

АКАДЕМИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ  
ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

**Институт Управления**

на правах рукописи

**Кумисбаева Гульбазар**

**МЕХАНИЗМ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЛУЖБ  
МИНИСТЕРСТВА ПО ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ**

Образовательная программа «7М04106 – Экономика»  
по направлению подготовки «7М041 – Бизнес и управление»

Магистерский проект на соискание степени магистра  
бизнеса и управления

Научный руководитель \_\_\_\_\_ Жунусова А.Ж., доктор экономики,  
ст.преподаватель

Проект допущен к защите: « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

Директор Института Управления: \_\_\_\_\_ Акижанов К.Б., Доктор наук (PhD),  
профессор

**Нур-Султан, 2022**

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.....</b>	<b>3</b>
<b>ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ .....</b>	<b>5</b>
<b>ВВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>6</b>
<b>ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....</b>	<b>9</b>
<b>МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....</b>	<b>19</b>
<b>АНАЛИЗ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ .....</b>	<b>22</b>
<b>1. Прогнозирование природных ЧС с использованием нейросетевого моделирования.....</b>	<b>22</b>
<b>2. SWOT-анализ по сертификатам Пожарной безопасности.....</b>	<b>25</b>
<b>3. PEST-анализ .....</b>	<b>35</b>
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>40</b>
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....</b>	<b>42</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ .....</b>	<b>50</b>

## Нормативные ссылки

В настоящем магистерском проекте использованы ссылки на следующие нормативные документы:

1. Закон Республики Казахстан от 16 июля 2001 года № 242 «Об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности в Республике Казахстан»;
2. Закон Республики Казахстан от 16 июля 2001 года № 242 «Об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности в Республике Казахстан»;
3. Закон Республики Казахстан от 30 декабря 2020 года № 396-VI ЗРК «О техническом регулировании»;
4. Указ Президента Республики Казахстан от 6 августа 2014 года № 875 «О реформе системы государственного управления Республики Казахстан»;
5. Указ Президента Республики Казахстан от 9 сентября 2020 года № 408 «Об образовании Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан»;
6. Постановление Правительства Республики Казахстан от 18 ноября 2010 года № 1218 ТР «Модульный подход в области подтверждения соответствия»;
7. Постановление Правительства Республики Казахстан от 4 февраля 2008 года N 90 (с изменениями и дополнениями постановлением Правительства Республики Казахстан от 16 января 2009 года № 13) ТР «Процедуры подтверждения соответствия»;
8. Постановление Правительства Республики Казахстан от 2 марта 2009 года № 234 ТР «Требования к безопасности вентиляционных систем»;
9. Постановление Правительства Республики Казахстан от 26 декабря 2008 года № 1265 ТР «Требования к безопасности деревянных конструкций»;
10. Постановление Правительства Республики Казахстан от 22 декабря 2008 года № 1198 ТР «Требования к безопасности железобетонных, бетонных конструкций»;
11. Постановление Правительства Республики Казахстан от 17 ноября 2010 года № 1202 ТР «Требования к безопасности зданий и сооружений, строительных материалов и изделий»;
12. Постановление Правительства Республики Казахстан от 3 марта 2010 года № 172 ТР «Требования к безопасности лифтов»;
13. Постановление Правительства Республики Казахстан от 29 августа 2008 года N 796 ТР "Требования по оборудованию зданий, помещений и сооружений системами автоматического пожаротушения и автоматической пожарной сигнализации, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре";

14. Постановление Правительства Республики Казахстан от 29 августа 2008 года N 803 ТР «Требования к сигнальным цветам, разметкам и знакам безопасности на производственных объектах»;

15. Приказ Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 17 августа 2021 года № 405 ТР РК «Общие требования к пожарной безопасности»;

16. Приказ и.о. Министра торговли и интеграции Республики Казахстан от 29 июня 2021 года № 433-НҚ «Об утверждении Правил оценки соответствия»;

17. ГОСТ 31357-2007 «Смеси сухие строительные на цементном вяжущем. Общие технические условия»;

18. ГОСТ 31358-2019 «Смеси сухие строительные напольные. Технические условия»;

19. ГОСТ 33083-2014 «Смеси сухие строительные на цементном вяжущем для штукатурных работ. Технические условия»;

20. ГОСТ 30244-94 «Материалы строительные. Методы испытаний на горючесть»;

21. ГОСТ 12.1.044-89 «Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов»;

22. СТ РК 2218-2012 «Лестницы пожарные наружные стационарные и ограждения кровли»;

23. СТ РК 615-1-2011 «Составы и вещества огнезащитные. Часть 1. Средства огнезащитные для древесины и материалов на ее основе. Общие технические условия»;

24. СТ РК 615-2-2011 «Составы и вещества огнезащитные. Часть 2. Средства огнезащитные для стальных конструкций. Общие технические условия»;

25. СТ РК 2110-2011 «Конструкции строительные. Двери и ворота противопожарные. Метод испытаний на огнестойкость»;

26. Федеральный Закон Российской Федерации «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» с изменениями на 30 апреля 2021 года.

## Обозначения и сокращения

АО «НИИ ПБ и ГО» МЧС РК	–	Акционерное общество «Научно-исследовательский институт пожарной безопасности и гражданской обороны» Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан
ГИС	–	геоинформационная система
ГО	–	Гражданская оборона
ГОСТ	–	Межгосударственный стандарт
ДЧС	–	департамент по чрезвычайным ситуациям
ЕАЭС	–	Евразийский экономический союз
ИИ	–	искусственный интеллект
ЛПР	–	лица принимающие решения
МЧС	–	министерство по чрезвычайным ситуациям
ПБ	–	Пожарная безопасность
ППБ	–	Правила пожарной безопасности
ПБ и ГО	–	Пожарная безопасность и гражданская оборона
РК	–	Республика Казахстан
РФ	–	Российская Федерация
СТ РК	–	Стандарт Республики Казахстан
ТР РК	–	технический регламент Республики Казахстан
ЧС	–	чрезвычайные ситуации
PEST-анализ	–	Анализ долгосрочного периода, включающий в себя анализ по макросреде, такие как, политика, экономика, социально-культурные, технологический.
SWOT-анализ	–	Анализ сильных и слабых сторон, возможностей и угроз
UNDRO	–	Координатор Объединенных Наций по оказанию помощи в случае бедствий

## Введение

Актуальность исследования определяется возросшим количеством чрезвычайных ситуаций, которые из года в год становятся все масштабнее и негативно воздействуют на людей, их имущество и окружающую среду. Как отметил глава государства Касым-Жомарт Токаев 1 сентября 2020 г. в своем послании народу Казахстана: «... мы вступили в эпоху природных и техногенных катастроф» [1 **Ошибка! Источник ссылки не найден.**].

Чрезвычайные ситуации являются одной из основных причин людских и экономических потерь. Они варьируются по своим масштабам - от мелких дорожно-транспортных происшествий с участием небольшого числа людей до полномасштабных стихийных бедствий, которые могут опустошать страны и причинять вред десяткам, а то и сотням тысяч людей. Чрезвычайные ситуации неизбежны в современную эпоху. Быстрое увеличение числа событий, имеющих катастрофические последствия, требуют соответствующего реагирования со стороны организаций, занимающихся вопросами безопасности и аварийно-спасательных работ. Реагирование служб безопасности и аварийно-спасательных работ предполагают плановые и организованные действия по внедрению персонала и оборудования в соответствии с существующими планами работ.

Управление чрезвычайными ситуациями стало играть очень важную роль в уменьшении последствий чрезвычайных ситуаций. Одной из характеристик управления в чрезвычайных ситуациях является принятие решений в условиях неопределенности риска. Неопределенность объясняется недостаточным знанием сотрудниками определенных явлений и их происхождения. Отсюда и невозможность точного прогнозирования событий и планирования мер безопасности против таких опасностей.

В чрезвычайных ситуациях действия, которые спасают жизни людей и ограничивают воздействие опасностей, имеют решающее значение. Для того чтобы действовать, необходима ситуационная осведомленность для принятия решения о том, какие меры принять. Планирование мер безопасности и аварийно-спасательных работ является профилактической деятельностью, направленной на прогнозирование сценариев событий и предоставление решений реагирования с достаточным количеством персонала и оборудования.

В Республике Казахстан до сентября 2020 года не было отдельного Министерства, отвечавшего за предупреждение и ликвидацию последствий чрезвычайных ситуаций [1]. В августе 2014 года Указом первого президента Н.А. Назарбаева Министерство по чрезвычайным ситуациям было упразднено и функции были переданы Министерству внутренних дел Республики Казахстан, в котором был создан Комитет по чрезвычайным ситуациям. Данная мера была принята для создания компактного Правительства с переносом центра принятия решений на уровень министерств и регионов [3].

Упразднение Министерства по чрезвычайным ситуациям в 2014 году

привело к тому, что, бюджет, предусмотренный на реализацию, мер по предупреждению и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций в Республике Казахстан, уменьшился вдвое с 85 млн. тенге до 45 млн. тенге в последующие годы. Это в свою очередь привело в упадочное состояние службы реагирования на чрезвычайные ситуации. Данное решение пришлось на период возросшего количества катастроф. В этот период количество чрезвычайных ситуаций выросло в 8 раз с 1,6 тысяч случаев в 2014 году до более 14 тысяч случаев в 2018, 2019, 2020 годах, при этом нанесенный ущерб возрос в 2,3 раза, количество смертей при ЧС возросло до 2,5 раз (Приложение 1) [4], [13], [14], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14].

Подтверждением слов Главы Государства, и неутешительной статистики, является то, что, за сутки на территории Республики Казахстан регистрируется более 18000 пожаров природного характера, из которых 78% приходится на сельские районы (включая полевые). Основными факторами пожаров являются неосторожное обращение с огнем и игнорирование правил пожарной безопасности. Ежегодно регистрируют около 4,5 тысячи лесостепных пожаров. Общая площадь возгорания составляет около 100 тысяч гектаров, ущерб превышает 1,8 млрд. тенге [15]. Помимо, лесостепных пожаров каждый год в стране случаются паводки. В Республике Казахстан ежегодно угроза подтоплений имеется в более чем 200 населенных пунктах, в 10 областях Республики Казахстан [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**16].

Меры, используемые службами министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан по предупреждению чрезвычайных ситуаций, не приносят должных результатов. Большинство мероприятий приходится уже на борьбу с последствиями происшествий.

Проблема исследования заключается в подготовке организаций к принятию эффективных и действенных решений в условиях чрезвычайных ситуаций. Сложность и непредсказуемость чрезвычайных ситуаций связаны с обработкой большого объема информации различного качества в короткие сроки. Качество информации определяется различными факторами. Качество решений, принимаемых в условиях неопределенности, неполноты и низкой проверки информации, может быть достигнуто с помощью искусственного интеллекта. Использование искусственного интеллекта необходимо для принятия решений директивными органами.

Исследовательские вопросы:

- Какие риски несут в себе чрезвычайные ситуации;
- Как исключить воздействие на решения ЛПР недостоверных, вычищенных заинтересованными лицами данных;
- Какие факторы воздействуют на чрезвычайные ситуации.

Объектом исследования являются чрезвычайные ситуации природного, техногенного и антропогенного происхождения.

Предметом исследования является механизм государственного управления при чрезвычайных ситуациях.

Целью исследования является выработка рекомендаций по повышению эффективности деятельности служб Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан.

Задачи исследования:

- Изучить теоретико-методические аспекты повышения механизма эффективности;
- Проанализировать и изучить международный опыт;
- Разработать проект рекомендаций.

Гипотеза исследования: повышение эффективности деятельности служб МЧС возможно при условии принятия обоснованных экономическим и управленческим анализом решений со стороны лиц, принимающих решения.

Новизна исследования состоит в разработке новых подходов оценки рисков, рекомендаций применения оценки рисков, внедрение методов прогнозирования ЧС с помощью искусственного интеллекта.

Практическая значимость исследования состоит в возможности использования модели для прогнозирования ЧС, а также изменения подходов оценки рисков и принятия решений.

Публикация. В рамках исследовательской работы опубликована статья «Управление чрезвычайными ситуациями в Республике Казахстан на примере трансграничных рек» объемом 5 страниц в международном научно-методическом журнале «Глобальная наука и инновация 2021: Центральная Азия» в декабре 2021 года.

## Обзор литературы

В целях решения исследовательских вопросов проанализирована литература на тему чрезвычайных ситуаций, государственного управления в чрезвычайных ситуациях, а также использования искусственного интеллекта для прогнозирования критических ситуаций. Проведена работа по изучению терминов и определений.

Для начала следует дать определение терминам эффективность, управление, эффективное управление и чрезвычайные ситуации.

Обобщая смысл перевода Efficiency со словарей «Longman Dictionary of Contemporary English», «Oxford English Dictionary», «The American Heritage Dictionary» и остальных, эффективность — это способность делать что-то хорошо без потери времени, материалов, энергии или денег при выполнении чего-то или в целях получения желаемого результата. В более общем смысле, это способность делать вещи хорошо и без лишних затрат [17], [18], [19].

Manage в переводе с вышеуказанных словарей означает контролировать или руководить бизнесом, командой, организацией, землей и т.д., направлять или контролировать людей, оборудование и деньги, и всё связанное с процессом достижения цели [20], [21], [22].

Management или управление – это умение добиваться поставленных целей, используя труд, интеллект, мотивы поведения других людей [23,24].

Опираясь на вышесказанное, можно сделать выводы, что эффективное управление – это характеристика, которая заключается в оптимальном использовании человеческих и материальных ресурсов и времени. Эффективность работы организации в значительной степени зависит от того, как распределяются ресурсы и от способности руководства адаптироваться к меняющимся условиям [24].

Что касается терминологии «чрезвычайные ситуации», на сайте Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан чрезвычайная ситуация описывается как обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, пожара, вредного воздействия опасных производственных факторов, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, вред здоровью людей или окружающей среде, значительный материальный ущерб и нарушение условий жизнедеятельности людей [25].

Чрезвычайные ситуации, в словаре «Терминов» используемых МЧС России описываются как совокупность условий и обстоятельств, создающих опасную для жизнедеятельности человека обстановку на конкретном объекте, территории (акватории), возникших в результате совершившейся аварии или катастрофы, опасного природного явления» [26].

Академик Б.Н. Порфирьев в своей книге «Государственное управление в чрезвычайных ситуациях», описывая термин «чрезвычайные ситуации»,

пишет: «...их можно определить как внешне неожиданную, внезапно возникающую обстановку, характеризующуюся неопределенностью, остро конфликтностью, стрессовым состоянием населения, значительным социально-экологическим и экономическим ущербом, прежде всего человеческими жертвами, необходимостью быстрого реагирования (принятия решений), крупными людскими, материальными и временными затратами на проведение эвакуационно-спасательных работ, сокращение масштабов и ликвидацию многообразных негативных последствий (разрушений, пожаров и т.д.)» [27, 36].

Если обобщить эти определения, то чрезвычайные ситуации это ситуации, возникшие независимо от их причин, которые негативно воздействуют на людей, имущество и окружающую среду.

По общему характеру источников возникновения чрезвычайные ситуации делятся на:

- природные — опасные природные явления и процессы;
- техногенные — промышленные аварии и катастрофы, пожары, взрывы, транспортные аварии;
- биолого-социальные — широко и одновременно распространённые инфекционные болезни людей (эпидемии), сельскохозяйственных животных и растений;
- антропогенные – это чрезвычайные ситуации, созданные при участии человека, которые отражаются на окружающей среде и здоровье населения [28].

По факторам (условиям) возникновения ЧС делятся на:

- Геологические:
  - землетрясения;
  - извержения вулканов;
  - оползни;
  - обвалы;
  - просадки земной поверхности в результате карстовых явлений.
- Метеорологические:
  - ветер, в том числе буря, ураган, смерч (при скорости 25 м/с и более);
  - сильный дождь (при количестве осадков 50 мм и более);
  - крупный град (при диаметре градом 20 мм и более);
  - снегопадам, метель, пыльная буря, заморозки или сильная жара.
- Гидрологические (гидрометеорологические):
  - высокий уровень - наводнения, при которых происходит затопление пониженных частей городов и других населенных пунктов;
  - низкий уровень воды, когда нарушается судоходство, водоснабжение городов и объектов;
  - сель (при прорыве моренных озер, угрожающих населенным пунктам);

- снежная лавина (при угрозе населенным пунктам, автомобильным и ж/д дорогам, линиями электропередачи и т.д.);
- ранний ледостав и появлением льда на судоходных водоемах.
- Природные пожары:
  - лесные пожары;
  - пожары степных и хлебных массивов;
  - торфяные и подземные пожары горючих ископаемых.
- Массовые заболевания [28].

Классификация чрезвычайных ситуаций с точки зрения причины и источника чрезвычайных ситуаций имеет весьма важное значение для разработки модели реагирования на чрезвычайные ситуации и принятия решений. Имея четкое представление о характере чрезвычайной ситуации можно принять меры реагирования на нее. Основываясь на характеристики чрезвычайных ситуаций, можно строить модели, в том числе прогностические.

Таким образом, исходя из вышеизложенных определений и обзора литературы, чрезвычайное событие – это совокупность обстоятельств или происшествий природного, техногенного или антропогенного происхождения на определенной территории, которая указывает на отход от норм текущих процессов и явлений.

Исходя из определения чрезвычайных ситуаций очевидно, что управление ЧС должно быть всесторонним. В динамично развивающихся странах управление ЧС изучается с конца 70-х годов прошлого столетия. На постсоветском пространстве данная тема стала изучаться лишь с начала 90-х годов прошлого века и не так масштабно. Одним из известных ученых в СНГ занимающихся изучением проблем чрезвычайных ситуаций и государственного управления в чрезвычайных ситуациях является академик Российской академии наук, доктор экономических наук, профессор Порфирьев Борис Николаевич. Б.Н. Порфирьев в книге «Государственное управление в чрезвычайных ситуациях» акцентирует внимание на том, что для эффективного управления в чрезвычайных ситуациях, получаемая информация должна быть своевременной и полной, которая могла бы отражать в реальном времени все изменения [27, 63]. Также, в данной книге акцентируется внимание на возможных рисках, и что важно при принятии решений, на проведение всестороннего анализа и оценки возможных рисков.

