребностей Маслоу (рисунок 38), в которой потребность в безопасности, хотя и занимает вторую «ступеньку» потребностей, но, всё-таки, стоит выше потребностей физиологических, таких как голод, жажда, защита от холода и т.д.



Рисунок 38. Пирамида потребностей Маслоу

Человек, с минимальным уровнем дохода, направит свои средства на то, чтобы приобрести продукты питания, дрова и уголь на зиму, купить какую-никакую одежду, и лишь потом, если останутся средства, подумает о пожарной безопасности (если конечно подумает) [36].

Стоит напомнить, что, как выяснено в настоящей работе, после неосторожного обращения с огнем наибольшее число пожаров и значительное число жертв пожаров регистрируется в результате нарушений правил

устройства и эксплуатации электрооборудования, а также нарушения правил устройства и эксплуатации отопительных печей.

Для приведения как электро- так и печного оборудование в пожаробезопасное состояние как раз у указанных выше категорий населения зачастую попросту нет средств, а учитывая то, что большая часть эксплуатирующегося жилого фонда, особенно в сельской местности, построена в 50-70х годах прошлого века и тогда же в них смонтировано электрооборудование и печное отопление, можно с уверенностью прогнозировать дальнейший рост пожаров по этой причине и рост числа жертв таких пожаров.

Вышеизложенное требует разработки соответствующей государственной программы по защите указанных социальных слоев населения от пожарных рисков и оказанию им практической помощи по устранению нарушений несущих непосредственную угрозу возникновения пожара.

4.2 Оценка деятельности противопожарной службы

Одним из критериев противопожарной защиты является создание необходимого количества профессиональных пожарно-спасательных подразделений.

Для обеспечения пожарной безопасности в республике создано 421 пожарно-спасательное подразделение с общей численностью личного состава 15431 человек. В Российской Федерации создано 5 300 с численностью 280 000 чел., в Республике Беларусь 845 подразделений с численностью 10 417.

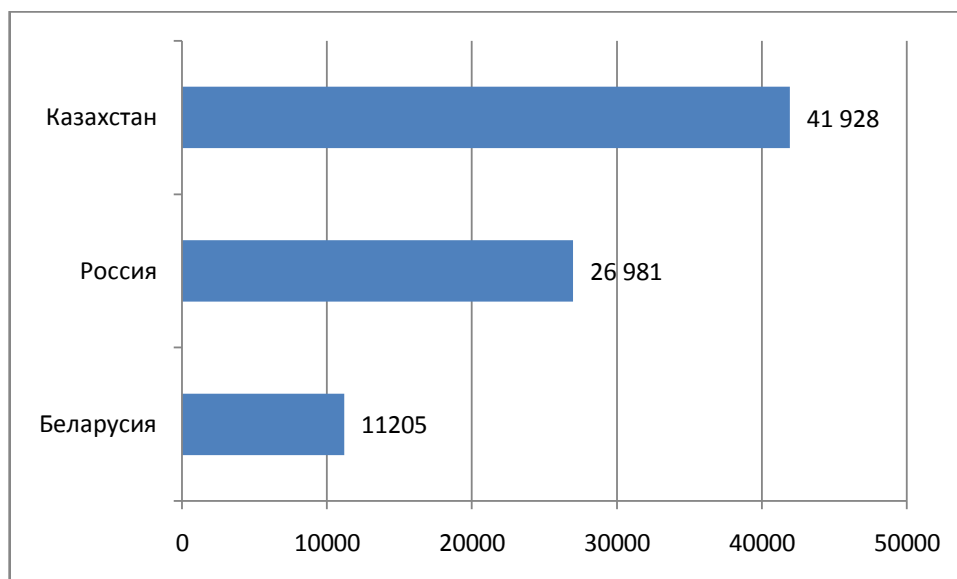


Рисунок 39. Среднее число жителей на одно пожарное депо

Как видно из рисунка 39, в Республике Беларусь наибольшее количество пожарно-спасательных подразделений на число жителей.