Член Национального комитета США по Десятилетию уменьшения опасности стихийных бедствий Уильям Дж. Петак в своей статье «Управление в чрезвычайных ситуациях: задача для государственного управления» от 1985 года дал определение управлению чрезвычайными ситуациями как процессу разработки и осуществления политики, направленной на смягчение, обеспечение готовности, реагирование и восстановление. В данной статье У.Дж. Петак указывает на то, что государственное управление игнорирует необходимость учета вопросов управления в чрезвычайных ситуациях в основных направлениях своей деятельности.

Данные высказывания ученых были сказаны в 1980-х годах прошлого столетия, и были напрямую связаны с опасными явлениями, с которыми столкнулись на тот момент США, и возможными угрозами от стихийных бедствий в будущем. В частности были выдвинуты гипотезы о возможных потерях в 2000-х годах. Для смягчения последствий чрезвычайных ситуаций, У.Дж. Петак в своей статье также рассуждает о важности оценки рисков. По его мнению, рациональные подходы к управлению рисками должны учитывать социальные, технические, административные, политические, правовые и экономические факторы, влияющие на результаты деятельности [29].

Детально тема, касающаяся непосредственно рисков в чрезвычайных ситуациях, хорошо описана в книге «Handbook of disaster and emergency management» [30]. Автор книги, профессор Амир Хорам-Манеш, указывает на то, что правильное управление в области ликвидации последствий стихийных бедствий требует непосредственного участия населения в процессах планирования и принятия решений, касающихся уменьшения рисков, связанных с природными и технологическими явлениями. По его мнению, цель анализа рисков заключается в использовании этой связи для оценки и анализа возможных последствий и воздействия экстремальных природных явлений на ту или иную группу населения и их основы для жизни.

В целом, вся структура организаций, занимающихся предупреждением и ликвидацией чрезвычайных ситуаций нацелена на то, чтобы уменьшить риски возникновения катастроф, а также на смягчение последствий уже произошедших катастроф, как природного, так и техногенного происхождения. В этой связи всестороннее изучение природы происхождения чрезвычайных ситуаций, а также методов по определению рисков возможных ЧС должно быть первостепенным. К примеру, в статье *Review of Emergency Management: Concepts and Strategies for Effective Programs*, автор указывает на 3 основы, на которые нужно обращать внимание, это:

- Знание истории – что произошло, что может произойти снова и как с этим справились другие;
- Понимание социальных наук – почему люди реагируют именно так, а не иначе, и почему одни системы успешны, а другие терпят неудачу;
- Специализированная техническая экспертиза – как справиться с кризисом во время немедленного реагирования, а также как разработать стратегии, снижающие риск и повышающие устойчивость сообщества [31].

Для того, чтобы отразить мировые тренды по прогнозированию ЧС, а также более детального анализа существующих проблем в области гражданской обороны при написании магистерского проекта были изучены разного рода методы определения чрезвычайных ситуаций. В написанном обзоре, указаны лишь те методы, которые могут быть применены в реалиях Казахстана. Кроме того, проведены сравнения нормативно-правовых документов в области пожарной безопасности.

В статье «GIS in emergency management» профессор университета Юты, Томас Дж. Кова говорит о роли ГИС в управлении чрезвычайными ситуациями через призму комплексного управления чрезвычайными ситуациями и указывает на четыре этапа управления: смягчение последствий, обеспечение готовности, реагирование и восстановление [32, 846]. ГИС (геоинформационная система) – это комплексное программное средство, включающее картографические и атрибутивные базы данных, модели для прогнозирования чрезвычайных ситуаций (ЧС) и их последствий, сценарии реагирования при землетрясениях, природных пожарах, наводнениях, техногенных катастрофах [33].

Так как чрезвычайная ситуация несет за собой риски, Управление Координатора Организации Объединенных Наций по оказанию помощи в случае стихийных бедствий (Office of the United Nations Disaster Relief Coordinator (UNDRO)) выделяет официальное уравнение (формула 1), касающееся риска и уязвимости:

$$Risk = elements\ at\ risk . (hazard . vulnerability)$$

Согласно данной теории, элементы опасности и уязвимости существуют в виде пространственных слоев, а концепции опасности, уязвимости и риска сформулированы в процессе пространственного моделирования. Эта структура (формула 2) является разновидностью уравнения UNDRO, описанного выше, где:

$$Risk = R(H(Eh), V(Ev))$$

Опасность является функцией  $H$  элементов опасности  $E_h$ , уязвимость является функцией  $V$  элементов уязвимости  $E_v$ , а риск является функцией  $R$  результатов функций опасности и уязвимости [32, 848].

Т.Дж.Кова утверждает, что активная роль ГИС в области управления ЧС связана с аналитическим моделированием, характеризующаяся возможностью проведения долгосрочной оценки, планирования, прогнозирования и управления. Однако другие специалисты указывают на недостатки ГИС, которые влияют на активное использование ГИС, и одним из главных является отсутствие данных и слабость существующих данных. Отсюда вытекающие из этого трудности в разработке и понимании ошибок в моделях ГИС [32].

Помимо ГИС-технологий, при определенном количестве данных по чрезвычайным ситуациям, могут использоваться и другие методы анализа и прогнозирования с помощью искусственного интеллекта. Для этого были проанализированы статьи на тему компьютерного зрения и обработки данных нейронно нечетких сетей. Данные методики применения новых технологий для прогнозирования, раннего реагирования на чрезвычайные ситуации в развитых странах и изучаются с начала 2010 годов, после того как в 2008 году термин

Bigdata вошел в повседневную жизнь.

Использование современных технологий для инновационного подхода управления чрезвычайными ситуациями за последние десять лет набирает обороты. Если еще 10 лет назад, говорить об использовании компьютера, компьютерного зрения, программ по прогнозированию, раннему оповещению с использованием компьютерных технологий было где-то за гранью реальности, то сейчас это становится частью нашей жизни. Использование наружных камер наблюдения за последние десятилетия резко возросло. Первоначальной целью установки цифровых камер наблюдения было обеспечение порядка на улицах города, в большей степени для облегчения работы полиции. Сейчас же камеры могут служить помощником в раннем оповещении критических ситуаций, и могут быть использованы службами МЧС РК.

Так, проблема обработки в реальном времени визуального вывода систем мониторинга в сценариях потенциальных чрезвычайных ситуаций стала актуальной темой в области компьютерного зрения. На тему компьютерного зрения и обработки информации полученных из камер наружного наблюдения было написано немало статей. Одной из таких статей на тему компьютерного зрения и их использования в чрезвычайных ситуациях является «Review on computer vision techniques in emergency situations» автора Lopez-Fuentes L. В статье автор проводит обзор по алгоритмам компьютерного зрения для использования в чрезвычайных ситуациях.

Lopez-Fuentes L. говорит о жизненном цикле чрезвычайных ситуаций, и делит их на четыре основные фазы:

1. **Готовность:** на этом этапе существуют факторы риска, которые в какой-то момент могут вызвать чрезвычайную ситуацию.
2. **Ответ:** действия по реагированию выполняются после возникновения чрезвычайной ситуации.
3. **Восстановление:** действия по восстановлению выполняются до тех пор, пока не восстановится нормальное состояние.
4. **Смягчение:** эта фаза начинается, когда нормализуется состояние [34, 4-5].

Также, в данной статье проведен обзор по использованию IoT (интернет вещей). Цель интернета вещей — создать среду, в которой информация от любого объекта, подключенного к сети, будет эффективно передаваться другим в режиме реального времени [34, 3]. Автор статьи описывает, как с помощью передачи данных интернет вещами компьютер будет строить алгоритмы.

Чтобы алгоритм компьютерного зрения был построен важно иметь визуальные датчики для записи необходимой информации. Для этого существует множество различных типов устройств, а также множество типов устройств, в которые они могут быть установлены, в зависимости от типа собираемых данных. Некоторые из наиболее распространенных визуальных датчиков: стационарные камеры наблюдения, спутники, роботы и беспилотные летательные аппараты (БПЛА). Эти устройства могут захватывать различные

типы визуальных данных, такие как стереоскопические или монокулярные изображения, инфракрасные или тепловые изображения. В зависимости от скорости сбора данных, эти данные могут быть в виде видео или неподвижных изображений, а видео может быть либо из статического, либо из движущегося источника.

Визуальные данные, собранные датчиком, затем подвергаются процессу извлечения признаков. Наконец, извлеченные функции используются в качестве входных данных для алгоритма моделирования или классификации. На схеме 1 перечислены основные алгоритмы выделения и классификации признаков [34, 5].



Схема 1 – Алгоритмы выделения и классификации признаков

Примечание – Составлено на основании источника [34, 5].

Сбор и обработка визуальных данных (кадры), полученных при помощи камер видеонаблюдения, обрабатываются методом классификации и

кластеризации. Большие данные соотносят их по типу и в случае обнаружения отклонения от нормы падают сигналы.

По методикам Big data обрабатывают неструктурированные показания разных датчиков, что позволяет определить дату и место возможного катаклизма. На сегодняшний день, одним из распространенных и изучаемых методов прогнозирования природных катаклизмов являются нейронные сети.

Возможности использования нейронных сетей для прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного характера описаны в статье Anthropogenic Situation Express Monitoring on the Base of the Fuzzy Neural Networks. В данной статье использован метод Fuzzy Neural Network для прогнозирования лесных пожаров. В методе применены аэрокосмические снимки лесной местности. В статье показано, что структура информационной обработки изображений представляет собой отношение эквивалентности, удовлетворяющее условиям рефлексивности, симметрии и транзитивности. Как пишут авторы, адаптация разработанных алгоритмов к программному обеспечению нейропроцессоров позволит создать современные телекоммуникационные средства пожарного мониторинга, обеспечивающие информационную поддержку процедур принятия управленческих решений по предупреждению чрезвычайных ситуаций в целях обеспечения общественной безопасности, защиты природы и животного мира [35]. Примером заинтересованности использования нейронных сетей является Российская Федерация, которая планирует внедрение нейронных сетей для борьбы с лесными пожарами. Срок реализации данной модели в РФ до 2023 года [36**Ошибка! Источник ссылки не найден.**].

Казахстан также пошел по мировому тренду по прогнозированию и смягчению последствий ЧС. Для этого в Казахстане Германским обществом по международному сотрудничеству (GIZ) разрабатывается проект «Рекомендации по выработке политики для экономического развития, устойчивого к изменению климата». Данной организацией должна быть разработана модель «e3.kz (окружающая среда, экономика, энергетика в Казахстане): Модель для анализа экономического воздействия изменения климата (ИК) и адаптационных мер» [37]. Однако данная модель еще не разработана в виду отсутствия данных. Несмотря на то, что проект является государственным заказом, государственные органы (Министерство по чрезвычайным ситуациям, местные исполнительные органы и другие) не предоставляют данные по ЧС (человеческие жертвы, нанесенный ущерб, разрушенная инфраструктура и т.д.).

e3.kz модель имеет прогностический характер и строится по типу «Что, если?». Программируется на языке программирования VBA [37**Ошибка! Источник ссылки не найден.Ошибка! Источник ссылки не найден.**]. GIZ Казахстан должны спрогнозировать возможные ЧС и дать рекомендации по смягчению последствий. Проект не реализован. Сумма выделенных средств, к сожалению, не опубликована.

Если на борьбу с природными катаклизмами Казахстан обращает внимание и ведет работу в области прогнозирования и смягчения последствий

ЧС, то с техногенными катастрофами ситуация иная. Техногенные чрезвычайные ситуации зависят в большей степени от социальной ответственности населения, и факторы, воздействующие на возникновения данного типа ЧС, могут быть разными. В этой связи, проведена работа по изучению ЧС техногенного характера. В частности, изучены производственные и бытовые пожары, так как большое количество человеческих жертв приходится именно на такие происшествия. Проведен анализ нормативно-правовых актов в области пожарной безопасности в Республике Казахстан, изучены нормативно-правовые акты других государств, в частности НПА по пожарной безопасности Российской Федерации.

Сравнение нормативно-правовых актов Республики Казахстан было принято провести с нормативно-правовыми актами Российской Федерации, в связи с тем, что оба государства имеют схожий климат, инфраструктуру, механизм регулирования. Оба государства являются членами Евразийского экономического союза, которое обязывает государствами-членами определенных норм и правил, в частности требования сертифицирования материалов на соответствие требованиям Технического регламента. В работе используются термины «Сертификат соответствия», «Декларация о соответствии», и для того, чтобы анализ был более точным нужно было разграничить понятия об области их применения.

Сертификат соответствия – документ, удостоверяющий соответствие объектов технического регулирования требованиям, установленным техническими регламентами и (или) документами по стандартизации [38].

Декларация о соответствии – документ, которым изготовитель, импортер, уполномоченное изготовителем лицо или продавец удостоверяют соответствие выпускаемой в обращение продукции, процессов и услуги требованиям технических регламентов и документов по стандартизации [38]. Стоит отметить, что декларация о соответствии является обязательной для продукции согласно единому перечню продукции, подлежащей обязательной оценке (подтверждению) соответствия в рамках Таможенного союза с выдачей единых документов согласно Решению Комиссии таможенного союза от 7 апреля 2011 года № 620 [39].

Нормы пожарной безопасности, методы проверки материалов на пожарную безопасность, а также оценка соответствия прописаны в Республике Казахстан в Техническом Регламенте «Общие требования к пожарной безопасности» согласно Приказу Министра чрезвычайных ситуаций Республики Казахстан от 17 августа 2021 года № 405. В РФ действует Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» с изменениями на 30 апреля 2021 года [40], [41]. Оба Регламента регулируют требования и нормы пожарной безопасности. Однако юридическая сила у документов разная. В указанных документах имеются сноска на обязательность сертифицирования товаров на требования пожарной безопасности. Данная норма не соблюдается на территории

Республики Казахстан, так как данный регламент не имеет силу закона, и в вопросах сертификации материалов и продукции ссылается на другие нормативно-правовые акты, действующие на территории РК. Федеральный закон РФ имеет по сравнению с ТР РК более обширные юридические и законные права.

Для регулирования требований и норм пожарной безопасности согласно Технического регламента и Федерального закона, регулирующего требования пожарной безопасности на всей территории Евразийского экономического союза существует Межгосударственный стандарт ГОСТ 30244-94 «Материалы строительные. Методы испытаний на горючесть», в котором прописываются требования по лабораторным испытаниям строительных материалов по классам горючести и требования к испытательному оборудованию [42]. Кроме этого существует ГОСТ 12.1.044-89 «Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов», в котором прописаны нормы по пожаровзрывоопасности веществ и материалов, определения времени горения, самовоспламеняемости, тления и прочих показателей, относящихся к возгоранию [43]. В данном ГОСТе указаны степени токсичности, нормы допуска. В каждом из ГОСТ-ов применяемых в странах ЕАЭС прописаны требования по оборудованию и методом испытаний. Однако лаборатория, которая соответствует данным требованиям, в Казахстане только одна, это АО «НИИ ПБ и ГО» МЧС РК.

## Методы исследования

В Республике Казахстан не первый год ведется работа по повышению деятельности государственного управления, и уже имеются наработанные механизмы по повышению эффективности управления. Приоритетной задачей в этой сфере является то, что с 2014 года реализуется политика децентрализации, ключевым фактором которой является повышение качества принимаемых решений и внедрение результативных моделей управления.

Для определения механизма повышения эффективности деятельности служб Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан проведен обзор литературы и изучены материалы на тему управления чрезвычайными ситуациями. По итогам изученных книг, научных статей, изучения зарубежного опыта, в магистерском проекте для совершенствования механизма управления ЧС применены такие методы исследования как использование искусственного интеллекта (нейросетевое моделирование) для прогнозирования ЧС природного характера, SWOT-анализ по нормативно-правовым актам, а также PEST-анализ, включающий в себя анализ по чрезвычайным ситуациям природного и техногенного характера.

Под использованием ИИ, подразумевается использование нейросетевого моделирования. Нейронные сети — это вычислительные системы со взаимосвязанными узлами, которые работают как нейроны в человеческом мозге. Используя алгоритмы, они могут распознавать скрытые закономерности и корреляции в необработанных данных, группировать и классифицировать их, и с течением времени непрерывно изучать и улучшать модель [44].

Целью при построении модели было изучить возможность прогнозирования природных ЧС. Для этого использовано нейросетевое моделирование. Технологию нейросетевого моделирования используют при изучении слабо структурированных и формализуемых систем [45, 3]. В нейросетевом моделировании единицей обработки информации в сети выступает искусственный нейрон, в состав которого обычно входят синаптические веса, сумматор и функция активатор (Рис.1) [45, 17].

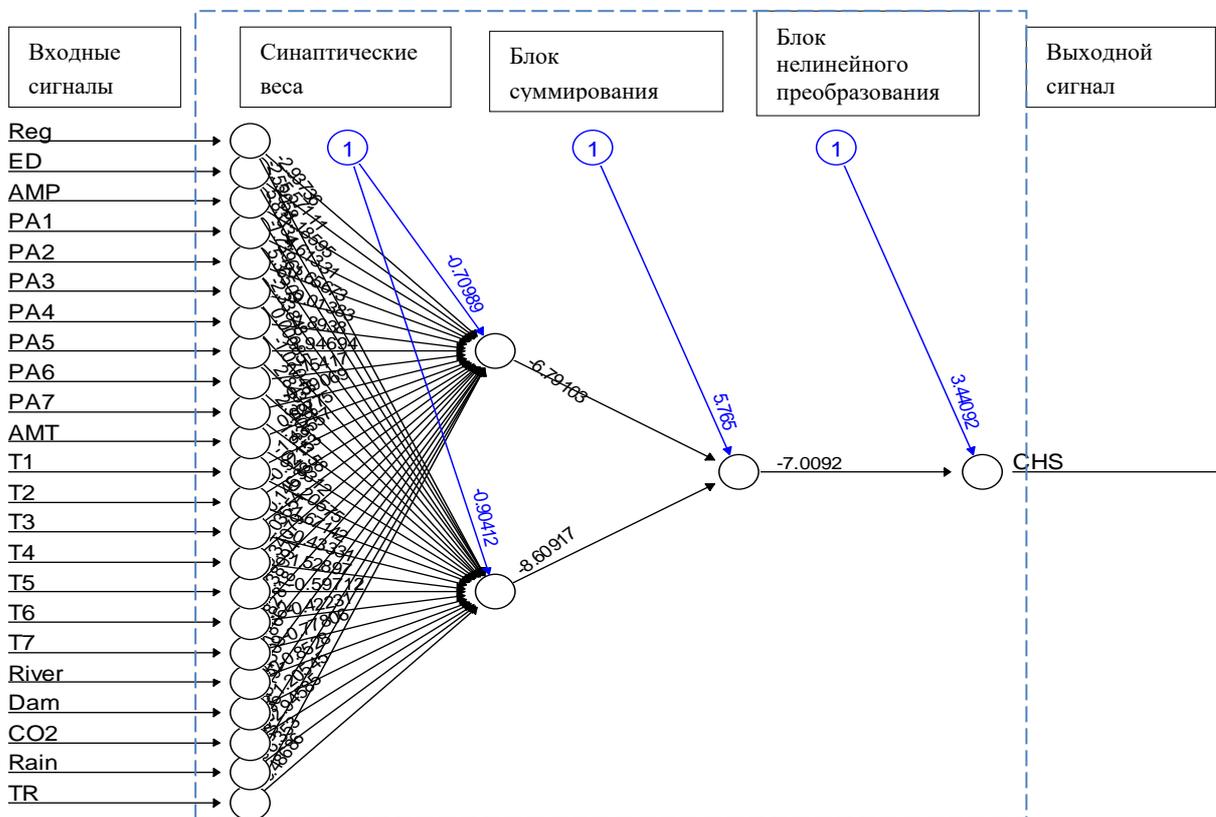


Схема 1 – Алгоритм действия искусственного нейрона

Примечание – Составлено автором в программе R-Studio на основании данных Приложения 4.

Модель на основе нейронных сетей для прогнозирования возможных паводков на территории РК была построена на основе таких данных как:

- нанесенный экономический ущерб;
- регион;
- среднемесячная норма осадков;
- выпавшие осадки в месяц опасного явления;
- выпавшие осадки за предыдущие 6 месяцев;
- среднемесячная норма температуры воздуха;
- температура воздуха в месяц опасного явления;
- температура воздуха за предыдущие 6 месяцев;
- наличие рек;
- наличие дамб;
- выбросы CO<sub>2</sub>(кт);
- наличие дождя;
- тип региона(дождливый/засушливый).

Анализируемым периодом является период с 2000 по 2015 года. В виду отсутствия полноценной базы данных по природным катаклизмам, температуры воздуха, количества выпавших осадков и прочих данных использованных в модели, все данные собраны вручную из полученных

материалов во время прохождения практики в Германском обществе по международному сотрудничеству (GIZ), Департаменте по чрезвычайным ситуациям г. Алматы, а также данные из источников, опубликованных в средствах массовой информации и сети интернет.

Также был проведен анализ для определения факторов влияющих на наступления ЧС. Для этого был выбран метод логистической регрессии, так как логистическая регрессия является частным случаем линейного классификатора. Она обладает хорошим "умением" – прогнозировать вероятность  $p_+$  отнесения примера  $\vec{x}_i$  к классу "+" (формула 3):

$$p_+ = P(y_i = 1 | (\vec{x}_i), \vec{w})$$

Прогнозирование показывает вероятность отнесения к классу [4646].

В рамках изученных нормативно-правовых документов, описанных в предыдущей части, при написании магистерского проекта, был проведен SWOT-анализ для выявления слабых и сильных сторон, возможностей и угроз от внедрения обязательной сертификации на соответствия строительных материалов, согласно ТР РК и ГОСТ-ам, действующим на территории ЕАЭС. Одним из критериев выбора и анализа ЧС техногенного характера было то, что 80% всех ЧС в Казахстане приходятся на техногенные ЧС, в частности это – бытовые и производственные пожары. Данный тип экстремальной ситуации напрямую влияет на здоровье и жизнь человека, и данный сектор нельзя оставлять без должного внимания. Также, одним из факторов, влияющих на изучение данного типа ЧС является масштабность и разрушительность.

Дополнительно был проведен PEST-анализ, в котором рассматривались аспекты политической, экономической, социальной и технологической сфер, которые могут быть затронуты от использования искусственного интеллекта при прогнозировании ЧС природного характера, а также, как повлияет обязательная сертификация на вышеуказанные сферы. Проведение PEST-анализа было необходимым для того, чтобы показать, как меняя методику по определению, предупреждению в сфере ЧС, можно изменить сферы жизни, затрагивающие жизни граждан страны.

## Анализ и результаты исследования

### 1. Прогнозирование природных ЧС с использованием нейросетевого моделирования

Анализ данных с использованием технологии нейросетевого моделирования проведен в программе R-Studio. Используя язык программирования R, обработаны собранные данные. В модели по прогнозированию чрезвычайных ситуаций – «Паводки РК», были использованы качественные показатели, которые могут влиять на возникновение паводков.

В собранной базе данных для более достоверного результата, использованы данные по свершившимся паводкам, а также включены данные, с годами в которых не было опасных явлений. Данная мера нужна, чтобы понять, насколько модель может обработать входные данные и насколько точными будут выходные данные.

Используя инструменты R Studio, построена самообучающаяся нейросетевая модель по формуле 4. Полный код, используемый в программе R Studio доступен в приложении 3.

$$\begin{aligned} nn <- \text{neuralnet}(CHS \sim Reg + ED + AMP + PA1 + PA2 + PA3 + \\ PA4 + PA5 + PA6 + PA7 + AMT + T1 + T2 + T3 + T4 + T5 + T6 + T7 + \\ River + Dam + CO2 + Rain + TR, data = \text{train}, hidden = c(2,1), \\ \text{linear.output} = \text{FALSE}, \text{threshold} = 0.01) \end{aligned} \quad \text{Формула 4}$$

Загруженная база данных по паводкам (приложение 4) в первую очередь была шкалирована, так как, нейронные сети лучше всего работают, когда входные данные масштабируются. Затем, используя функцию «normalize», данные в модели были нормализованы во избежание ошибок при расчетах. Также, данные были поделены на обучающиеся и тестовые. Нейросетевая модель обучалась на 75% данных, а на оставшихся 25% данных тестировалась. Данный шаг очень важен, так как, если прогнозируемые и фактические значения будут сильно коррелировать, то, вероятно, модель окажется полезной для определения паводков в будущем. Для получения результата использована функция по формуле 5.

$$\text{prediction} = nn.\text{results}\$net.\text{result})$$

Моделью из случайно выбранных данных, выдан результат по 13 случайно спрогнозированным данным. Из 13 данных модель ошиблась только в 2 прогнозах. В остальных случаях предсказание было верным.

	<i>results</i>	
##	<i>actual</i>	<i>prediction</i>
## 2	1	1
## 4	1	1
## 5	1	1
## 8	1	0
## 11	0	0
## 16	0	0
## 20	0	0
## 21	0	0
## 24	0	0
## 31	1	0
## 32	1	1
## 34	1	1
## 37	1	1

Следующим шагом является определение степени воздействия факторов на возникновение ЧС, для этого использована логистическая регрессия. Зависимой переменной являлось возможное наступление ЧС, факторами воздействия были:

- Регион;
- Эк.ущерб;
- Осадки;
- Температура воздуха;
- Наличие рек;
- Наличие дамб;
- CO2;
- Наличие дождя в месяц паводка;
- Тип региона.

Для построения логистической регрессии использована функция по формуле 6.

$$Mglm <- glm(CHS \sim Reg + ED + AMP + PA1 + PA2 + PA3 + PA4 + PA5 + PA6 + PA7 + AMT + T1 + T2 + T3 + T4 + T5 + T6 + T7 + River + Dam + CO2 + Rain + TR, data = train)$$

После вызова функции логистической регрессии, были выданы результаты по степени воздействия факторов на возникновения чрезвычайной ситуации, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты логистической регрессии

##	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
## (Intercept)	5.661e-01	1.160e+00	0.488	0.64290
## Reg	3.231e-02	2.835e-01	0.114	0.91297
## ED	-7.260e-02	5.119e-01	-0.142	0.89187
## AMP	1.946e-01	1.327e+00	0.147	0.88822
## PA1	1.725e+00	3.417e-01	5.048	0.00234 **
## PA2	-1.299e-01	2.785e-01	-0.466	0.65748
## PA3	1.797e-01	5.700e-01	0.315	0.76324
## PA4	6.868e-01	5.999e-01	1.145	0.29590
## PA5	1.111e-01	4.224e-01	0.263	0.80128
## PA6	9.692e-01	4.286e-01	2.261	0.06442 *
## PA7	-8.673e-02	6.059e-01	-0.143	0.89087
## AMT	-6.802e-01	4.939e-01	-1.377	0.21760
## T1	-1.301e+00	1.028e+00	-1.266	0.25260
## T2	-9.422e-01	1.287e+00	-0.732	0.49168
## T3	-6.007e-01	6.261e-01	-0.959	0.37439
## T4	1.088e+00	5.762e-01	1.888	0.10791
## T5	1.387e+00	4.893e-01	2.835	0.02975 *
## T6	-1.968e+00	5.647e-01	-3.485	0.01306 *
## T7	5.637e-01	1.005e+00	0.561	0.59520
## River	NA	NA	NA	NA
## Dam	-1.969e-01	2.432e-01	-0.810	0.44895
## CO2	5.454e-01	3.261e-01	1.672	0.14549
## Rain	6.331e-01	2.732e-01	2.317	0.05968 *
## TR	-3.413e-05	1.837e-01	0.000	0.99986
## Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1				

Примечание – Составлено автором в программе R-Studio на основании Приложения 4.

По результатам проведенной регрессии выявлено, что с вероятностью 99% и 94% на паводки могут влиять выпавшие осадки. Также, на 98% и 99% влияет температура воздуха до наступления паводка. Помимо, выпавших осадков и температуры воздуха на паводки влияет наличие дождя в период паводков, воздействие 95%.

С меньшим результатом воздействия обладают такие факторы как наличие дамб в конкретном регионе и выбросы CO<sub>2</sub>.

Ограничениями в исследовании стало то, что данные собраны из открытых источников в сети интернет. Данная модель показала, что база данных с определенными показателями позволит построить прогнозную модель, что в свою очередь позволит принимать эффективные и обоснованные решения. Насколько качественным будет конечный результат зависит от собранных и обрабатываемых данных.

Также следует отметить, что данную модель можно использовать для прогнозирования чрезвычайных ситуаций, не относящихся к паводкам, при

условии наличия открытых данных по факторным показателям. Одним из таких примеров является применение нейросетевой модели для прогнозирования лесных пожаров в РФ.

Таким образом МЧС РК рекомендуется использовать нейросетевое моделирование с такими факторами влияния как температура воздуха, выпавшие осадки, наличие дождя, выбросы CO<sub>2</sub> и наличие гидротехнических сооружений для прогноза паводков. Также МЧС РК предлагается осуществлять сбор факторных данных на постоянной основе по лесостепным пожарам, сходам снежных лавин, засухам и штормам.

Сбор данных по различным ЧС и факторам, влияющим на возникновение чрезвычайной ситуации, поможет построить прогностическую модель и для других стихийных бедствий. Для сбора данных в МЧС РК существует система АИУС МЧС РК, в которую подведомственные службы МЧС вносят данные о произошедших чрезвычайных ситуациях, ущербе, человеческих жертвах. Входные данные базы большие, однако на выходе выходит маленький объем обобщенных данных. База АИУС МЧС РК имеет ограниченный доступ, но и те, кто может пользоваться ею, не имеют возможности в полной мере делать выгрузку. В приложении 5 представлены изображения по входным и выходным данным. В базе собрано большое количество данных, однако не получить качественную аналитику система не выдает.

## **2. SWOT-анализ по сертификатам пожарной безопасности**

Одним из распространённых видов ЧС на территории РК являются пожары. Согласно сводкам МЧС РК более 88% зарегистрированных чрезвычайных ситуаций приходятся на техногенные ЧС. Ежегодно 96% от общей доли техногенных ЧС приходятся на производственные и бытовые пожары. Риск возникновения производственных и бытовых ЧС в Республике Казахстан ежегодно возрастает. Основные причины возникновения пожаров на территории Республики Казахстан указаны в диаграмме 1. Большинство причин возникновения пожаров, это – неосторожное обращение с огнем, а также неправильный монтаж и эксплуатация электрооборудования. Хотя и идет спад в данных группах, однако эти причины из года в год остаются лидирующими по причинам возникновения пожаров.

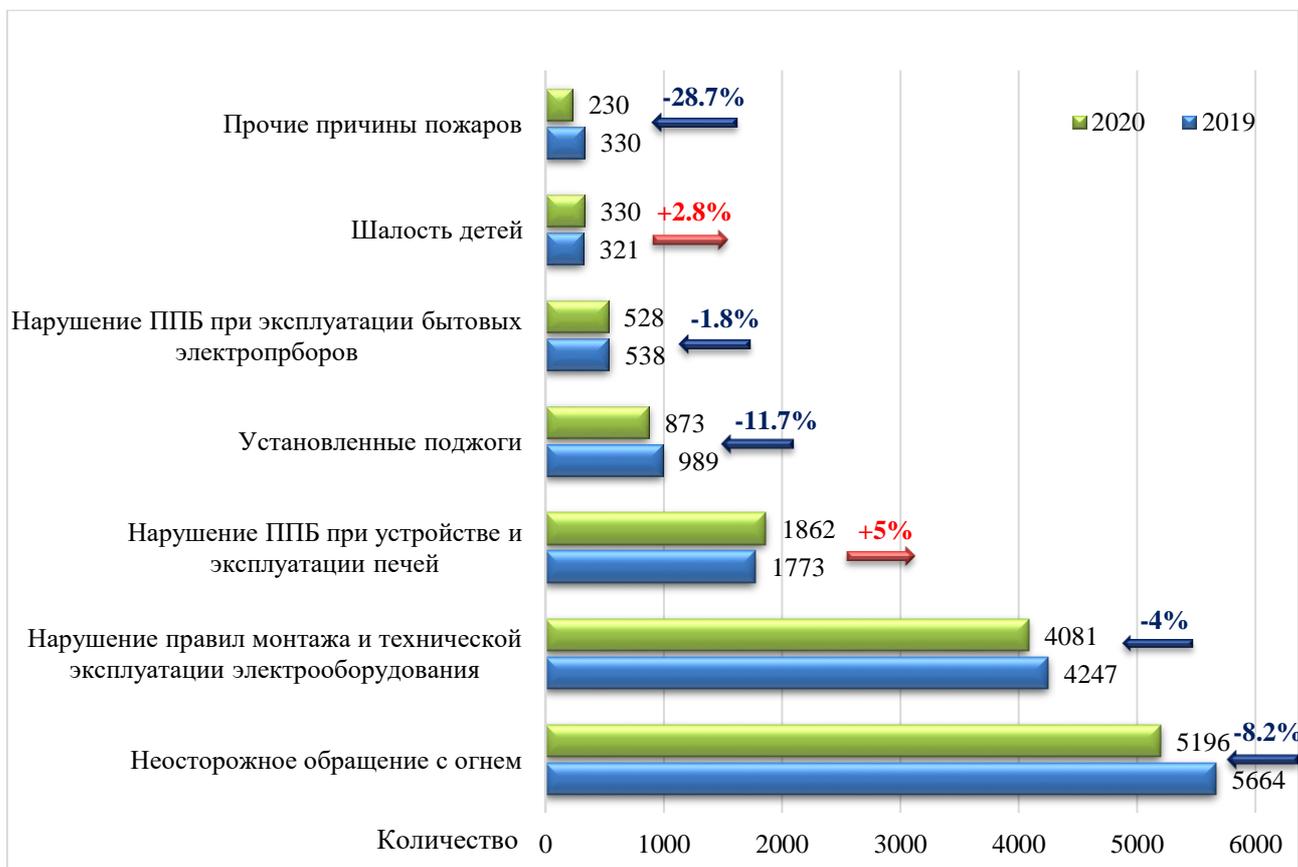


Диаграмма 1 – Распределение пожаров по причинам возникновения

Примечание – Составлено автором по данным приложения 6 [47].

Опасность пожаров заключается в том, что они наносят вред здоровью, жизни и имуществу человека. Данные по учету пожаров в жилом секторе показывают, что летальные случаи ежегодно увеличиваются. Основными причинами человеческих жертв при пожарах из года в год остаются воздействия продуктов горения, воздействие высокой температуры и по прочим причинам. Продукты горения и термического разложения являются одним из наиболее опасных факторов, так как повышенная концентрация токсичных веществ опасных для жизни человека начинают образовываться уже через несколько минут после возникновения пожара в закрытых помещениях [48]. На диаграмме 2 видно, что летальные случаи от данных причин ежегодно увеличиваются. Соответственно меры по контролю пожарной безопасности должны быть ужесточены.



Диаграмма 2 – Основные причины гибели людей на пожарах в жилом секторе

Примечание – Составлено автором по данным приложения 7 [4747].

В связи с растущим количеством населения, потребность в жилье растет ежегодно. Это стало причиной массовой стройки во всех регионах страны. Качество строительных материалов, в части требования ППБ на строительные материалы, используемых при строительстве отследить невозможно. Нормы для строительных материалов, используемых при строительстве, прописаны в Техническом регламенте РК «Общие требования к пожарной безопасности», утвержденного Приказом Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 17 августа 2021 года № 405 [40].

В указанном Техническом регламенте есть показатели пожарной опасности строительных материалов. Пожарная опасность строительных материалов характеризуется следующими показателями: горючестью, воспламеняемостью, распространению пламени по поверхности, дымообразующей способностью, токсичностью продуктов горения [49].

Показатели пожарной опасности веществ и материалов должны использоваться для нормирования требований по их применению, прогнозирования динамики нарастания опасных факторов пожара, обоснования безопасных значений параметров технологических процессов и сравнения веществ и материалов по их пожарной опасности (таблица 2) [50].