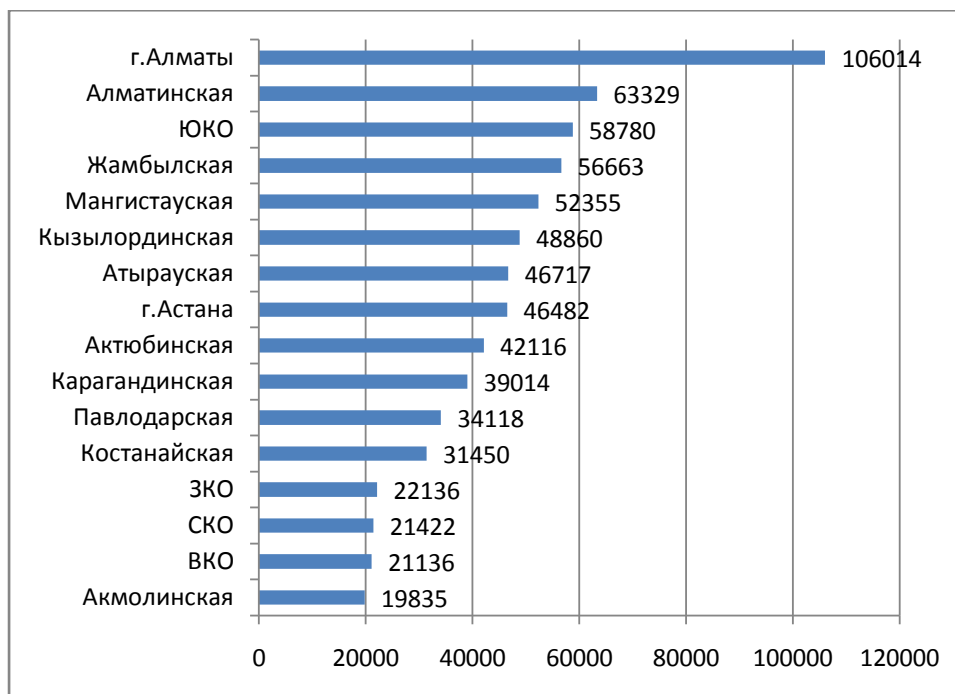


Рисунок 40. Среднее число жителей на одно пожарное депо, в разрезе регионов Республики Казахстан

Из рисунка 40 наглядно видно, что с учетом численности населения, наиболее обеспечено пожарными подразделениями Акмолинская область. Наихудшая обстановка в городе Алматы.

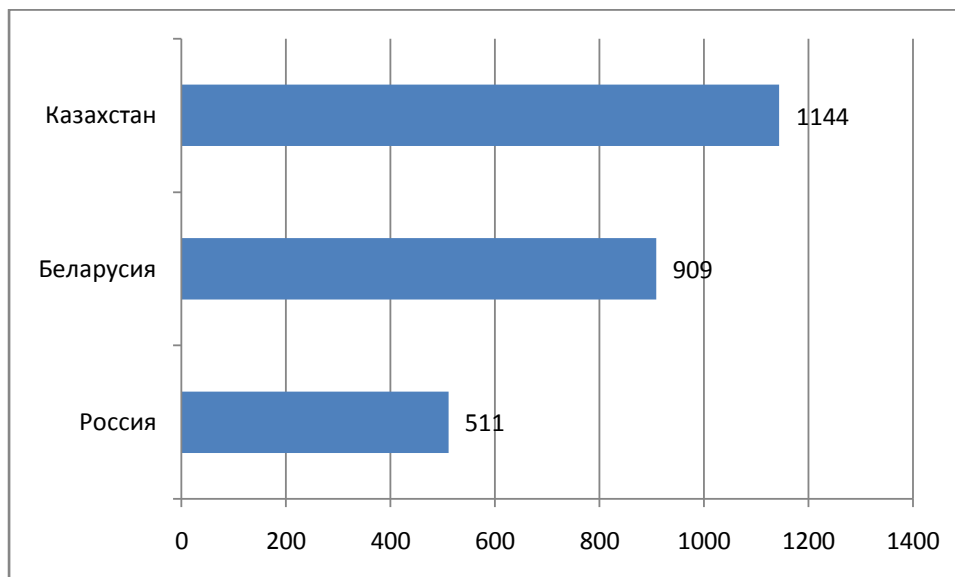


Рисунок 41. Среднее число жителей на одного профессионального пожарного

Из рисунка 41 видно, что наименьшее число жителей на одного профессионального пожарного приходится в Российской Федерации.

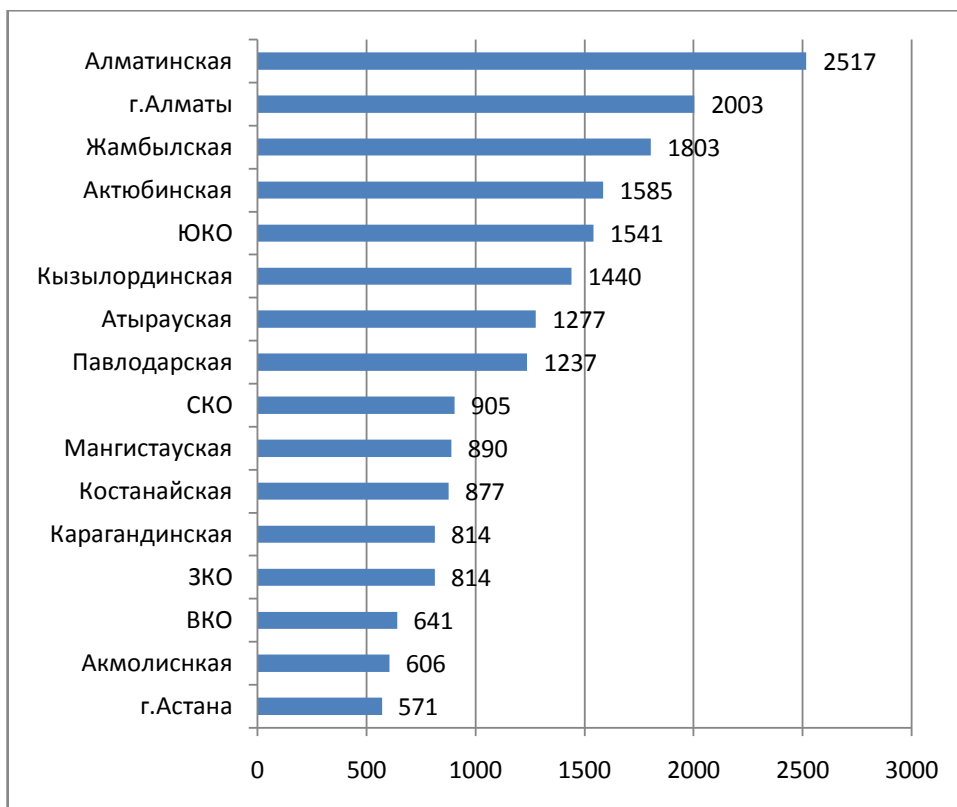


Рисунок 42. Среднее число жителей на одного профессионального пожарного, в разрезе регионов Республики Казахстан