Таблица 2 – Показатели пожарной опасности строительных материалов

Назначение строительных материалов	Перечень необходимых показателей в зависимости от назначения строительных материалов				
	Группа горючести	Группа распространения пламени	Группа воспламеняемости	Группа по дымообразующей способности	Группа по токсичности и продуктов горения
Отделочные и облицовочные материалы для стен и потолков, в том числе покрытия красок, эмалей, лаков	+	-	+	+	+
Материалы для покрытия полов	+	+	+	+	+
Ковровые покрытия полов	-	+	+	+	+
Кровельные материалы	+	+	+	-	-
Гидроизоляционные и пароизоляционные материалы толщиной более 0,2 мм	+	-	+	-	-
Теплоизоляционные материалы	+	-	+	+	+

Примечания:  
 1. Знак "+" обозначает обязательное применение показателя, знак "-" — показатель применять запрещается.  
 2. При применении гидроизоляционных материалов для поверхностного слоя кровли показатели их пожарной опасности определяются по графе "кровельные материалы".

В Техническом регламенте «Общие требования к пожарной безопасности» имеются таблицы по классификации строительных материалов по степени горения и степени токсичности, нормы строительства зданий и сооружений с соблюдением правил и норм безопасности, а также с учетом возможности быстрого реагирования при возникновении ЧС (подъездные пути, наличие гидрантов, расстояние между домами, резервуарами сжиженных углеводородных газов от объектов и т.д.).

Однако строительные компании во многом игнорируют требования, прописанные в Техническом регламенте, что в последствии приводит к человеческим и финансовым убыткам.

Одним из способов обхода требований ТР является Закон Республики Казахстан от 16 июля 2001 года № 242 «Об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности в Республике Казахстан». В данном Законе предусмотрена норма, по которой приемку зданий и сооружений осуществляет заказчик, подрядчик (генеральным подрядчик), лица, осуществляющие технический и авторский надзоры [51].

Учитывая вышеизложенное, для раскрытия и оценки проблем, возможностей проведен SWOT-анализ по внедрению Сертификатов пожарной безопасности (определению предела огнестойкости, класса пожарной опасности строительных конструкций, класса токсичности и т.д.) согласно приложениям ТР РК.

Для начала, были определены сильные стороны, слабые стороны, возможности и возможные угрозы от обязательной сертификации продукции. Данный вид сертификации не новый, его периодически получают строительные компании, производители и экспортеры. При прохождении практики в АО «НИИ ПБ и ГО» МЧС РК в марте 2021 года, были получены данные по выданным протоколам испытаний за 2016 год, и общая информация по выданным протоколам за 2015 год. Сравнивая эти два периода, можно отметить снижение выданных протоколов на 26,03% с 451 протокола в 2015 году до 379 протоколов в 2016 году [52]. В таблице 3 указаны данные по выданным сертификатам в 2016 году по видам продукции.

Исходя из анализа следует отметить, что строительные материалы проходят пожарные испытания не в обязательном порядке. Больше всего испытания проводятся на нефтепродуктах и нефтехимии. Виды товаров, используемые в строительстве и ремонте жилых и производственных помещений, не являются часто сертифицируемыми товарами.

Таблица 3 – Количество выданных протоколов по требованиям пожарной безопасности по видам продукции.

Вид продукции	Количество зарегистрированных протоколов за I квартал	Количество зарегистрированных протоколов за II квартал	Количество зарегистрированных протоколов за III квартал	Количество зарегистрированных протоколов за IV квартал
строительные конструкции и материалы	9	15	10	6
кабельная и электротехническая продукция	2	1		1

Продолжение таблицы 3.

огнезащитные покрытия и составы для повышения огнестойкости металлических конструкций и изделий из древесины	3	14	9	6
нефтепродукты и нефтехимия	26	43	40	3
лаки, краски, клеи и другие материалы	1	1	1	74
ткани декоративные и напольные покрытия	3	1	3	5
средства пожарной и охранно-пожарной сигнализации	8	12	8	4
элементы автоматических установок пожаротушения	2		5	2
боевая одежда пожарных, предметы снаряжения пожарных		9		1
оборудование пожарное		10	9	4
Пенообразователи		3	12	3
первичные средства пожаротушения		3	1	3
оборудование различное	1			2
Общее по кварталам	55	112	98	114
Итого за 12 месяцев	379			

Примечание – Составлено автором на основании [52].

Учитывая данные о лабораторных испытаниях, проведенных в 2016 году, можно сделать вывод о несовершенстве законов, регулирующих данные нормы. В таблице 4 рассмотрены влияния внутренней и внешней среды, как положительной, так и отрицательной.

Таблица 4 – SWOT-анализ: Внедрение Сертификатов пожарной безопасности

	Положительное влияние	Отрицательное влияние
Внутренняя среда	Сильные стороны:	Слабые стороны:
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Соблюдение норм ППБ;</li> <li>• Использование качественных строительных материалов;</li> <li>• Экономия ресурсов при строительстве;</li> <li>• Наличие испытательного полигона.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Нехватка специалистов по сертификации ПБ;</li> <li>• Нехватка производственных мощностей для того чтобы своевременно выдать сертификаты ПБ.</li> </ul>
Внешняя среда	Возможности:	Угрозы:
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Снижение количества случаев с летальным исходом;</li> <li>• Контроль над качеством ввозимых и производимых строительных материалов;</li> <li>• Сокращение времени на тушение пожаров;</li> <li>• Научно-исследовательская деятельность в области пожарной безопасности и гражданской обороны;</li> <li>• Создание новых рабочих мест.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Коррупционные риски;</li> <li>• Нехватка мощностей может породить рынок Лабораторий по выдаче «серых» сертификатов.</li> </ul>

Примечание – Составлено автором на основании изученных НПА.

Проведенный SWOT-анализ показал, что положительное влияние от обязательной сертификации строительных материалов на законодательном уровне имеет положительный эффект как во внутренней, так и внешней среде. Для более глубокого SWOT-анализа дополнительно была проведена SWOT матрица (таблица 5).

Таблица 5 – SWOT матрица: Внедрение Сертификатов пожарной безопасности

Возможности	Сильные стороны-Возможности	Слабые стороны-Возможности
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Соблюдение норм ППБ приведет к снижению количества случаев с летальным исходом;</li> <li>• Требования по использованию качественных строительных материалов, приведет к контролю над качеством ввозимых и производимых строительных материалов;</li> <li>• Научно-исследовательская деятельность в области пожарной безопасности и гражданской обороны может помочь в экономии ресурсов при строительстве;</li> <li>• Наличие испытательного полигона при условии работы в полную мощность, приведет к созданию новых рабочих мест.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Нехватка специалистов по сертификации ПБ, приведет к созданию новых рабочих мест;</li> <li>• Нехватка производственных мощностей для того, чтобы своевременно выдать сертификаты ПБ, приведет к высокому спросу по усовершенствованию научно-исследовательской деятельности в области пожарной безопасности и гражданской обороны.</li> </ul>
Угрозы	Сильные стороны-Угрозы	Слабые стороны-Угрозы
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Требования по использованию качественных строительных материалов, приведет к нехватке мощностей и может породить рынок Лабораторий по выдаче «серых» сертификатов;</li> <li>• Наличие испытательного полигона, может стать причиной коррупционных рисков.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Нехватка специалистов по сертификации ПБ, может стать причиной коррупционных рисков;</li> <li>• Нехватка производственных мощностей для того, чтобы своевременно выдать сертификаты ПБ, может породить рынок по выдаче «серых» сертификатов.</li> </ul>

Примечание – Составлено автором.

Согласно Технического регламента, подтверждение соответствия предела огнестойкости, класса пожарной опасности строительных конструкций (в том числе конструкций заполнения проемов), а также показателей пожарной опасности строительных материалов (в том числе, отделочных) осуществляется в форме обязательной сертификации [49].

Однако утвержденный приказ и.о. Министра торговли и интеграции Республики Казахстан от 29 июня 2021 года № 433-нқ сертификат, подтверждающий соответствия пожарной безопасности, не является обязательным, и вместо сертификата можно предоставить эквивалентный ему документ. Также согласно приказу № 433-нқ, продукцию можно сертифицировать по другой схеме, что в свою очередь означает возможности обхода данных требований [5353]. Имея такие лазейки в законодательстве, компании могут обходить требования соответствия строительных материалов пожарным нормам безопасности, и тем самым подвергать опасности жизни

граждан страны.

Внедрение сертификатов пожарной безопасности (определение предела огнестойкости, класса пожарной опасности строительных конструкций, класса токсичности и т.д.) согласно приложениям ТР РК, повысит качество рынка строительных материалов [40]. Для проверки соответствий используемых при строительстве материалов не нужно создавать новые лаборатории, нужно лишь на законодательном уровне прописать нормы сертификации в области пожарной безопасности и определить требования для лабораторий, желающих заниматься проверкой соответствия в области пожарной безопасности согласно имеющихся ГОСТ-ов и СТ РК.

При АО «Научно-исследовательском институте пожарной безопасности и гражданской обороны» Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан имеется пожарная лаборатория и испытательный полигон. В Испытательной пожарной лаборатории при АО «НИИ ПБ и ГО» МЧС РК могут проводиться пожарные испытания негабаритных строительных материалов. Испытательный полигон же, предназначен для проверки более габаритных материалов. История испытательного полигона имеет начало с 1981 года, когда было начато строительство при содействии Академии наук Казахской ССР и с долевым участием Института химических наук Академии наук Казахской ССР, а в 2016 году в рамках Государственной программы инфраструктурного развития Республики Казахстан «Нұрлы жол» за счет средств Национального фонда Республики Казахстан было произведено дооснащение испытательной базы Испытательного центра и испытательного полигона. На эти цели из Национального фонда было выделено 286,4 млн. тенге [5454].

Внедрение сертификатов пожарной безопасности (определение предела огнестойкости, класса пожарной опасности строительных конструкций, класса токсичности и т.д.) имеет положительное социальное влияние. Так как массовая сертификация приведет к нехватке специалистов по проверке соответствия строительных материалов нормам пожарной безопасности, как производимых на территории РК, так и ввозимых из-за рубежа. Качественное испытание и оценка соответствию требованиям прописанных в ТР РК приведет к созданию узконаправленных специалистов технического направления.

Помимо положительных аспектов, данное решение несет в себе определенные риски, такие как отсутствие специалистов и нехватка мощностей испытательной лаборатории и испытательного полигона, которые могут привести к созданию лабораториями рынка по выдаче «серых» сертификатов. При правильном регулировании, некоторые риски можно минимизировать, а в дальнейшем и исключить. Чтобы отчистить рынок от «серых» сертификатов, необходима аккредитация лабораторий. Сертификация должна быть строго регламентирована и соответствовать требованиям норм испытаний согласно ГОСТ-ов, ТР РК и СТ РК.

Также, одним из негативных факторов могут стать коррупционные риски из-за нехватки специалистов и мощностей. Данного рода коррупционные

риски, возникающие при внедрении сертификатов, можно уменьшить путем использования современных систем обмена документами, такими как DocuLite. Данный вид документо-обменника положительно повлияет на цифровизации отрасли. Исключая прямые контакты между заказчиком и исполнителем, система документа-обменника помогает избежать факты бытовой коррупции. Система DocuLite активно используется в НПП «Атамекен».

На основании SWOT-матрицы составлены 4 стратегии.

Стратегия 1 – сила и возможности. Требования по использованию качественных строительных материалов, соблюдение норм ППБ приведет к контролю над качеством ввозимых и производимых строительных материалов и тем самым приведет к снижению количества случаев с летальным исходом от отравлений продуктами горения (химические пары, выделяемые при горении строительных материалов, используемых при строительстве и ремонте жилых и производственных помещений). Наличие испытательного полигона и проводимая научно-исследовательская деятельность в области пожарной безопасности и гражданской обороны в АО «НИИ ПБ и ГО» МЧС РК может повысить экономию ресурсов при строительстве.

Стратегия 2 – слабые стороны и возможности. Фактическую нехватку специалистов в области испытаний и сертификации ПБ, реальный недостаток производственных мощностей для того, чтобы своевременно выдать сертификаты ПБ, при взаимосвязанной и интегрированной государственной политики можно обернуть в пользу усовершенствованием научно-исследовательской деятельности в области пожарной безопасности и гражданской обороны, путем создания новых рабочих мест.

Стратегия 3 – сильные стороны и угрозы. Требования по использованию качественных строительных материалов, может привести к нехватке мощностей и тем самым породить рынок по выдаче «серых» сертификатов. Также данное требование может стать причиной коррупционных рисков. Потому, наряду с оценкой сильных сторон отечественной системы ПБ, следует учитывать угрозы высокой коррупциогенности данной сферы и применять превентивные меры по предупреждению коррупции. Данные меры должны заключаться, в том, чтобы увеличивать электронную подачу заявок на испытания и выдачу сертификатов. Это уменьшит физическое взаимодействие участников экспертов и заказчиков процесса сертифицирования строительных материалов.

Стратегия 4 – слабые стороны и угрозы. Нехватка специалистов в области сертификации ПБ, нехватка производственных мощностей для того, чтобы своевременно выдать сертификаты ПБ, может стать причиной коррупционных рисков, а также может породить рынок по выдаче «серых» сертификатов. Учитывая слабые стороны и угрозы, стратегия государства должна быть направлена на повсеместное требование исполнения норм прописанных в ГОСТ-ах, применяемых в странах ЕАЭС, в которых прописаны требования по оборудованию и методам испытаний. Для этого в первую очередь необходимо

устранить противоречие между приказом и.о. Министра торговли и интеграции Республики Казахстан от 29 июня 2021 года № 433-нқ и ТР РК «Общие требования к Пожарной безопасности» согласно приказа Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 17 августа 2021 года № 405 [40], [53].

С наименьшими затратами и в короткие сроки можно реализовать стратегию 4, которая также косвенно коснется стратегии 3 и стратегии 1. Реализация данных стратегий, может повлиять на контроль по использованию качественных строительных материалов, а также на сокращение количества лабораторий по выдаче «серых» сертификатов.

### **3. PEST-анализ**

С точки зрения эффективности и результативности принятия решений система управления должна иметь несколько важных критериев:

- организованную и иерархическую систему;
- классификацию должностей участвующих в подготовке и реализации решений;
- регулируемую логистическую поддержку;
- связь с вышестоящими и нижестоящими уровнями управления;
- постоянную связь и т.д.

Обеспечение соблюдения критериев системы управления необходимо для прозрачности, надежности и качества данных при обработке больших объемов информации различного характера. Система управления усложняется наличием длинной цепочки лиц, участвующих в обработке и передаче информации (приложение 8). Учитывая необходимости внедрения критериев, необходимо разработать систему управления и поддержки принятия решений, которая сократит время отклика, оптимизирует решения, разработает модели событий и сценарии.

Как умышленное, так и неумышленное искажение реальности в работе с чрезвычайными ситуациями несет в себе реальные угрозы для жизни граждан страны, угрозы имущественных потерь, а также экономический ущерб для государства. Высшее звено управления, не имея достаточных, обоснованных данных, полученных от среднего и нижнего звена, может принять ошибочное решение. В приложении 8 отображен процесс искажения информации на низшем и средних уровнях. Лица принимающие решения, имея дело с экстремальными ситуациями, не всегда владеют точной, неискаженной информацией.

Простое соответствие критерию получения «достаточного» объема информации не решает проблемы эффективного и надежного принятия решений. Эта проблема может стать еще более серьезной в случае потенциальной путаницы и искажения фактических данных, касающихся чрезвычайной ситуации. Прогнозирование возникновения чрезвычайной

ситуации является приоритетной задачей управления чрезвычайными ситуациями. Хотя на сегодняшний день имеется множество методов прогнозирования и предупреждения ЧС, в работе были представлены два метода:

1. Новый подход в прогнозировании – это использование искусственного интеллекта «нейросетевое моделирование». Прогнозирование чрезвычайных ситуаций природного характера используя обработку больших данных с помощью нейронных сетей;
2. Классический метод – воздействие через нормативно-правовые акты. В данном случае внедрение нормы по обязательной сертификации строительных материалов на соответствие нормам пожарной безопасности.

Два анализа показали нам положительное воздействие как превентивная мера по предупреждению и смягчению последствий чрезвычайных ситуаций. С одной стороны прогностическая модель показала, что при определенном количестве и качестве данных, можно получить результат о природных катаклизмах (паводки), с другой стороны, для минимизации человеческих жертв и материальных убытков есть законные рычаги воздействия на техногенные чрезвычайные ситуации (пожары бытовые и производственные). Однако стоит учитывать, что эффективность управления чрезвычайными ситуациями зависит от качества собранной информации. Для эффективного принятия решений в работе с неопределённостью во внутренней и внешней среде, влияющей на чрезвычайные ситуации, проводится PEST-анализ.

PEST-анализ включает в себя ключевые сферы жизни, такие как:

1. **Политические:** членство в Евразийском экономическом союзе, использование вод трансграничных рек и т.д.
2. **Экономические:** уменьшение затрат на ликвидацию последствий ЧС, в том числе сохранение инфраструктуры.
3. **Социально-культурные:** любая масштабная катастрофа напрямую или косвенно влияет на социальные сферы жизни.
4. **Технологические:** цифровизация отрасли, использование современных технологий при работе служб Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан.

Одной из основных целей проведения PEST-анализа, является более детальное рассмотрение последствий от принятия решений по внедрению нейросетевого моделирования, а также, возможные положительные аспекты в случае внесения изменений в действующие нормативно-правовые акты касательно требований соответствия строительных материалов пожарной безопасности.

Таблица 6 – PEST-анализ

<p>Политика (P)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Совместное использование вод трансграничных рек;</li> <li>- Декларация или Сертификат соответствия ЕЭС;</li> <li>- Обязательное подтверждение товаров на соответствие;</li> </ul>	<p>Экономика (E)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Поступление налогов в бюджет.</li> <li>- Снижение нагрузки на бюджет;</li> <li>- Конкуренция на рынке;</li> <li>- Сохранение инфраструктуры;</li> <li>- Снижение безработицы.</li> </ul>
<p>Социальный (S)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Квалифицированные кадры в области подтверждения соответствия ПБ строительных материалов;</li> <li>- Новые рабочие места;</li> <li>- Улучшение качества жилья;</li> <li>- Уменьшение летальных случаев от воздействия продуктов горения.</li> </ul>	<p>Технологический (T)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Использование искусственного интеллекта при прогнозировании ЧС природного характера;</li> <li>- Использование документо-обменников;</li> <li>- Развитие научной базы в области ПБ;</li> <li>- Цифровизация отрасли.</li> </ul>

Примечание – Составлено автором.

Благодаря PEST-анализу, выявлены наиболее важные аспекты политической, экономической, социальной и технологических сфер. Так как сфера деятельности служб реагирования на чрезвычайные ситуации несет в себе определенные риски, лица принимающие решения, должны всесторонне изучать вопросы по предупреждению, а в случае неизбежного возникновения катастрофы, то минимизации ущерба от них.

Политические факторы могут быть затронуты в области сертификатов пожарной безопасности согласно ГОСТ-ам ЕАЭС. Потому как, ГОСТ-ы действительны на всей территории таможенного союза, любая ввозимая или производимая продукция на территории стран союза должна проходить обязательные испытания пожарной безопасности. Одними из обязательных испытаний соответствию должны проводиться согласно ГОСТ 12.1.044-89 «Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения» [55] и ГОСТ 30108-94 «Материалы и изделия строительные. Определение удельной эффективной активности естественных радионуклидов», а также согласно перечню испытаний в области пожарной безопасности указанных в ГОСТ единому перечню продукции, подлежащей декларированию соответствия [5656].

В Казахстане данная норма игнорируется как производителями, так и компаниями стран импортеров материалов. Этому способствует противоречие между нормативно-правовыми актами. Исправление разночтений в приказах от 29 июня 2021 года № 433-нқ [53] и от 17 августа 2021 года № 405 [40] и требований в законодательстве в области соблюдения правил ПБ, приведет к увеличению выданных сертификатов и протоколов, которые увеличат налоговые поступления в бюджет. Имея возможность сбора и обработки

полученных данных, Научно-исследовательский институт ПБ и ГО будет иметь возможность возобновить исследования в области пожарной безопасности и обновить имеющую базу новыми исследованиями. На сегодняшний день НИИ находится в упадочном состоянии, и деньги, потраченные из Национального фонда на дооснащение испытательного полигона, не работают для блага науки и общества.

Политические нормы, которые могут быть отрегулированы для принятия решений лицами принимающие решения, это совместное использование трансграничных рек. Водные ресурсы Казахстана (средний объем по водности в год оценивается в  $100.5 \text{ км}^3$ ) зависят от таких государств как Китай —  $18.9 \text{ км}^3$ , Узбекистан —  $14.6 \text{ км}^3$ , Россия —  $7.5 \text{ км}^3$ , Киргизия —  $3.0 \text{ км}^3$  [57]. Совместная форма использования водных ресурсов, может стать причиной засухи и подтоплений. Негативным примером, затронувшим территорию двух государств, стал прорыв дамбы на Сардобинском водохранилище. Так как нейросетевая модель показала одним из значимых факторов наличие дамб в местах разлива, мониторинг дамб на трансграничных реках, поможет избежать стихийных бедствий такого масштаба.

Экономический фактор, который может быть затронут при внедрении сертификатов пожарной безопасности – это снижение нагрузки на бюджет. На сегодняшний день научно-исследовательский институт находится на балансе Министерства по чрезвычайным ситуациям. Обязательная сертификация и испытания в области пожарной безопасности принесет в бюджет налоговые поступления, которые в дальнейшем могут быть перенаправлены на изучение чрезвычайных ситуаций и формирование собственного бюджета. Дополнительным фактором для внедрения сертификатов, может служить то, что на основании научно-обоснованных методов имеется возможность для экономии ресурсов на строительство и отделку жилых и производственных зданий и сооружений.

Развивая научно-исследовательскую деятельность в области пожарной безопасности и гражданской обороны, у государства будет инструмент по снижению уровня безработицы, направляя специалистов узкой технической специализации на развитие научно-исследовательской деятельности, а также на подготовку специалистов в области сертификации пожарной безопасности и экспертов в лабораторных исследованиях.

Внедрение искусственного интеллекта в прогнозирование ЧС, и нормы по обязательной сертификации строительных материалов может положительно сказаться на сохранении инфраструктуры. В частности, зная точно о том, где произойдет стихийное бедствие службы МЧС РК, могут заранее отреагировать и принять меры по предупреждению ЧС, тем самым сохранив инфраструктуру.

Социальные аспекты, затрагиваемые при обязательной сертификации ПБ, это проблемы безработицы и качества жилья, особенно социального, строящихся по государственным программам. В последние годы, в СМИ часто говорят о некачественном жилищном строительстве в рамках строительства по

государственным программам. От используемых при строительстве зданий и сооружений строительных материалов зависит и качество самих строений. Внедряя обязательные нормы по испытаниям пожарной безопасности, контроль за рынком строительных материалов ужесточится, что в итоге приведет к производству и ввозу качественных строительных материалов, тем самым улучшится и качество самого жилья. Не только качество будет затронуто при данной норме, но также положительным эффектом может стать снижение количества летальных случаев от воздействия продуктов горения.

Изменение подходов по прогнозированию ЧС окажет положительное воздействие в технологическом аспекте деятельности МЧС РК. Так, использование искусственного интеллекта (нейросетевое моделирование) способствует цифровизации отрасли и развития Больших данных в сфере деятельности Министерства по чрезвычайным ситуациям. Также, положительное движение в сторону цифровизации отрасли, даст обязательная сертификация строительных материалов ПБ. Учитывая коррупционные риски при внедрении сертификатов ПБ, осуществление подачи заявок через электронные документо-обменники, такие как система документационного оборота DocuLite, позволит создать базу данных по поставщикам и производителям.

Исходя из вышеизложенного, изменения затрагивающие технологические сферы деятельности Министерства по чрезвычайным ситуациям помогут в дальнейшем улучшить и ускорить цифровизацию деятельности, а также создать поле для развития научной деятельности в сфере изучения и предупреждения чрезвычайных ситуаций. Так как сбор данных при сертификации продукции, а также, данные, собранные для прогнозирования природных ЧС, в дальнейшем можно будет использовать для развития научной базы МЧС РК. Интернет вещей может послужить помощником для выявления аномалий, тем самым способствуя предупреждению ЧС. Данные, собранные с помощью интернет вещей, также могут служить для предупреждения ЧС техногенного характера.

## Заключение

На сегодняшний день актуальность изучения природы чрезвычайных ситуаций, предупреждения и ликвидации последствий ЧС является актуальной проблемой для Казахстана. Возросшее количество чрезвычайных ситуаций, которые из года в год становятся все масштабнее, негативно воздействуют на людей, их имущество и окружающую среду, нанося социальный и экономический ущерб.

Целью магистерского проекта была выработка рекомендаций по повышению эффективности деятельности служб Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан, для этого были изучены и даны рекомендации по прогнозированию стихийных бедствий, а также регулированию деятельности в области сертификации строительных материалов по требованиям норм ПБ.

После проведенного анализа международного опыта, анализа нейросетевого моделирования, SWOT-анализа и PEST-анализа для эффективности деятельности служб МЧС предлагаются следующие рекомендации:

- Изучив вопрос о рисках, которые несут в себе чрезвычайные ситуации, следует заключить, что необходимо вести сбор факторных данных по природным ЧС, для того чтобы иметь достаточно качественные данные для их обработки и построения прогностических моделей.

- Изучив вопрос, об исключении воздействия на решения ЛПР недостоверных, вычищенных заинтересованными лицами данных рекомендуется применять методы нейросетевого прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного характера. Прогнозирование на основе достоверных данных позволит принимать эффективные решения и улучшить системы прогнозирования чрезвычайных ситуаций;

- Изучив вопрос о том, какие факторы воздействуют на чрезвычайные ситуации и проведя SWOT-анализ, приходим к выводу, что для предупреждения и смягчения последствий ЧС техногенного характера, необходимо устранить противоречие между приказом и.о. Министра торговли и интеграции Республики Казахстан от 29 июня 2021 года № 433-нк и ТР РК «Общие требования к Пожарной безопасности» согласно приказу Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 17 августа 2021 года № 405;

- На основе проведенного SWOT-анализа, рекомендуется закрепить нормы для организаций, занимающихся лабораторными испытаниями в области ПБ. Для этого на территории ЕАЭС существует ГОСТы, в каждом из которых прописаны требования по оборудованию и методом испытаний.

Рекомендации по внедрению искусственного интеллекта в работе со стихийными бедствия природного характера, а также требования по соблюдению обязательной сертификации и декларирования материалов пожарной безопасности несут в себе предупредительный характер. Также,

данные меры могут создать базу данных по чрезвычайным ситуациям для их дальнейшей обработки, изучения и пополнения научной базы в области ПБ и ГО. Собранные в результате ЧС данные, могут непосредственно воздействовать на улучшение будущей деятельности организаций в области предупреждения чрезвычайных ситуаций и реагирования на них. Контроль в области ПБ в гражданском секторе, поможет снизить случаи с летальным исходом, а также способствует снижению общего числа ЧС техногенного характера.

Меры, описанные в данной работе, несут в себе предупредительный характер. Каждое отдельное происшествие, несет в себе угрозу. Не предавая значение мелким происшествиям, мы способствуем их росту и масштабности, что подтверждается статистикой по ежегодному увеличению ЧС.

Как правило, чрезвычайные ситуации, как весьма специфические виды событий, требуют коллективной работы и принятия незамедлительных решений. Поскольку отдельные чрезвычайные ситуации редко приводят лишь к одной опасности, нельзя ожидать, что процесс принятия решений будет простым. Принятие решений осложняется наличием вторичных опасностей и повышением уровня риска. Принятие, обоснованных экономическим и управленческим анализом, решений лицами, принимающими решения, поможет повысить эффективность деятельность служб Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан и оказать положительное влияние на социальную, экономическую, технологическую и политическую сферы государства.

## Список использованных источников

- 1 Послание Главы государства Касым-Жомарта Токаева народу Казахстана 1 сентября 2020 г. // Официальный сайт Президента Республики Казахстан. – URL: [https://www.akorda.kz/ru/addresses/addresses\\_of\\_president/poslanie-glavy-gosudarstva-kasym-zhomarta-tokaeva-narodu-kazahstana-1-sentyabrya-2020-g](https://www.akorda.kz/ru/addresses/addresses_of_president/poslanie-glavy-gosudarstva-kasym-zhomarta-tokaeva-narodu-kazahstana-1-sentyabrya-2020-g). Дата обращения: 20.04.2022г.
- 2 Указ Президента Республики Казахстан от 9 сентября 2020 года № 408 «Об образовании Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан» // Информационно-правовая система нормативных правовых актов Республики Казахстан «Әділет». – URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/U2000000408>. Дата обращения: 20.04.2022г.
- 3 Хроника деятельности первого президента Республики Казахстан – Елбасы Н. Назарбаев за 2014 год // Официальный сайт первого президента Республики Казахстан — Елбасы Нурсултана Назарбаева. – URL: <https://chronicle.elbasy.kz/ru/2014/?sdc>. Дата обращения: 20.04.2022г.
- 4 Закон Республики Казахстан от 23 ноября 2012 года № 54-V «О республиканском бюджете на 2013-2015 годы» // Информационно-правовая система нормативных правовых актов Республики Казахстан «Әділет». – URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z1200000054>. Дата обращения: 20.04.2022г.
- 5 Закон Республики Казахстан от 3 декабря 2013 года № 148-V ЗПК «О республиканском бюджете на 2014 - 2016 годы» // Информационно-правовая система нормативных правовых актов Республики Казахстан «Әділет». – URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z1300000148>. Дата обращения: 20.04.2022г.
- 6 Закон Республики Казахстан от 28 ноября 2014 года № 259-V ЗПК «О республиканском бюджете на 2015-2017 годы» // Информационно-правовая система нормативных правовых актов Республики Казахстан «Әділет». – URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z1400000259>. Дата обращения: 20.04.2022г.
- 7 Закон Республики Казахстан от 30 ноября 2015 года № 426-V ЗПК «О республиканском бюджете на 2016-2018 годы» // Информационно-правовая система нормативных правовых актов Республики Казахстан «Әділет». – URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z1500000426>. Дата обращения: 20.04.2022г.
- 8 Закон Республики Казахстан от 29 ноября 2016 года № 25-VI ЗПК «О республиканском бюджете на 2017 - 2019 годы» // Информационно-правовая система нормативных правовых актов Республики Казахстан «Әділет». – URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z1600000025>. Дата обращения: 20.04.2022г.
- 9 Закон Республики Казахстан от 30 ноября 2017 года № 113-VI ЗПК «О республиканском бюджете на 2018 - 2020 годы» // Информационно-правовая система нормативных правовых актов Республики Казахстан «Әділет». – URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z1700000113>. Дата обращения: 20.04.2022г.
- 10 Закон Республики Казахстан от 30 ноября 2018 года № 197-VI «О республиканском бюджете на 2019 – 2021 годы» // Информационно-правовая

система нормативных правовых актов Республики Казахстан «Әділет». – URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z1800000197>. Дата обращения: 20.04.2022г.

11 Закон Республики Казахстан от 4 декабря 2019 года № 276-VI ЗРК «О республиканском бюджете на 2020 – 2022 годы» // Информационно-правовая система нормативных правовых актов Республики Казахстан «Әділет». – URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z1900000276>. Дата обращения: 20.04.2022г.

12 Закон Республики Казахстан от 2 декабря 2020 года № 379-VI ЗРК «О республиканском бюджете на 2021-2023 годы» // Информационно-правовая система нормативных правовых актов Республики Казахстан «Әділет». – URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z2000000379>. Дата обращения: 20.04.2022г.

13 Национальный банк Республики Казахстан. Раздел «Статистика» - Курсы валют // Официальный сайт Национального банка Республики Казахстан. URL: <https://www.nationalbank.kz/ru/exchangerates/ezhednevnye-oficialnye-rynochnye-kursy-valyut/report?rates%5B%5D=5&beginDate=01.01.1991&endDate=20.04.2022>. Дата обращения: 20.04.2022г.

14 Отчет о прохождении практики/стажировки в Департаменте по чрезвычайным ситуациям города Алматы в период с 24.01.2022г. по 12.02.2022г., утвержденный заместителем начальника ДЧС г. Алматы – полковником гражданской защиты Асаиновым С.Т., Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан. База МЧС АИУС (данные собраны при прохождении практики в ДЧС г.Алматы). Данные по ЧС с 1991 по 2021 гг.

15 В Казахстане ущерб от лесостепных пожаров в 2021 году составил 4,6 млрд тенге. Дата публикации: 6 декабря 2021 год // ТОО «Инфополис». URL: <https://informburo.kz/novosti/summa-ushherba-ot-lesostepnyx-pozarov-v-2021-godu-sostavila-46-mlrd-tenge>. Дата обращения: 20.04.2022г.

16 Отчет о прохождении практики/стажировки в Департаменте по чрезвычайным ситуациям города Алматы в период с 24.01.2022г. по 12.02.2022г., утвержденный заместителем начальника ДЧС г. Алматы – полковником гражданской защиты Асаиновым С.Т., Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан. Анализ паводков МЧС РК за 2021 год.

17 Definition of efficiency noun. Oxford Advanced Learner's Dictionary. – URL: <https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/english/efficiency>. Дата обращения: 20.04.2022г.

18 Definition of efficiency noun. Longman Dictionary of Contemporary English. – URL: <https://www.ldoceonline.com/dictionary/efficiency>. Дата обращения: 20.04.2022г.

19 Definition of efficiency noun. American Heritage Dictionary. URL: <https://ahdictionary.com/word/search.html?q=Efficiency>. Дата обращения: 20.04.2022г.

20 Definition of manage verb. Oxford Advanced Learner's Dictionary URL: <https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/english/manage?q=manage>.

Дата обращения: 20.04.2022г.

21 Definition of manage verb. Longman Dictionary of Contemporary English. – URL: <https://www.ldoceonline.com/dictionary/manage>. Дата обращения: 20.04.2022г.

22 Definition of manage verb. American Heritage Dictionary. – URL: <https://ahdictionary.com/word/search.html?q=manage>. Дата обращения: 20.04.2022г.

23 L. Stankova. Management decisions – realization and assessment. Trakia Journal of Sciences, Vol. 13, Suppl. 1, pp 233-239, 2015

24 Майкл Мескон, Майкл Альберт, Франклин Хедоури. Основы менеджмента (Management). Издательство: Дело, 1997 г.

25 Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан / Направления / Чрезвычайные ситуации / Описание. – URL: <https://www.gov.kz/memleket/entities/emer/activities/1751?lang=ru>. Дата обращения: 20.04.2022 г.

26 Термины МЧС России. // Официальный сайт Министерства по чрезвычайным ситуациям Российской Федерации. – URL: <https://www.mchs.gov.ru/ministerstvo/o-ministerstve/terminy-mchs-rossii/term/1355>. Дата обращения: 20.04.2022г.

27 Порфирьев Б.Н. Государственное управление в чрезвычайных ситуациях, Москва «Наука» 1991

28 Лоскутова Ю.Н. Чрезвычайные ситуации природного характера, причины возникновения и их возможные последствия ГБПОУ ВО «РТСиСТ», Региональная научно-практическая конференция студентов "Это Земля-Твоя и Моя", 2017г. URL: <https://nsportal.ru/ap/library/nauchno-tekhnicheskoe-tvorchestvo/2017/10/27/chrezvychaynye-situatsii-prirodnogo>. Дата обращения: 20.04.2022г.

29 Petak W. J. Emergency management: A challenge for public administration // Public Administration Review. – 1985. – Т. 45. – С. 3-7.