Из рисунка 42 наглядно видно, что наименьшее число жителей на одного профессионального пожарного приходится в городе Астана, наибольшее в Алматинской области и городе Алматы.

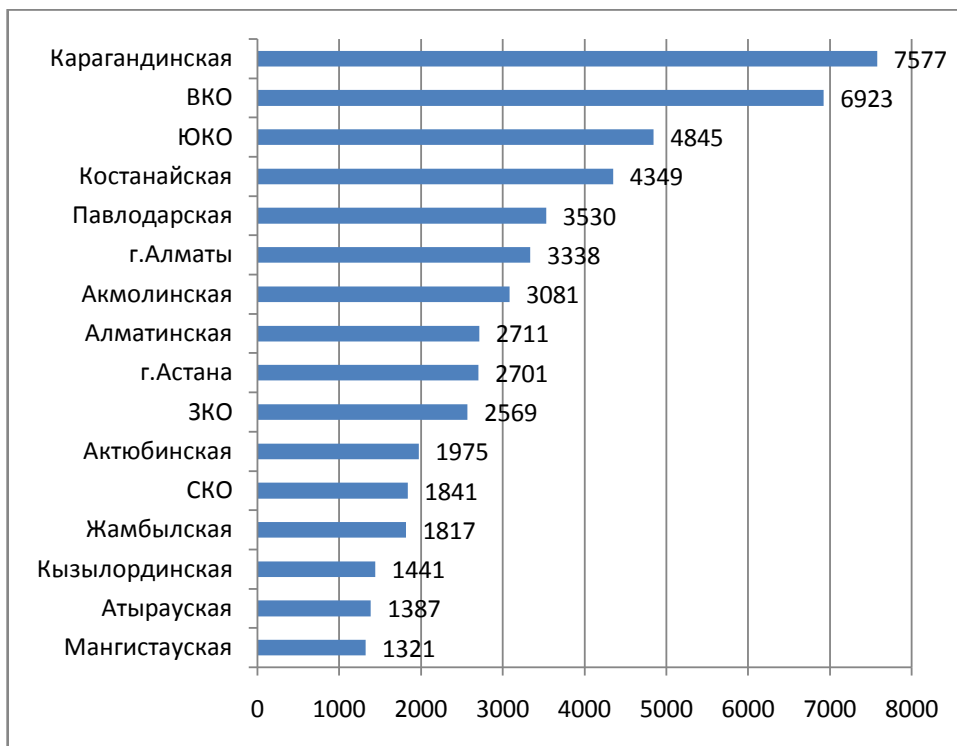


Рисунок 43. Количество выездов пожарных депо по тревоге, в разрезе регионов Республики Казахстан (2014 г.)

Анализ боевой работы пожарно-спасательных подразделений за 2014 год показал, что ими совершено 51406 выездов по тревоге. Как видно из рисунка 43 наибольшее число выездов приходится на Карагандинскую и Восточно-Казахстанскую области.

До 63,8 % выездов приходится на случай горения и 27 % на пожары (рисунок 44).

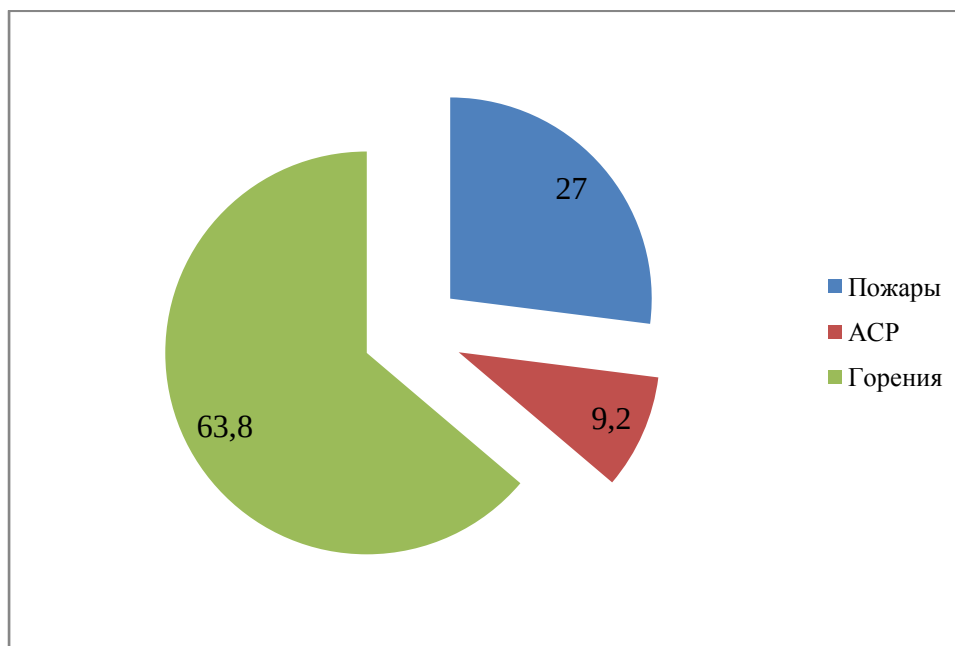


Рисунок 44. Структура выездов пожарных депо по тревоге (2014 г.)