30 Amir Khorram-Manesh. Handbook of disaster and emergency management. Printed in Gothenburg Sweden 2017

31 Valerie Lucus. Review of Emergency Management: Concepts and Strategies for Effective Programs. Journal of Homeland Security and Emergency Management. Volume 4, Issue 2, 2007. Article 9

32 Cova T. J. GIS in emergency management //Geographical information systems. – 1999. – Т. 2. – №. 12. – С. 845-858.

33 Геоинформационная система «ЭКСТРЕМУМ» как средство для прогнозирования и моделирования чрезвычайных ситуаций. Авторы: А.С. Смолёнов, курсант, А.Н. Зайцев, доцент, к.п.н, Воронежский институт ГПС МЧС России – URL: <http://www.gistech.ru/stati-i-publikatsii/11-publikatsii/66-geoinformatsionnaya-sistema-ekstremum-kak-sredstvo-dlya-prognozirovaniya-i->

[modelirovaniya-chrezvychajnykh-](#)

[situatsij#:~:text=%D0%92%20%D0%BD%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%8F%D1%89%D0%B5%D0%B5%20%D0%B2%D1%80%D0%B5%D0%BC%D1%8F%20%D0%B2%20%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BA%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B5,%D0%BF%D1%80%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D1%8B%D1%85%20%D0%BF%D0%BE%D0%B6%D0%B0%D1%80%D0%B0%D1%85%2C%20%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F%D1%85%2C%20%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D1%85%20%D0%BA%D0%B0%D1%82%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%84%D0%B0%D1%85. Дата обращения: 20.04.2022г.](#)

34 Lopez-Fuentes L. et al. Review on computer vision techniques in emergency situations //Multimedia Tools and Applications. – 2018. – Т. 77. – №. 13. – С. 17069-17107.

35 Kolesenkov A. et al. Anthropogenic situation express monitoring on the base of the fuzzy neural networks //2014 3rd Mediterranean Conference on Embedded Computing (MECO). – IEEE, 2014. – С. 166-168.

36 В России захотели бороться с лесными пожарами с помощью нейросетей. Дата публикации: 1 декабря 2021 год // ООО «Лента.Ру» URL: <https://m.lenta.ru/news/2021/12/01/neuropozhar/>. Дата обращения: 20.04.2022г.

37 Анетт Гроссманн, Франк Хохманн (GWS, Германия) Глобальная программа Рекомендации по выработке политики для экономического развития, устойчивого к изменению климата (CRED) 1-й онлайн-тренинг по: модели e3.kz: Модель для анализа экономического воздействия изменения климата (ИК) и адаптационных мер. 14-12-2020 (Приложение 9)

38 Закон Республики Казахстан от 30 декабря 2020 года № 396-VI ЗРК «О техническом регулировании» // Информационно-правовая система нормативных правовых актов Республики Казахстан «Әділет». – URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z2000000396>. Дата обращения: 20.04.2022г.

39 Решение Комиссии таможенного союза от 7 апреля 2011 года № 620 «О Едином перечне продукции, подлежащей обязательной оценке (подтверждению) соответствия в рамках Таможенного союза с выдачей единых документов» // Информационно-правовая система нормативных правовых актов Республики Казахстан «Әділет». – URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/H11T0000620>. Дата обращения: 20.04.2022г.

40 Об утверждении технического регламента «Общие требования к пожарной безопасности» // Информационно-правовая система нормативных правовых актов Республики Казахстан «Әділет». – URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2100024045>. Дата обращения: 20.04.2022г.

41 Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» с изменениями на 30 апреля 2021 года // Электронный фонд актуальных правовых и нормативно-технических документов. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/902111644>. Дата обращения: 20.04.2022г.

42 ГОСТ 30244-94 «Межгосударственный стандарт. Материалы строительные. Методы испытаний на горючесть» // Электронный фонд актуальных правовых и нормативно-технических документов. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/9056051>. Дата обращения: 20.04.2022г.

43 ГОСТ 12.1.044-89 «Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов» // Электронный фонд актуальных правовых и нормативно-технических документов. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200004802>. Дата обращения: 20.04.2022г.

44 Neural Networks. What they are & why they matter. URL: [https://www.sas.com/ru\\_ru/insights/analytics/neural-networks.html](https://www.sas.com/ru_ru/insights/analytics/neural-networks.html) Дата обращения: 20.04.2022г.

45 Хливненко Л.В. Практика нейросетевого моделирования. Воронеж, 2015.

46 Открытый курс машинного обучения. Тема 4. Линейные модели классификации и регрессии. // Блог компании Open Data Science Python\* Алгоритмы\*Математика\*Машинное обучение\* URL: <https://habr.com/ru/company/ods/blog/323890/#2-logisticheskaya-regressiya>. Дата обращения: 20.04.2022г.

47 Обзорная информация о чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера, происшедших на территории республики за 2020 года // Официальный сайт Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан – URL: <https://www.gov.kz/memleket/entities/emer/documents/18?lang=kk>. Дата обращения: 20.04.2022г.

48 Влияние опасных факторов пожара на организм человека. // Сетевое издание Международный студенческий научный вестник URL: <https://eduherald.ru/ru/article/view?id=16913>. Дата обращения: 20.04.2022г.

49 Об утверждении технического регламента «Общие требования к пожарной безопасности» (п. 292, глава 5) // Информационно-правовая система нормативных правовых актов Республики Казахстан «Әділет». – URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2100024045>. Дата обращения: 20.04.2022г.

50 Показатели пожарной опасности строительных материалов. Приложение 13 к Техническому регламенту «Общие требования к пожарной безопасности» // Информационно-правовая система нормативных правовых актов Республики Казахстан «Әділет». – URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2100024045#z1023>. Дата обращения: 20.04.2022г.

51 Закон Республики Казахстан от 16 июля 2001 года № 242 «Об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности в Республике Казахстан» // Информационно-правовая система нормативных правовых актов Республики Казахстан «Әділет». – URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z010000242>. Дата обращения: 20.04.2022г.

52 Отчет о прохождении практики в АО «НИИ ПБ и ГО» МЧС РК в период с 01.03.2021г. по 10.03.2021г., утвержденный начальником

Испытательной пожарной лаборатории Аманжоловым М.К.. Доклад о результатах основной деятельности АО «Научно-исследовательский институт пожарной безопасности и гражданской обороны» КЧС МВД РК за 2016 года.

53 «Об утверждении Правил оценки соответствия» Приказ и.о. Министра торговли и интеграции Республики Казахстан от 29 июня 2021 года № 433-НК, Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 8 июля 2021 года № 23364 // Информационно-правовая система нормативных правовых актов Республики Казахстан «Әділет». – URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2100023364#z15>, пункт 24. Дата обращения: 20.04.2022г.

54 Об испытательном полигоне. // Официальный сайт АО "Научно-исследовательский институт пожарной безопасности и гражданской обороны" МЧС РК – URL: <http://niipbgo.kz/%D0%BE%D0%B1-%D0%B8%D1%81%D0%BF%D1%8B%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D0%BC-%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%B3%D0%BE%D0%BD%D0%B5/>. Дата обращения: 20.04.2022г.

55 ГОСТ 12.1.044-89 «Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов» // Электронный фонд актуальных правовых и нормативно-технических документов. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200004802>. Дата обращения: 20.04.2022г.

56 ГОСТ 30108-94 «МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ СТРОИТЕЛЬНЫЕ. Определение удельной эффективной активности естественных радионуклидов» // Электронный фонд актуальных правовых и нормативно-технических документов. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/871001235>. Дата обращения: 20.04.2022г.

57 Кумисбаева Г. Научная публикация в рамках исследовательской работы «Управление чрезвычайными ситуациями в Республике Казахстан на примере трансграничных рек» Международный научно-методический журнал «Глобальная наука и инновация 2021: Центральная Азия» декабре 2021 года. с 24-28

58 2020-09-05\_Data\_Climate\_Change\_Kazakhstan\_AM

59 Ущерб от ливневых дождей, прошедших в начале недели на юге Казахстана, составил свыше 12 млн. тенге – АЧС. Дата публикации: 23 июля 2004 года // Медиа-портал Караван. – URL: <https://www.caravan.kz/news/ushherb-ot-livnevykh-dozhdejj-proshedshikh-v-nachale-nedeli-na-yuge-kazakhstana-sostavil-svyshe-12-mln-tenge-achs-rk-199252/>. Дата обращения: 20.04.2022г.

60 OECD (2019), Risk Governance Scan of Kazakhstan, OECD Reviews of Risk Management Policies, OECD Publishing, Paris, // OECD iLibrary. – URL: <https://doi.org/10.1787/cb82cae9-en>. Дата обращения: 20.04.2022г.

61 Мощное наводнение в Южном Казахстане. Дата публикации: 19 мая 2009 года // Официальный сайт телеканала ktk.kz. – URL: <https://www.ktk.kz/ru/news/video/2009/05/19/4168/>. Дата обращения: 20.04.2022г.

62 ЧП на юге Казахстана. Проливные дожди затопили Сарыагашский район, под водой оказались десятки домов, имеются разрушения // Информационная система «Параграф». – URL: [https://online.zakon.kz/Document/?doc\\_id=30725993#pos=4;-116](https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=30725993#pos=4;-116). Дата обращения: 20.04.2022г.

63 Ministry of Energy, UNDP, gef (2017), p. 284

64 В районе «Медео» сошел оползень. Дата публикации: 20 мая 2016 года. // Официальный сайт медиа-портала «365 Info» – URL: <https://365info.kz/2016/05/v-rajone-medeo-soshel-opolzen>. Дата обращения: 20.04.2022г.

65 В Ерейментауском районе Акмолинской области объявили ЧС. Дата публикации: 29 июля 2016 года // Официальный сайт международное информационное агентство «Казинформ». – URL: [https://www.inform.kz/ru/v-ereymentauskom-rayone-akmolinskoj-oblasti-ob-yavili-chs\\_a2930836](https://www.inform.kz/ru/v-ereymentauskom-rayone-akmolinskoj-oblasti-ob-yavili-chs_a2930836). Дата обращения: 20.04.2022г.

66 Kozhakhmetov P.Zh., Nikiforova L.N. Weather elements of Kazakhstan in the context of global climate change. Astana, 2016, 36 p.

67 Ливневые дожди разрушили несколько мостов и подтопили дома в Туркестанской области. Дата публикации: 14 мая 2020 года // Новостное сетевое агентство Sputnik. – URL: <https://ru.sputniknews.kz/incidents/20200514/13964684/Livnevye-dozhdi-razrushili-neskolko-mostov-i-podtopili-doma-v-Turkestanskoy-oblasti.html>. Дата обращения: 20.04.2022г.

68 Ущерб сельскому хозяйству от наводнения на юге Казахстана составил \$9,5 млн. Дата публикации: 9 мая 2020 года // ИА REGNUM. – URL: <https://regnum.ru/news/economy/2944185.html>. Дата обращения: 20.04.2022г.

69 Столицу Казахстана затопило после сильного ливня. Дата публикации: 27 июня 2020 года. // ИА REGNUM. – URL: <https://regnum.ru/news/accidents/2994795.html>. Дата обращения: 20.04.2022г.

70 Climate Change // Официальный сайт Всемирного банка. – URL: <https://data.worldbank.org/topic/climate-change?view=chart>. Дата обращения: 20.04.2022г.

71 Список водохранилищ Казахстана // сайт Академик. – URL: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/685185>. Дата обращения: 20.04.2022г.

72 Справочник КАТО в Казахстане // сайт FindHow.org. – URL: <https://findhow.org/2210-spravochnik-kato-v-kazahstane.html>. Дата обращения: 20.04.2022г.

73 Погода в Казахстане // Портал "365 по Цельсию". – URL: <https://pogoda.365c.ru/kazakhstan>. Дата обращения: 20.04.2022г.

74 Летопись погоды Казахстан // Справочно-информационный портал "Погода и климат". – URL: <http://www.pogodaiklimat.ru/history.php?id=kz>. Дата обращения: 20.04.2022г.

75 Обзорная информация о чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера, происшедших на территории республики за 2020 года // Официальный сайт Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан. – URL: <https://www.gov.kz/memleket/entities/emer/documents/18?lang=kk> Дата обращения: 20.04.2022г.

## Приложение

### Приложение 1 – Данные по ЧС, пострадавшим, ущербу, бюджет МЧС

Год *	Количество *	из них погибло *	Ущерб. млн. тг *	Бюджет МЧС, млн.тг **	Официальный курс доллара США ***
2013	1 597	1 062	4 887	4 797	152
2014	1 619	1 056	555	4 766	179
2015	2 472	1 054	18	2 101	222
2016	1 796	907	135	1 280	342
2017	1 764	845	27	1 396	326
2018	14 739	834	2 841	1 312	345
2019	14 494	412	2 876	1 911	383
2020	14 144	2 539	4 848	2 978	413
2021	12 946	4 472	1 621	3 512	426

Примечание – Составлено автором на основании данных приложения 2 и источников [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14].

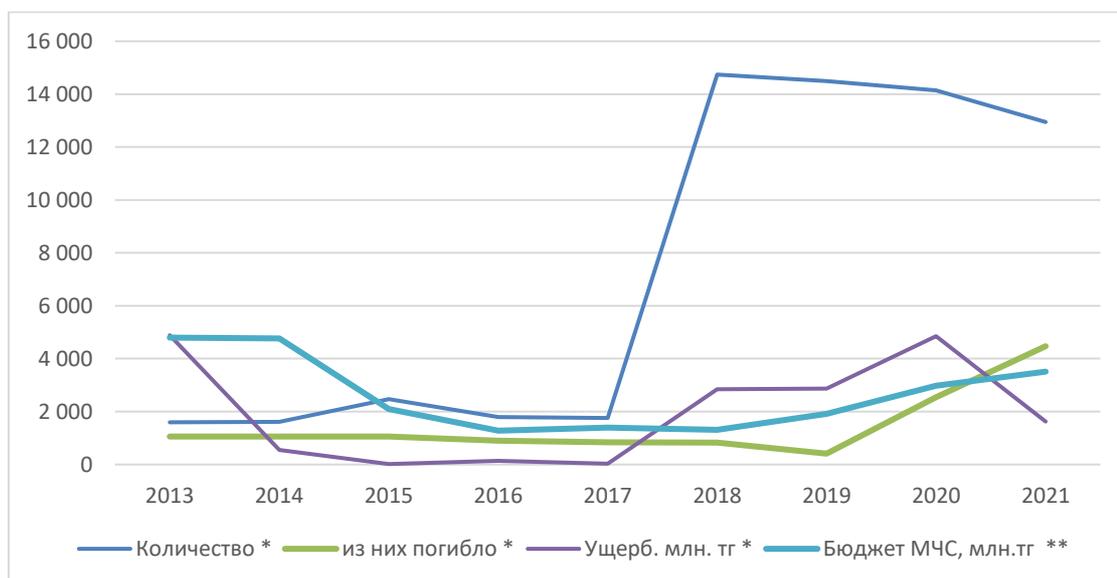


Диаграмма 1 – Данные по ЧС, пострадавшим, ущербу, бюджет МЧС

Приложение 2 – Данные по ЧС с 1991 по 2021 гг.

	Год	Всего	Нур-Султан	Алматы	Алм. обл.	Акм. обл.	Акт. обл.	Атыр. обл.	ВКО	Жам. обл.	ЗКО	Кар. обл.	Кыз. обл.	Кос. обл.	Ман. обл.	Пав. обл.	СКО	Тур. обл. (ЮКО)	Шымкент
Количество случаев ЧС	1991	151	2	6	23	4	6	2	15	9	13	14	10	3	6	2	10	20	0
	1992	99	0	3	25	1	2	8	7	11	6	9	4	2	0	0	6	15	0
	1993	181	1	3	34	4	5	13	23	15	10	18	4	7	6	7	11	20	0
	1994	294	3	32	58	11	3	2	22	22	15	49	9	14	7	6	19	22	0
	1995	390	5	79	47	30	4	12	34	26	15	74	13	13	1	4	20	13	0
	1996	673	6	87	95	34	8	9	65	47	58	99	22	19	8	23	45	47	0
	1997	1647	17	155	204	113	58	23	236	74	62	129	149	67	27	69	148	116	0
	1998	1853	56	189	187	87	38	118	214	137	63	229	95	19	53	87	179	102	0
	1999	2390	72	256	250	180	79	134	259	112	105	245	100	84	76	150	156	132	0
	2000	2035	57	316	209	138	49	123	252	120	40	157	45	72	57	147	129	124	0
	2001	2030	63	372	166	179	33	113	256	107	43	191	50	39	56	114	129	119	0
	2002	2015	54	256	247	129	57	76	227	89	79	254	62	80	55	110	139	101	0
	2003	1806	40	238	305	142	84	71	188	99	60	195	48	59	38	39	117	82	0
	2004	1967	53	254	280	122	97	97	240	88	62	226	56	72	50	51	109	110	0
	2005	1854	31	145	278	60	107	85	250	86	53	267	74	78	39	84	90	127	0
	2006	1871	100	146	283	69	99	59	226	80	84	317	60	77	44	50	87	90	0
	2007	1908	145	149	189	62	172	57	228	84	74	290	82	65	66	63	86	96	0
	2008	1788	121	200	182	60	78	50	197	66	77	279	80	59	52	82	94	111	0
2009	1933	155	160	243	76	122	69	200	91	78	177	84	92	27	78	114	167	0	
2010	4304	448	262	578	150	324	130	374	182	198	424	138	170	90	180	340	316	0	
2011	1940	233	154	240	66	65	74	201	74	90	180	112	79	42	61	129	140	0	
2012	2001	322	110	226	91	61	59	172	75	79	195	101	114	30	88	157	121	0	

## Продолжение Приложения 2

	2013	1597	214	109	184	82	42	41	152	85	55	98	88	101	33	59	147	107	0
	2014	1619	212	84	187	112	39	45	173	54	63	76	73	93	22	92	148	146	0
	2015	2472	117	71	180	198	60	61	436	124	103	70	89	365	122	118	200	158	0
	2016	1796	69	38	158	90	52	46	258	128	61	57	77	99	257	74	114	218	0
	2017	1764	41	41	169	86	86	59	246	111	59	76	65	119	282	87	91	146	0
	2018	1473 9	662	742	1771	916	804	346	2007	736	705	1795	510	1113	328	864	751	503	186
	2019	1449 4	654	668	1472	960	900	289	1989	782	578	1574	539	1231	285	1024	709	641	199
	2020	1414 4	631	680	1162	968	787	276	2055	739	619	1446	582	1178	271	1093	794	630	233
	2021	1294 6	732	771	1155	1028	691	404	1548	688	610	1138	499	1056	283	735	800	567	241
Пострадало при ЧС	1991	164	0	0	45	18	4	0	6	1	3	8	10	0	8	0	4	57	0
	1992	508	0	101	19	0	84	18	43	6	37	9	100	4	0	0	13	74	0
	1993	8404	5	6	27	24	4	6611	1261	213	15	30	27	5	13	20	17	126	0
	1994	4436	2	315	450	79	5	2	79	51	21	104	28	50	1	5	3077	167	0
	1995	2636	40	47	47	208	18	11	43	1726	14	300	23	53	1	0	30	75	0
	1996	1409	1	76	58	75	7	6	101	52	35	702	16	30	14	17	72	110	0
	1997	6808	40	362	230	290	305	129	336	101	156	1645	161	124	102	115	216	2496	0
	1998	1178 6	163	526	126	362	53	497	1491	287	133	2838	104	177	1828	96	214	2891	0
	1999	7168	129	209	226	163	79	215	2416	127	190	1826	188	83	816	161	164	176	0
	2000	3520	70	214	201	64	60	168	287	119	96	447	81	1154	62	205	128	164	0
	2001	2123	44	331	164	112	31	71	457	123	83	228	46	39	57	73	138	126	0
	2002	1813	41	180	215	77	82	109	186	101	100	209	63	60	48	104	135	103	0
2003	1737	42	200	225	88	78	85	173	108	161	179	55	63	38	38	115	89	0	