Анализ деятельности противопожарных служб показал, что в среднем в 2014 году одним подразделением совершено около 112 выездов по тревоге.

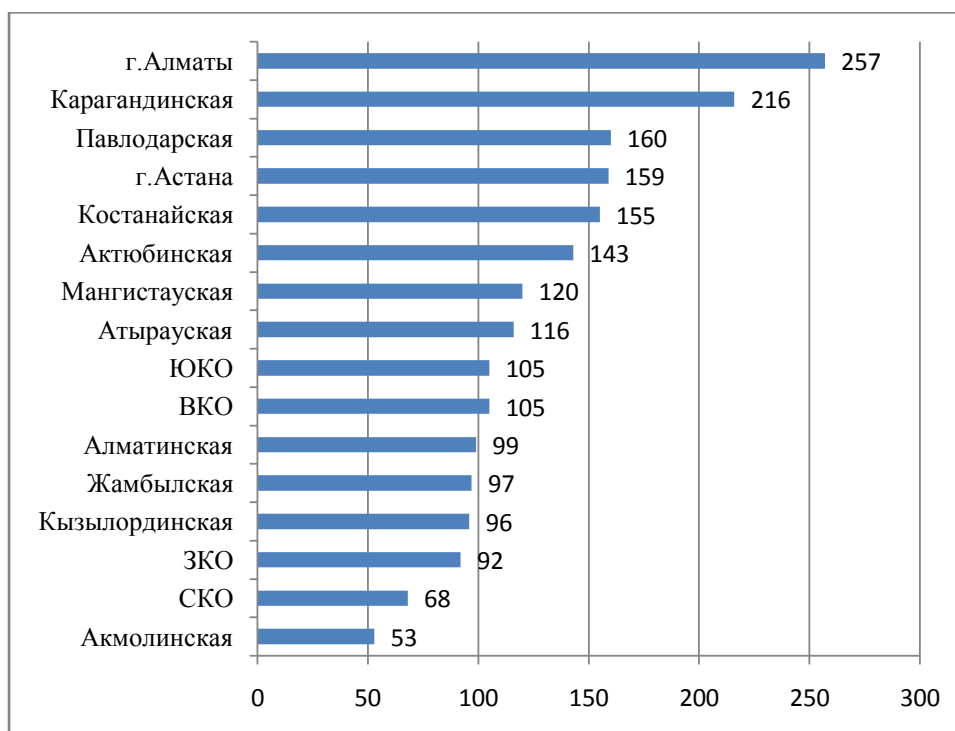


Рисунок 45. Количество выездов по тревоге в год, на одно пожарное депо (2014 г.)

Из рисунка 45 видно, что наибольшее число выездов на одно пожарное депо приходится на город Алматы и Карагандинскую область. При этом разброс выездов по республике составляет от 53 в Акмолинской области до 257 в городе Алматы.

В 2014 году в республике в среднем на одного профессионального пожарного пришлось около 3 выездов по тревоге в год.

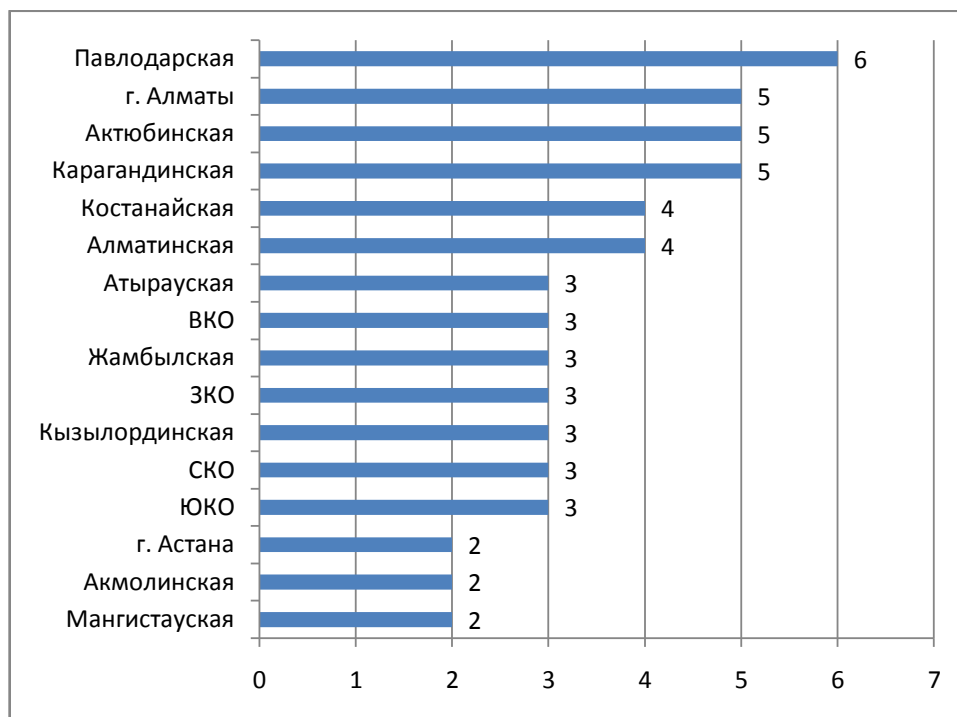


Рисунок 46. Количество выездов по тревоге в год, на одного профессионального пожарного (2014 г.)

Из рисунка 46 видно, что наибольшее количество выездов на одного пожарного пришлось в Павлодарской области и городе Алматы.

Проведенные исследования количества пожарных депо, личного состава, а также выездов по тревоге показывает о неравномерности распределения пожарно-спасательных подразделений.

Как уже было выше отмечено, обеспечение пожарной безопасности в республике создано 421 пожарно-спасательным подразделением. Данными подразделениями обеспечивается защита 272 населенных пунктов, из них 51% обеспечивают противопожарную защиту городов [19].

Следует отметить, что большинство пожарных депо в республике, размещены в соответствии с нормами, принятыми еще в 1930 г., согласно которым «радиус обслуживания пожарных депо следует принимать 3 км.». В начале 50-х годов к этому нормативу был добавлен еще один, касающийся числа пожарных автомобилей: один пожарный автомобиль в городах и населенных пунктах должен приходиться на 5 тыс. человек населения.

Данные положения были перенесены в Строительные нормы Республики Казахстан 2.02-30-2005 [37], согласно которым осуществляется расчет необходимого количества пожарных депо и пожарных автомобилей.

Проведенные расчеты по всем городам Казахстана с использованием Строительных норм [37] показали, что 36 городов обеспечены противопожарной защитой не в полном объеме. По этой же методике проведены расчеты для населенных пунктов численностью населения 5 тыс. и более человек, согласно которым 86 населенных пунктов не обеспечены противопожарной защитой. При проведении данных расчетов авторы столкнулись с проблемой, не для всех городов можно было определить требуемое количество депо. К примеру, площадь населенного пункта и численность населения многих городов выходили за пределы установленных границ или имели такие параметры, для которых в нормах отсутствовали какие-либо значения [38]. В числе таких городов был и Алматы (численность населения 1,7 млн. чел., площадь 72,2 тыс. га). В Строительных нормах [37] максимальное количество населения составляет 1,5 млн. чел. и площадь 35,0 тыс. га.

Кроме того, в соответствии со Строительными нормами радиус зоны обслуживания пожарного депо должен составлять 3 км, что в большинстве случаев не выполняется. При этом радиус зоны обслуживания предполагает размещение пожарного подразделения в центре круга или шестиугольника. Однако такое размещение возможно в редких случаях, в связи с тем, что населенные пункты, как правило, представляют собой неправильную фигуру и при покрытии таких фигур кругами или шестиугольниками с радиусом 3 км возникают «ничейные территории» или территории, выходящие за границы населенного пункта.

В Строительных нормах [37] также не учтены характеристики объектов обслуживания, такие как огнестойкость и этажность зданий и сооружений, их пожарная опасность, имеющиеся технические средства противопожарной защиты, застройка территории, а также многолетняя оперативная обстановка в зоне обслуживания. Например, зависимости от плотности застройки населенного пункта; 1,6 км - для районов с очень высокой плотностью застройки; 2,4 км - для районов с высокой плотностью застройки; 4,8 км - для районов с низкой плотностью застройки. При наличии зданий повышенной этажности в районе выезда пожарное депо располагается на расстоянии 2 км от этих зданий. Во Франции радиус обслуживания определяется в зависимости от пожарной опасности зданий и колеблется от 1 км в центре города до 4 км в пригородах. При этом нормируется величина численности противопожарной службы в зависимости от площади обслуживания [39].

В Англии районы города разделены на классы в зависимости от их пожарной опасности. Для каждого класса установлены временные рамки прибытия пожарных подразделений, а также необходимое количество сил и средств. Так, для класса пожарной опасности «А» время следования первого и второго пожарного автомобиля составляет 5 мин, третьего - 8 мин. Для класса «В» временные интервалы равны: первый автомобиль - 5 мин, второй - 8 мин. Для класса «С» время следования первого автомобиля - 10 мин. Для класса «Д» время следования первого автомобиля - 20 мин [40].

В 2009 году в Республике Казахстан в соответствии с Техническим регламентом «Общие требования к пожарной безопасности» [9] введено время прибытия первого пожарно-спасательного подразделения к месту вызова, в городах не более 10 мин, в населенных пунктах не более 20 мин.

Анализ деятельности пожарно-спасательных подразделений городов Республики Казахстан показал, что противопожарные подразделения в 29 % от всех вызовов не укладываются в нормативное время прибытия к месту пожара [19] (рисунок 47).