Продолжение Приложения 2

2004	2231	54	173	288	94	391	93	277	121	65	225	59	62	42	60	115	112	0
2005	1678	33	115	211	44	75	106	236	91	81	254	62	73	39	39	87	132	0
2006	1852	93	145	225	76	63	61	217	89	82	314	113	72	41	61	86	114	0
2007	2537	121	182	163	64	105	559	188	60	59	292	276	184	85	43	87	69	0
2008	1488 6	125	175	188	59	74	260	202	63	118	320	92	57	53	85	89	12926	0
2009	2167	129	140	308	71	121	98	192	58	68	183	77	96	174	121	134	197	0
2010	4294	330	248	834	158	184	194	376	136	174	458	156	180	96	182	350	238	0
2011	1857	198	132	210	60	78	79	202	63	69	179	160	82	54	55	148	88	0
2012	2007	223	97	234	91	59	66	184	71	72	243	115	104	99	77	162	110	0
2013	1699	189	95	267	73	58	42	150	99	40	113	84	117	57	70	165	80	0
2014	1971	227	78	176	110	84	82	244	96	57	108	139	171	43	76	155	125	0
2015	1604	182	69	145	103	56	42	269	64	62	51	71	129	38	87	114	122	0
2016	1444	92	42	141	96	48	39	206	95	49	63	111	91	21	81	98	171	0
2017	1335	49	29	151	84	56	40	193	95	34	73	53	88	85	85	101	119	0
2018	1421	76	62	135	78	104	53	171	77	71	97	47	117	35	106	77	91	24
2019	1211	63	57	167	44	37	17	150	34	40	63	51	107	17	70	82	199	13
2020	1311 47	1861 6	1908 5	7141	5298	3718	10979	1288 5	3528	6783	1216 3	3276	3577	1710	6527	6580	3707	5574
2021	3399 30	3809	1857 76	2300	3223	343	34507	1198	1647 9	3980 7	1911	1598 8	2659	86	4558	2632 1	525	440
1991	43	0	0	12	0	1	0	1	1	3	7	7	0	8	0	0	3	0
1992	63	0	0	10	0	0	3	5	1	12	6	6	4	0	0	12	4	0
1993	176	4	1	8	10	4	3	31	7	10	15	7	4	1	15	7	49	0
1994	287	1	25	6	58	2	2	4	1	20	106	17	0	0	2	15	28	0
1995	482	0	34	28	115	4	1	22	11	12	178	5	43	1	0	26	2	0

## Продолжение Приложения 2

из них погибло, в том числе при ЧС	1996	765	1	62	28	37	5	3	31	30	11	423	6	8	5	11	41	26	0
	1997	1749	21	79	206	140	58	20	252	76	84	335	106	63	31	49	158	71	0
	1998	3164	116	79	107	149	35	150	193	99	77	1504	58	26	293	81	118	79	0
	1999	2597	79	79	195	136	67	151	213	74	134	874	70	83	94	123	135	90	0
	2000	1318	49	93	161	57	32	46	151	41	42	224	49	56	40	97	104	76	0
	2001	1143	27	76	136	103	28	31	155	46	40	151	38	34	38	60	121	59	0
	2002	1213	34	58	153	68	46	46	127	41	66	160	51	55	32	85	114	77	0
	2003	1146	29	74	168	84	60	53	139	49	49	123	40	59	28	26	107	58	0
	2004	1255	37	83	182	81	63	62	157	40	53	154	49	48	31	42	106	67	0
	2005	1213	19	60	160	42	65	51	171	55	43	196	51	78	19	32	81	90	0
	2006	1275	50	69	192	73	52	28	156	37	70	226	31	63	30	44	82	72	0
	2007	1236	80	65	132	63	88	34	161	32	50	216	47	65	39	29	84	51	0
	2008	1256	46	77	167	57	51	40	177	44	45	210	62	50	29	49	87	65	0
	2009	1332	64	58	211	68	78	56	151	37	48	127	66	89	18	48	114	99	0
	2010	2962	148	114	548	130	142	90	320	86	150	350	110	164	58	142	236	174	0
	2011	1268	68	76	196	53	51	52	141	48	49	137	76	67	24	33	119	78	0
	2012	1278	59	43	205	81	46	47	122	49	43	138	62	98	17	50	121	97	0
	2013	1062	63	48	156	64	43	25	112	51	35	82	56	93	32	37	108	57	0
	2014	1056	74	43	135	88	37	32	107	30	42	74	53	78	17	61	104	81	0
	2015	1054	57	35	119	80	32	38	181	41	49	48	57	77	26	47	80	87	0
	2016	907	33	23	100	65	25	36	117	65	34	52	48	59	13	53	70	114	0
2017	845	21	16	101	64	40	29	112	57	30	56	35	49	36	49	66	84	0	
2018	834	21	19	94	56	82	39	121	44	25	56	36	40	22	63	54	54	8	
2019	412	19	15	36	22	16	8	53	14	15	34	21	44	5	29	47	27	7	
2020	2539	387	415	120	120	49	28	480	13	116	334	23	55	80	93	77	60	89	
2021	4472	37	2221	126	80	54	166	108	50	709	94	38	71	26	144	471	56	21	

Продолжение Приложения 2

ущерб всего при ЧС, млн. тенге	1991	0.24	0	0	0.03	0	0	0	0	0.07	0.07	0.02	0	0	0.03	0	0	0	0
	1992	0.55	0	0.01	0.04	0	0.03	0	0.07	0.34	0.02	0.01	0.03	0	0	0	0	0	0
	1993	158.72	0	0	51.72	10	24.66	49.78	1.55	0.67	4.62	9.19	0.01	3.02	0.82	0.66	0.98	1.03	0
	1994	4552.66	0	0.32	899.93	4.53	21.5	63.17	18.8	0.32	3012.34	63.61	59.18	85.43	3.45	24.09	209.96	86.06	0
	1995	1644.28	0	2.63	72.4	326.19	78.42	1.54	165.5	2.77	8.18	654.01	0	165.14	0	32.91	133.95	0.66	0
	1996	2766.63	2.64	10.17	457.37	18.03	1.78	70.67	899.34	153.96	28.91	499.98	68.34	86.34	3.99	75.37	132.78	257.01	0
	1997	4278.68	0.4	1615.72	83.02	366.75	6.36	700.7	276.3	90.31	70.51	363.88	29.23	70.8	106.47	107.69	111.55	279.05	0
	1998	10395.77	11.2	111.97	609.14	220.71	0.31	320.01	398.71	393.74	64.83	7969.49	80.96	10.25	34.06	12.63	14.48	143.28	0
	1999	1819.24	32.45	613.91	50.67	31.67	0.58	6.14	30.4	15.66	46.99	669.62	3.09	2.78	5	280.28	5.92	24.1	0
	2000	369.28	1.77	0.17	6.58	35.02	0.22	18.83	39.16	0.54	23.08	2.36	0.12	192.16	13.44	15.24	18.61	1.98	0
	2001	118.29	0	0	2.29	36.1	1.38	2.38	40.32	4.64	0.29	0.11	0	0	0	18.19	12.37	0.23	0
	2002	643.53	0	62.76	8.69	72.22	4.6	2.72	42.69	441.01	0	0.7	0	1.73	3.3	2.06	0.69	0.37	0
	2003	493.25	0	19.91	31.78	14.9	0	0.5	0	147.44	113	0	0	0.14	0	6.03	0.95	158.6	0
	2004	546.67	0	10	130.72	3.84	9.7	0	17.07	226.88	2.9	5.72	0	130.4	0	8.45	1	0	0
	2005	195.33	0	0	31.24	14.67	0	0	98.77	8.03	12.91	0	0	1.9	0.15	5.93	2.65	19.1	0
	2006	146.45	0	0	2.2	3.13	109.95	0	0.22	4.5	0	0	0	1.94	0.75	21.56	0.2	2	0
2007	113.92	0	0	0.3	1.85	4.9	21.6	0.01	47.95	16.44	0	0	8.46	0	6.36	6.04	0	0	
2008	16385.88	0	0	17	1.56	0.05	900.17	0	124.76	0	0	0	12.32	0	32.57	13.03	15284.43	0	

Продолжение Приложения 2

2009	80.22	0	0	21.62	18.86	0	25.45	0	3.44	0	0	0	6.69	0	0.96	3.2	0	0
2010	1721 1.83	0	0	24.4	12.6	0	25.28	1700 0	1.2	21.18	0	0	38.38	0	0.08	88.7	0	0
2011	6938 6.25	0	0	0	127.0 5	0	52194. 16	0	2	1705 5	0	0	0	0	0	8.04	0	0
2012	668.3 8	0	0	0	1.1	0	0	0	0	0	0	0	20.45	0	0	3.02	643.82	0
2013	4886. 86	0	0	0	0	0	0	0	4503. 6	0	0	0	36.82	0	0	2.46	343.98	0
2014	554.5 6	0	0	0	0	0	0	0	0	23.46	0	0	1.24	0	0	0	529.86	0
2015	17.96	0	0	0	9.14	0	0	0	0	5.59	0	0	0	0	0	0	3.22	0
2016	135.0 1	0	0	0	0.15	0	0	0	0	0	0	0	26.47	0	0	0	108.39	0
2017	27.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27.2	0	0	0	0	0
2018	2841. 33	352.3 6	175.2 8	87.88	338.6 9	79.58	48.15	187.9 8	82.17	6.1	31.07	46.8	114.9 2	39.4	108.2 4	101.1 5	686.93	354.6 2
2019	2875. 98	2.09	80.35	71.18	229.0 1	30.56	3.25	165.3 9	78.92	11.77	33.67	47.52	23.35	136.1 3	104.7 6	69.3	1446.19	342.5 2
2020	4848. 02	35.56	80.7	55.02	199.1 9	141.7 3	4.3	235.9 1	80.45	11.62	40.05	42.59	129.7 1	126.6 5	105.3	137.6	1134.88	2286. 78
2021	1620. 58	18.35	8	0	0	0	0	0	1.2	0	0	0	0	1.14	0	12.68	938.63	640.5 9

Источник: База АИУС МЧС РК. Собрано во время прохождения практики и стажировки

### Приложение 3 – Код и результаты нейросетевого моделирования

#### Паводки

```
mydata <- read.csv("23.10.2021.csv", sep=";")
scale(mydata)
```

##		CHS	Reg	ED	AMP	PA1	PA2
##	[1,]	0.8147451	-0.26897027	-0.19099348	-0.61880847	-0.21023041	0.1024451
##	[2,]	0.8147451	1.04715610	-0.23622198	-0.27478762	-1.11795424	-1.1106493
##	[3,]	0.8147451	0.60844731	-0.23803112	-0.89730153	0.24363150	-0.0871009
##	[4,]	0.8147451	1.04715610	-0.22934725	-0.27478762	0.82127394	-1.1106493
##	[5,]	0.8147451	1.70521929	-0.22572897	3.03436525	3.66822594	0.8227199
##	[6,]	0.8147451	-0.70767906	-0.19207897	-0.25840568	2.18285968	-0.2387377
##	[7,]	0.8147451	-0.70767906	-0.18086230	-0.63109492	-0.16897024	0.1782635
##	[8,]	0.8147451	1.04715610	-0.23658381	-0.80720083	-0.37527111	0.2919911
##	[9,]	0.8147451	-0.92703346	-0.21197951	-0.57375812	2.01781898	-0.5041021
##	[10,]	-1.1981545	-0.26897027	-0.23875478	-0.63519041	-0.12771006	0.8227199
##	[11,]	-1.1981545	1.48586490	-0.23875478	-0.70890916	-0.82913302	0.4057187
##	[12,]	-1.1981545	-0.92703346	-0.23875478	-0.52870777	0.49119255	0.0645359
##	[13,]	0.8147451	-0.48832467	-0.23730746	-0.59423555	0.32615185	-0.0491917
##	[14,]	-1.1981545	1.48586490	-0.23875478	-0.70890916	0.16111116	-0.4661929
##	[15,]	-1.1981545	-1.36574225	-0.23875478	-0.04544039	-0.82913302	-1.1106493
##	[16,]	-1.1981545	0.16973852	-0.23875478	-0.61880847	-0.21023041	0.0266267
##	[17,]	-1.1981545	0.93747891	-0.23875478	1.92039299	-1.11795424	-1.1106493
##	[18,]	-1.1981545	-0.04961588	-0.23875478	-1.21265397	-0.74661267	-0.8831941
##	[19,]	0.8147451	-1.58509665	-0.22934725	-0.56556715	0.82127394	-0.0491917
##	[20,]	-1.1981545	0.82780171	-0.23875478	-0.12735012	-1.11795424	-1.1106493
##	[21,]	-1.1981545	-0.04961588	-0.23875478	-1.21265397	-0.74661267	-0.2766469
##	[22,]	-1.1981545	-1.58509665	-0.23875478	-0.56556715	0.61497307	-1.0916947
##	[23,]	-1.1981545	-0.70767906	-0.23875478	-0.25840568	-0.78787284	-0.6936481
##	[24,]	-1.1981545	-0.70767906	-0.23875478	-0.63109492	-0.66409232	0.2161727
##	[25,]	-1.1981545	0.93747891	-0.23875478	1.92039299	-1.11795424	-0.0491917
##	[26,]	-1.1981545	-0.70767906	-0.23875478	-0.25840568	0.11985098	2.4149063
##	[27,]	-1.1981545	1.70521929	-0.23875478	0.74498845	-0.37527111	2.9456351
##	[28,]	-1.1981545	-0.92703346	-0.23875478	-0.31164700	-0.37527111	-0.2387377
##	[29,]	0.8147451	0.93747891	4.36080250	1.92039299	-1.07669406	-1.1106493
##	[30,]	0.8147451	-1.36574225	-0.23730746	-0.04544039	0.03733063	0.1782635
##	[31,]	0.8147451	1.70521929	-0.23658381	0.74498845	1.11009515	-0.6178297
##	[32,]	0.8147451	-0.48832467	-0.23586015	-0.42632061	-0.25149058	-0.8452849
##	[33,]	0.8147451	1.04715610	-0.23658381	-0.53689874	1.02757481	0.7848107
##	[34,]	0.8147451	-0.92703346	4.46500895	0.69174713	0.40867220	1.3534487
##	[35,]	0.8147451	-0.92703346	-0.23622198	0.69174713	0.40867220	1.3534487
##	[36,]	0.8147451	-0.92703346	-0.23441284	0.69174713	0.40867220	1.3534487
##	[37,]	0.8147451	0.93747891	-0.13165369	1.92039299	-1.11795424	-0.9969217
##	[38,]	0.8147451	-0.48832467	-0.23875478	-0.59423555	0.61497307	-0.1250101
##	[39,]	0.8147451	-0.48832467	-0.23803112	-0.42632061	-0.21023041	-0.0871009
##	[40,]	0.8147451	0.93747891	0.05070761	1.92039299	-0.95291354	-1.1106493
##	[41,]	0.8147451	-0.48832467	-0.14576499	-0.42632061	-0.91165337	-0.3903745
##	[42,]	0.8147451	-0.48832467	-0.23803112	-0.42632061	-0.04518971	2.1495419
##		PA3	PA4	PA5	PA6	PA7	

AMT

Продолжение Приложения 3

## [1,] -0.8708014 -0.391554917 -0.81131470 -0.53706338 -0.264179089 -  
1.03046638  
## [2,] -1.5966907 -0.562563303 -0.55718459 -0.22611571 0.402131616  
1.06944784  
## [3,] 0.1342762 0.007464652 -0.15783727 -0.66662491 -1.046369917 -  
0.57963734  
## [4,] 0.7484903 -0.562563303 0.09629284 2.90927326 -0.177268997  
1.12876745  
## [5,] 1.3627044 0.891007982 0.49564015 2.83153634 3.820595235 -  
0.29490321  
## [6,] 0.3017892 -0.448557712 0.02368423 0.21439348 1.358142628  
1.03385607  
## [7,] -0.5357755 -0.021036746 0.71346596 1.22497340 0.865652107  
1.82873886  
## [8,] -0.5916131 0.292478629 -0.33935878 0.70672729 0.865652107  
1.92365024  
## [9,] -0.3682626 0.121470243 -0.73870609 -0.95166027 -1.017399887  
0.51184350  
## [10,] -0.3682626 -0.477059110 -0.99283620 -0.89983566 -0.090358905  
0.12033407  
## [11,] -0.3682626 -0.876078678 -0.48457598 -0.82209874 -1.191220071  
0.09660622  
## [12,] -0.2565873 -0.192045132 -0.59348889 -0.09655419 -0.380059212  
1.67450787  
## [13,] -0.1449120 -0.648067496 0.89498747 -0.53706338 1.039472291  
0.17965368  
## [14,] -0.9266390 -0.933081474 -0.59348889 -0.40750185 -0.727699580  
0.09660622  
## [15,] -1.4850154 -0.163543735 -0.62979319 -0.97757257 -0.437999273 -  
2.22872252  
## [16,] -0.8149637 -0.705070292 -1.10174911 -1.14600256 -1.046369917  
0.36947643  
## [17,] 2.0885938 3.028612813 2.52868103 0.13665656 -0.148298967 -  
0.89996324  
## [18,] 0.1342762 -0.876078678 -0.84761900 -0.89983566 -1.046369917  
0.16778976  
## [19,] 0.9160033 -0.534061905 -1.18887943 0.11074426 -0.524909365  
0.34574859  
## [20,] -1.5966907 -0.562563303 -1.06544481 -0.87392335 -1.017399887 -  
0.49658988  
## [21,] -0.8149637 -0.762073087 -0.84761900 -1.00348488 -1.307100193  
0.16778976  
## [22,] -0.8708014 -0.448557712 -0.81131470 -0.56297569 -0.727699580  
0.34574859  
## [23,] 0.3576268 0.777002391 -0.30305448 0.16256887 -0.264179089  
1.03385607  
## [24,] 1.8652432 -0.277549326 0.64085736 -0.22611571 -0.843579703  
1.82873886