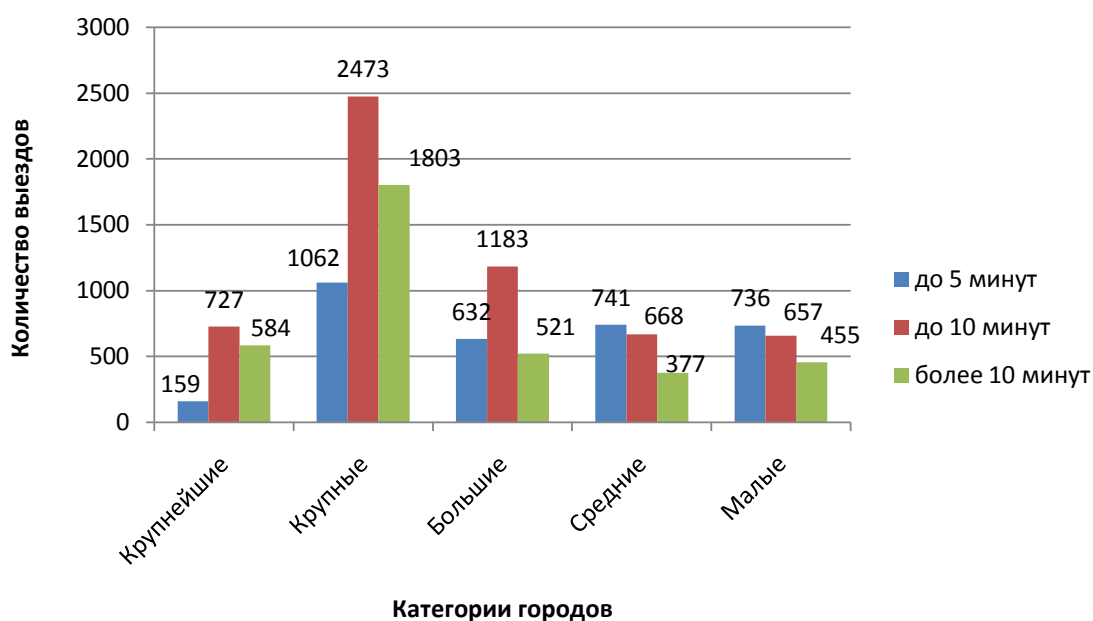


Рисунок 47. Время следования пожарных подразделений в городах Казахстана (2014 г.)

Из рисунка 47 видно, что наиболее сложная обстановка в крупнейших городах, где противопожарные подразделения в 39,7 % вызовов не укладываются в нормативное время. Не менее сложная ситуация в крупных городах Казахстана, где данный показатель составляет 33,8 %.

Усредненный показатель времени следования пожарных подразделений к месту пожара в сельской местности составляет 25 мин, при этом в отдельных регионах он значительно выше [29].

Как видно из рисунка 48, наихудшие показатели по времени следования на пожар в сельской местности наблюдается в следующих областях: Кызылординской – 42мин., Восточно-Казахстанской – 33мин., Актюбинской - 32,5мин. и Северо-Казахстанской - 29 мин.

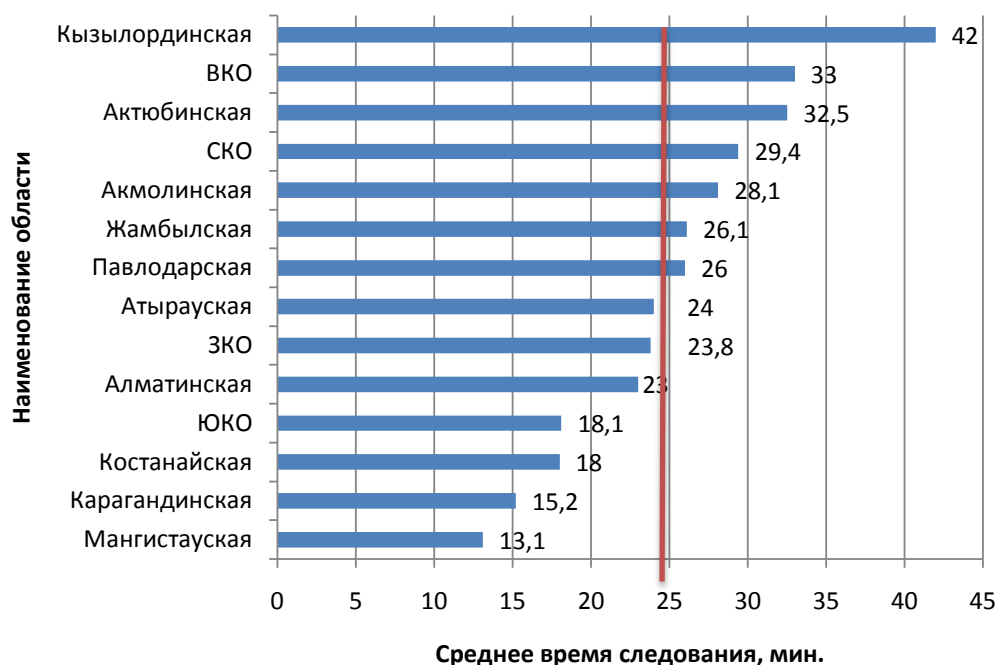


Рисунок 48. Среднее время следования пожарных подразделений в сельской местности

Таким образом, существующие нормативно-правовые акты, определяющие места дислокации пожарно-спасательных подразделений и их оперативного реагирования не в полной мере обеспечивают необходимую пожарную безопасность населенных пунктов Республики Казахстан. Для построения адекватной системы противопожарной защиты необходимо разработать новые требования по размещению пожарных депо с учетом характеристики территории обслуживания, оперативной обстановки, застройки территории и т.д.

Все это позволит реально повысить пожарную безопасность в Республике Казахстан, улучшить обстановку с пожарами и повысить эффективность деятельности противопожарной службы [41].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Существование риска непосредственно связано с неопределенностью. Следовательно, рисковая ситуация связана со статистическими процессами при условиях: наличия неопределенности; необходимости выбора альтернативы; возможности оценить вероятность осуществления выбираемых альтернатив.

Теория вероятностей и статистика лежат в основе становления концепции риска, что объясняется созданием нескольких систем безукоризненно строгого математического обоснования теории вероятностей, новых методов, требующих иногда применения средств теории множеств, теории функций действительного переменного и функционального анализа.

Пожарные риски с одной стороны являются ключевыми понятиями общей теории пожарной безопасности, с другой - это параметры, характеризующие уровень пожарной опасности для объектов защиты.

Пожарных рисков существует много и все их нужно уметь анализировать для успешного проведения мероприятий по минимизации пожарного риска. Во-первых, они характеризуют возможность реализации пожарной опасности в виде пожара и, во-вторых, содержат оценки его возможных последствий, а также обстоятельств, способствующих развитию пожара.

При определении величины пожарных рисков необходимо знать частотные характеристики возникновения пожара, а также предполагаемые размеры его социальных, экономических и экологических последствий. Во многих случаях пожарные риски можно оценивать статистическими или вероятностными методами.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вишняков Я.Д. Общая теория рисков: учеб. пособие для студ. высш. учеб.заведений/ Я.Д. Вишняков, Н.Н.Радаев. — 2-е изд., испр. — М.: Издательский центр «Академия», 2008. — 368 с.
2. Луман Н. Понятие риска (Перевод к.ф.н. А.Ф.Филиппова из: Niklas Luhmann. Der Begriff Risiko. In: N.Luhmann. Soziologie des Risikos. Berlin; New York: Walter de Gruyter, 1991, S.9–40)
3. Алёхин Е.И. Теория риска и моделирование рискованных ситуаций: учебно-методическое пособие/ Е.И. Алехин — Орел : Издательство ОГУ, 2008. — 152 с.
4. Кубанова А.К., Джашакуева Б.К. Сборник методических рекомендаций по изучению общей теории рисков (для студентов высших учебных заведений).
5. Логинова И.О. Анализ концептуальных основ теории риска / Сборник научных трудов НГТУ. - 2004. - № 1. - 115 – 122
6. Брушлинский Н.Н., Соколов С.В., Клепко Е.А. и др. Основы теории пожарных рисков и ее приложения: Монография/Бришлинский Н.Н., Соколов С.В., Клепко Е.А., Белов В.А., Иванова О.В., Попков С.Ю. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2012. – 192 с.
7. Закон Республики Казахстан «О техническом регулировании» от 9 ноября 2004 года № 603-ІІ // www.adilet.kz
8. Постановление Правительства Республики Казахстан «Об утверждении Правил отнесения видов экономической деятельности к классам профессионального риска» от 30 июня 2005 года № 652 // www.adilet.kz
9. Постановление Правительства Республики Казахстан «Об утверждении Технического регламента «Общие требования к пожарной безопасности» № 14 от 16 января 2009 года // www.adilet.kz
10. Закон Республики Казахстан «О гражданской защите» от 11.04.2014г. № 188 // СПС «Параграф».
11. Брушлинский Н.Н., Соколов С.В., Клепко Е.А. Основы теории пожарных рисков и ее приложения. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2011. – 82 с.
12. Алехин Е.М., Брушлинский Н.Н., Коломиец Ю.И. и др. Автоматизированное проектирование систем обеспечения безопасности больших городов // Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. – М.: ВНИТИ. – 1997. - Вып. 7. – С. 40-57.
13. Брушлинский Н.Н., Клепко Е.А. К вопросу о вычислении рисков. // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. – М.: ВНИТИ. – 2004. - Вып. 1. – С. 71-73.
14. Брушлинский Н.Н., Клепко Е.А. К вопросу о локальных и интегральных рисках // Вестник Академии ГПС МЧС России. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2007. - № 6. – С. 93-96.
15. Пожарные риски. Динамика, управление, прогнозирование»/ под ред. Н.Н. Брушлинского и Ю.Н. Шебеко. – М.: ФГУ ВНИИПО, 2007. – 370 с.

16. Брушлинский Н.Н. Моделирование оперативной деятельности пожарной службы. – М.: Стройиздат, 1981. – 96 с.
17. Брушлинский Н.Н., Глуховенко Ю.М. Оценка рисков пожаров и катастроф // Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. – М.: ВИНТИ. – 1992. - Вып. 1. – С. 13-39.
18. Брушлинский Н. Н., Иванов О.В., Клепко Е. А., Соколов С. В. Пожарные риски (основы теории): Монография. – М.: Академия МЧС России, 2015. – 65 с.
19. Сайт Комитета по чрезвычайным ситуациям МВД Республики Казахстан [http:// www.emercom.kz](http://www.emercom.kz)
20. Раимбеков К.Ж., Кусаинов А.Б. Анализ подверженности Республики Казахстан чрезвычайным ситуациям природного и техногенного характера. Монография. – Кокшетау: КТИ КЧС МВД РК, 2015. – 122 с.
21. Брушлинский Н.Н. Снова о рисках и управлении безопасностью систем // Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. -М.: ВИНТИ. - 2002. - Вып. 4. С.230-234.
22. Брушлинский Н.Н., Вагнер П., Соколов С.В., Холл Д. Мировая пожарная статистика./ - М.: Академия ГПС МЧС России, 2004. - 126 с.
23. Пожарные риски. Вып.4. Управление пожарными рисками Под ред. Н.Н. Брушлинского, Ю. Н. Шебеко - М.: ФГУ ВНИИПО, 2006. - 148с.
24. Клепко Е. А. Обеспечение пожарной безопасности городов и регионов на основе оценки и управления пожарными рисками: дис. канд. техн. наук: 05.13.10 / Клепко Е.А. – М., 2007. - 175 с.
25. Брушлинский Н.Н., Присяжнюк Н.Л., Слуев В.И. Анализ и управление рисками: Учебно-методическое пособие; для слушателей факультета руководящих кадров, очная форма обучения- 3 года, заочная форма обучения - 4 года.
26. Брушлинский Н.Н., Соколов С.В. О статистике пожаров и о пожарных рисках // Пожаровзрывобезопасность. – 2011, №4. – С. 40-48.
27. Сайт Центра пожарной статистики // [www. ctif.org](http://www.ctif.org)
28. Строительные нормы Республики Казахстан (СНиП РК) 3.01-01-2008 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских населенных пунктов // www.adilet.kz
29. Ежегодные сведения о деятельности органов государственного пожарного контроля Комитета по чрезвычайным ситуациям МВД Республики Казахстан // www.emercom.kz
30. Сайт Агентства по статистике Республики Казахстан // [www. stat.gov.kz](http://www.stat.gov.kz)
31. Брушлинского Н. Н., Шебеко Ю. Н. Пожарные риски. Динамика, управление, прогнозирование.– М.: ФГУ ВНИИПО, 2007, - 370 с.
32. Брушлинский Н. Н., Клепко Е. А., Попков С. Ю., Соколов С. В. Пожары в городах и сельской местности России. // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение и ликвидация, № 2, 2008.
33. Брушлинский Н. Н., Соколов С. В., Вагнер П. Человечество и пожары. – М.: ООО «Маска», 2007. – 142 с.

- 34.Брушлинский Н. Н., Клепко Е. А., Попков С. Ю., Соколов С. В. Анализ обстановки с пожарами в городах и сельской местности субъектов Российской Федерации. // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение и ликвидация, № 3, 2008.
- 35.Акимов НА., Лесных В.В., Радаев Н.Н. Основы анализа и управления риском в природной и техногенной сферах: Учебное пособие. - М.: Деловой экспресс, 2004. - 352 с.
- 36.Акимов НА., Порфирьев Б.Н.Кризисы и риск: к вопросу взаимосвязи категорий // Проблемы анализа риска. М.: Деловой экспресс. - 2004. – Т 1 №1- С. 38-49.
- 37.Строительные нормы Республики Казахстан 2.02-30-2005 «Нормы проектирования объектов органов противопожарной службы» // www.adilet.kz
- 38.Брушлинский Н.Н., Соколов С.В. Математические методы и модели управления в государственной противопожарной службе: учебник. М.: Академия ГПС МЧС России, 2011. 173 с.
- 39.Матюшин А. В. Зарубежный опыт обоснования мест дислокации оперативных подразделений пожарной охраны // Пожарная безопасность. — 2005. — № 2.
- 40.Минаев С. Н., Ситников В. Г., Семиков В. Л. Некоторые вопросы организации пожарной охраны за рубежом - М.: ВНИИПО, 1972. - С. 67-74.
- 41.Гаврилей В. М., Панова Р. Г. Использование экономико-математических методов для комплексной оценки пожарной опасности административно-территориальных единиц. / Сб. «Вопросы экономики в пожарной охране», вып. 5. - М.: ВНИИПО, 1976, с. 3-13

Монография

Анализ и оценка пожарных рисков в Республике Казахстан: Монография / К.Ж. Раимбеков, А.Б. Кусаинов. – Кокшетау: КТИ КЧС МВД РК, 2016. – 67 с.

Подписано в печать 4.04.2016 г.

Бумага «SvetoCopy».

Формат 210х297х1/80.

Печать - RISO

Заказ № 2. Обложка – Paperline 160 д/м², формат А4

Усл. п.л. 7,62.

Тираж 500 экз.

Отпечатано в типографии Кокшетауского технического института
Комитета по чрезвычайным ситуациям МВД Республики Казахстан
(020000, Республика Казахстан, Акмолинская область,
г.Кокшетау, ул. Акана-серэ, 136)