Продолжение Приложения 3

## [25,] 1.4743797 2.601091847 1.14911758 0.18848117 1.474022751 -  
0.89996324  
## [26,] 0.2459515 -0.420056314 -0.55718459 -0.32976494 -0.466969304  
1.03385607  
## [27,] 0.5251397 -0.363053519 -0.33935878 -0.14837880 -0.003448813 -  
0.79318794  
## [28,] -1.4291778 -0.619566099 -0.59348889 -0.25202802 -0.061388875 -  
1.25588090  
## [29,] -1.1499896 1.375531744 3.25476706 -0.17429110 0.749771984 -  
0.89996324  
## [30,] -0.8708014 0.349481425 0.09629284 1.56183337 0.257281463 -  
2.22872252  
## [31,] 2.4236196 0.149971641 1.25803048 0.47351654 2.430033763 -  
0.79318794  
## [32,] 0.5809774 -0.448557712 0.35042295 -0.61480030 0.460071678 -  
0.69827656  
## [33,] 0.3576268 -0.135042337 0.13259714 -0.01881727 -0.698729549  
0.32202074  
## [34,] 0.1342762 -0.505560508 -0.23044587 0.18848117 0.083461279  
0.51184350  
## [35,] 0.1342762 -0.505560508 -0.23044587 0.18848117 0.083461279  
0.51184350  
## [36,] 0.1342762 -0.505560508 -0.23044587 0.18848117 0.083461279  
0.51184350  
## [37,] 0.8043280 3.598640768 0.42303155 0.08483195 0.286251494 -  
0.89996324  
## [38,] -0.7032884 -0.847577281 -0.88392330 -0.25202802 -0.582849427  
0.17965368  
## [39,] 1.6977303 0.121470243 0.42303155 -0.77027413 0.083461279 -  
0.69827656  
## [40,] -0.6474508 0.092968845 2.60128963 3.01292248 0.431101647 -  
0.89996324  
## [41,] -0.1449120 0.292478629 -0.30305448 -0.17429110 -0.698729549 -  
0.69827656  
## [42,] 0.1342762 0.092968845 0.35042295 -0.61480030 -0.003448813 -  
0.69827656

##	T1	T2	T3	T4	T5	T6
## [1,]	-0.19300668	-1.29114961	-0.21610163	-0.61245123	-0.27673260	-0.4473563
## [2,]	-1.67171143	-1.28023629	-1.37544086	-0.49445604	0.48632266	1.1687806
## [3,]	0.24315803	-0.25438428	-0.68610402	-0.58885219	-1.12825804	-1.4808044
## [4,]	-2.28872492	-1.42210944	-1.17699541	-0.71864690	0.28726477	0.7839861
## [5,]	-0.11853954	0.20397513	-0.18476814	0.61469876	0.76279196	1.0258569
## [6,]	0.06230924	0.31310833	0.03456631	0.96868433	1.06137880	1.1467923
## [7,]	-0.38449363	-0.77822360	0.55679119	1.12207808	1.73596389	1.3666749
## [8,]	-2.72488963	-1.07288322	-0.14299015	0.96868433	1.41525951	1.7404753
## [9,]	-0.36321730	-0.29803755	-1.49033033	-0.29386421	-0.59743699	-0.7222096
## [10,]	-0.48023710	-0.53813058	-1.60521981	-0.74224594	-0.81861243	-0.7991685
## [11,]	-0.43768445	-0.31986419	-0.86366048	-1.33222189	-0.69696594	-0.5902800
## [12,]	-0.20364485	-0.42899738	0.01367732	-0.29386421	-0.26567383	0.1573207

Продолжение Приложения 3

## [13, ]	-0.48023710	-1.11653650	-0.55032555	-0.77764450	-0.02238085	-0.5243152
## [14, ]	-0.31002648	-1.30206293	-1.11432842	-1.35582093	-1.47107998	-0.3264209
## [15, ]	1.37080337	1.67727324	1.25657253	1.08667952	0.23197091	-1.5797516
## [16, ]	0.60485559	0.33493497	0.61945818	1.21647423	1.29361302	1.0368511
## [17, ]	1.72186277	1.89553962	2.00857636	1.64125692	0.89549722	0.5750976
## [18, ]	-0.52278976	-0.84370352	-0.22654613	-0.15226998	1.61431740	1.8504166
## [19, ]	-0.35257914	-0.27621091	-0.48765857	-0.71864690	-1.18355190	-0.2714503
## [20, ]	-0.46959894	-0.61452381	-1.10388392	-1.01363488	-1.43790366	-0.3374150
## [21, ]	-0.76746752	-0.71274369	-1.21877340	0.85068914	1.55902354	1.9493637
## [22, ]	-0.20364485	-0.53813058	-0.16387914	-1.50921468	-0.28779138	0.2452738
## [23, ]	0.26443435	0.13849522	0.28523426	-0.23486662	1.18302530	1.0918217
## [24, ]	-0.55470425	-0.51630394	-0.50854756	1.25187279	1.68067003	1.6964988
## [25, ]	1.82824441	1.74275315	2.03990985	1.68845499	0.54161652	0.1683149
## [26, ]	0.18996721	-0.13433776	-0.24743512	0.01292328	0.02185424	0.5970859
## [27, ]	0.93463866	0.82603433	0.84923712	0.59109972	0.49738143	0.2782562
## [28, ]	-0.28875016	-0.10159781	-0.29965761	-0.64784979	-0.19932120	0.1793090
## [29, ]	1.75377726	1.92827958	1.64301894	1.83004922	0.67432179	-0.8321508
## [30, ]	1.29633623	1.42626689	1.50724047	0.75629299	-0.22143874	-0.9420921
## [31, ]	0.74315172	0.90242757	0.69256966	0.59109972	0.63008670	-0.3044327
## [32, ]	0.16869088	0.18214850	0.02412182	-0.61245123	-0.89602383	-1.8765931
## [33, ]	-0.45896077	-0.96375003	-1.10388392	-1.61541035	-1.72543173	-0.4473563
## [34, ]	-0.59725690	0.02936203	0.19123378	-0.44725796	-1.07296418	-0.5353094
## [35, ]	-0.59725690	0.02936203	0.19123378	-0.44725796	-1.07296418	-0.5353094
## [36, ]	-0.59725690	0.02936203	0.19123378	-0.44725796	-1.07296418	-0.5353094
## [37, ]	1.83888257	1.98284618	1.88324239	1.21647423	0.49738143	-0.0515677
## [38, ]	-0.32066465	-1.29114961	-1.06210593	-1.23782574	-1.60378524	-0.3923857
## [39, ]	0.32826333	0.22580177	-0.16387914	-1.43841756	-0.40943787	-1.1179982
## [40, ]	1.70058644	2.09197937	1.91457588	1.68845499	0.84020337	0.1793090
## [41, ]	0.28571068	0.17123518	0.36879024	-0.03427479	-0.89602383	-1.7776459
## [42, ]	0.05167108	-0.03611789	-0.27876861	-0.32926277	-0.55320190	-0.8101626
##	T7	River	Dam	CO2	Rain	TR
## [1, ]	0.389234764	0.1543033	0.8147451	-1.39464204	1.0870622	0.8147451
## [2, ]	1.021601845	0.1543033	0.8147451	-1.39464204	1.0870622	0.8147451
## [3, ]	-0.957472908	0.1543033	-1.1981545	-1.45782801	1.0870622	0.8147451
## [4, ]	1.208969869	0.1543033	0.8147451	-1.45782801	1.0870622	0.8147451
## [5, ]	0.412655767	0.1543033	-1.1981545	-1.24218622	-0.8980079	-1.1981545
## [6, ]	0.494629278	0.1543033	-1.1981545	-1.24218622	-0.8980079	0.8147451
## [7, ]	1.173838365	0.1543033	-1.1981545	-1.24218622	-0.8980079	0.8147451
## [8, ]	1.349495887	0.1543033	0.8147451	-1.24218622	-0.8980079	0.8147451
## [9, ]	-0.008922287	0.1543033	0.8147451	-0.90849236	-0.8980079	-1.1981545
## [10, ]	-0.348526830	0.1543033	0.8147451	-0.90849236	-0.8980079	0.8147451
## [11, ]	0.377524263	0.1543033	-1.1981545	-0.90849236	-0.8980079	-1.1981545
## [12, ]	0.049630221	0.1543033	-1.1981545	-0.90849236	-0.8980079	-1.1981545
## [13, ]	-0.208000812	0.1543033	0.8147451	-0.59548572	1.0870622	0.8147451
## [14, ]	0.646865797	0.1543033	-1.1981545	-0.59548572	-0.8980079	-1.1981545
## [15, ]	-1.952865536	0.1543033	0.8147451	-0.59548572	-0.8980079	-1.1981545
## [16, ]	0.635155296	-6.3264373	-1.1981545	-0.59548572	-0.8980079	-1.1981545
## [17, ]	-0.044053791	0.1543033	0.8147451	-0.31980601	-0.8980079	0.8147451
## [18, ]	1.970152467	0.1543033	-1.1981545	-0.31980601	-0.8980079	-1.1981545

Продолжение Приложения 3

```

## [19,] 0.037919719 0.1543033 -1.1981545 -0.31980601 1.0870622 -1.1981545
## [20,] -0.184579809 0.1543033 0.8147451 -0.31980601 -0.8980079 0.8147451
## [21,] 1.782784443 0.1543033 -1.1981545 0.07887271 -0.8980079 -1.1981545
## [22,] 0.389234764 0.1543033 -1.1981545 0.07887271 -0.8980079 -1.1981545
## [23,] 0.845944323 0.1543033 -1.1981545 0.07887271 -0.8980079 0.8147451
## [24,] 1.454890401 0.1543033 -1.1981545 0.07887271 -0.8980079 0.8147451
## [25,] -0.301684824 0.1543033 0.8147451 0.27899908 -0.8980079 0.8147451
## [26,] 1.138706860 0.1543033 -1.1981545 0.27899908 -0.8980079 0.8147451
## [27,] -0.301684824 0.1543033 -1.1981545 0.27899908 -0.8980079 -1.1981545
## [28,] -0.067474794 0.1543033 0.8147451 0.27899908 -0.8980079 -1.1981545
## [29,] -1.062867422 0.1543033 0.8147451 1.24365317 1.0870622 0.8147451
## [30,] -2.479838104 0.1543033 0.8147451 1.05387041 1.0870622 0.8147451
## [31,] -0.254842818 0.1543033 -1.1981545 1.05387041 -0.8980079 -1.1981545
## [32,] -1.496155977 0.1543033 0.8147451 1.05387041 1.0870622 0.8147451
## [33,] -0.336816329 0.1543033 0.8147451 1.05387041 1.0870622 0.8147451
## [34,] -0.008922287 0.1543033 0.8147451 1.47256177 1.0870622 -1.1981545
## [35,] -0.008922287 0.1543033 0.8147451 1.47256177 1.0870622 -1.1981545
## [36,] -0.008922287 0.1543033 0.8147451 1.47256177 1.0870622 -1.1981545
## [37,] -1.156551434 0.1543033 0.8147451 1.45682149 1.0870622 0.8147451
## [38,] 0.564892287 0.1543033 0.8147451 1.45682149 1.0870622 0.8147451
## [39,] -0.758394383 0.1543033 0.8147451 1.79074022 1.0870622 0.8147451
## [40,] -1.343919458 0.1543033 0.8147451 0.64147516 1.0870622 0.8147451
## [41,] -1.168261935 0.1543033 0.8147451 0.64147516 1.0870622 0.8147451
## [42,] -1.484445476 0.1543033 0.8147451 0.67318058 1.0870622 0.8147451
## attr(,"scaled:center")
##          CHS          Reg          ED          AMP          PA1
## 5.952381e-01 4.390476e+01 6.598571e+00 3.510952e+01 2.709524e+01
##          PA2          PA3          PA4          PA5          PA6
## 2.929762e+01 2.859524e+01 3.473810e+01 3.334762e+01 4.472619e+01
##          PA7          AMT          T1          T2          T3
## 4.511905e+01 8.685714e+00 9.614286e+00 3.130952e+00 -4.330952e+00
##          T4          T5          T6          T7          River
## -7.209524e+00 -7.297619e+00 -2.030952e+00 6.176190e+00 9.761905e-01
##          Dam          CO2          Rain          TR
## 5.952381e-01 1.767024e+05 4.523810e-01 5.952381e-01
## attr(,"scaled:scale")
##          CHS          Reg          ED          AMP          PA1          PA2
## 4.967958e-01 1.823533e+01 2.763744e+01 2.441713e+01 2.423645e+01 2.637882e+01
##          PA3          PA4          PA5          PA6          PA7          AMT
## 1.790907e+01 3.508600e+01 2.754495e+01 3.859170e+01 3.451843e+01 8.428916e+00
##          T1          T2          T3          T4          T5          T6
## 9.400119e+00 9.163115e+00 9.574419e+00 8.474922e+00 9.042595e+00 9.095764e+00
##          T7          River          Dam          CO2          Rain          TR
## 8.539344e+00 1.543033e-01 4.967958e-01 4.447190e+04 5.037605e-01 4.967958e-01
str(mydata)

## 'data.frame': 42 obs. of 24 variables:
## $ CHS : int 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 ...

```

Продолжение Приложения 3

```
## $ Reg : int 39 63 55 63 75 31 31 63 27 39 ...
## $ ED : num 1.32 0.07 0.02 0.26 0.36 1.29 1.6 0.06 0.74 0 ...
## $ AMP : num 20 28.4 13.2 28.4 109.2 ...
## $ PA1 : num 22 0 33 47 116 80 23 18 76 24 ...
## $ PA2 : num 32 0 27 0 51 23 34 37 16 51 ...
## $ PA3 : num 13 0 31 42 53 34 19 18 22 22 ...
## $ PA4 : num 21 15 35 15 66 19 34 45 39 18 ...
## $ PA5 : num 11 18 29 36 47 34 53 24 13 6 ...
## $ PA6 : num 24 36 19 157 154 53 92 72 8 10 ...
## $ PA7 : num 36 59 9 39 177 92 75 75 10 42 ...
## $ AMT : num 0 17.7 3.8 18.2 6.2 17.4 24.1 24.9 13 9.7 ...
## $ T1 : num 7.8 -6.1 11.9 -11.9 8.5 10.2 6 -16 6.2 5.1 ...
## $ T2 : num -8.7 -8.6 0.8 -9.9 5 6 -4 -6.7 0.4 -1.8 ...
## $ T3 : num -6.4 -17.5 -10.9 -15.6 -6.1 -4 1 -5.7 -18.6 -19.7 ...
## $ T4 : num -12.4 -11.4 -12.2 -13.3 -2 1 2.3 1 -9.7 -13.5 ...
## $ T5 : num -9.8 -2.9 -17.5 -4.7 -0.4 2.3 8.4 5.5 -12.7 -14.7 ...
## $ T6 : num -6.1 8.6 -15.5 5.1 7.3 8.4 10.4 13.8 -8.6 -9.3 ...
## $ T7 : num 9.5 14.9 -2 16.5 9.7 10.4 16.2 17.7 6.1 3.2 ...
## $ River: int 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
## $ Dam : int 1 1 0 1 0 0 0 1 1 1 ...
## $ CO2 : int 114680 114680 111870 111870 121460 121460 121460 121460 136300
136300 ...
## $ Rain : int 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 ...
## $ TR : int 1 1 1 1 0 1 1 1 0 1 ...
```

```
scaleddata<-scale(mydata)
normalize <- function(x) {
  return ((x - min(x)) / (max(x) - min(x)))
}
mydata1 <- as.data.frame(lapply(mydata, normalize))
```

```
set.seed(123)
ind <- sample(seq(1,2), size = nrow(mydata1), replace=TRUE, prob=c(.75, .25))
train <- mydata1 [ind==1,]
test <- mydata1 [ind==2,]
```

```
library(neuralnet)
nn <- neuralnet(CHS ~
Reg+ED+AMP+PA1+PA2+PA3+PA4+PA5+PA6+PA7+AMT+T1+T2+T3+T4+T5+T6+T7+River+Dam+CO2+Ra
in+TR, data=train, hidden=c(2,1), linear.output=FALSE, threshold=0.01)
nn$result.matrix
```

```
## [ ,1]
## error 0.0135221098
## reached.threshold 0.0097802423
## steps 64.0000000000
## Intercept.to.1layhid1 -0.7098908337
## Reg.to.1layhid1 -2.9373621066
## ED.to.1layhid1 5.5711087707
## AMP.to.1layhid1 -1.1859495660
```

Продолжение Приложения 3

## PA1.to.1layhid1	4.6133066893
## PA2.to.1layhid1	-1.6567313426
## PA3.to.1layhid1	-0.0138334802
## PA4.to.1layhid1	-1.8937960190
## PA5.to.1layhid1	3.9469375657
## PA6.to.1layhid1	2.1541683667
## PA7.to.1layhid1	-0.3906896050
## AMT.to.1layhid1	0.9277456696
## T1.to.1layhid1	-1.4355666024
## T2.to.1layhid1	-0.9215262765
## T3.to.1layhid1	0.1463297246
## T4.to.1layhid1	2.0355383984
## T5.to.1layhid1	-0.3407932744
## T6.to.1layhid1	-0.3899350008
## T7.to.1layhid1	-0.8281808014
## River.to.1layhid1	-1.1866228979
## Dam.to.1layhid1	1.0450893307

## Приложение 4 – База данных по паводкам

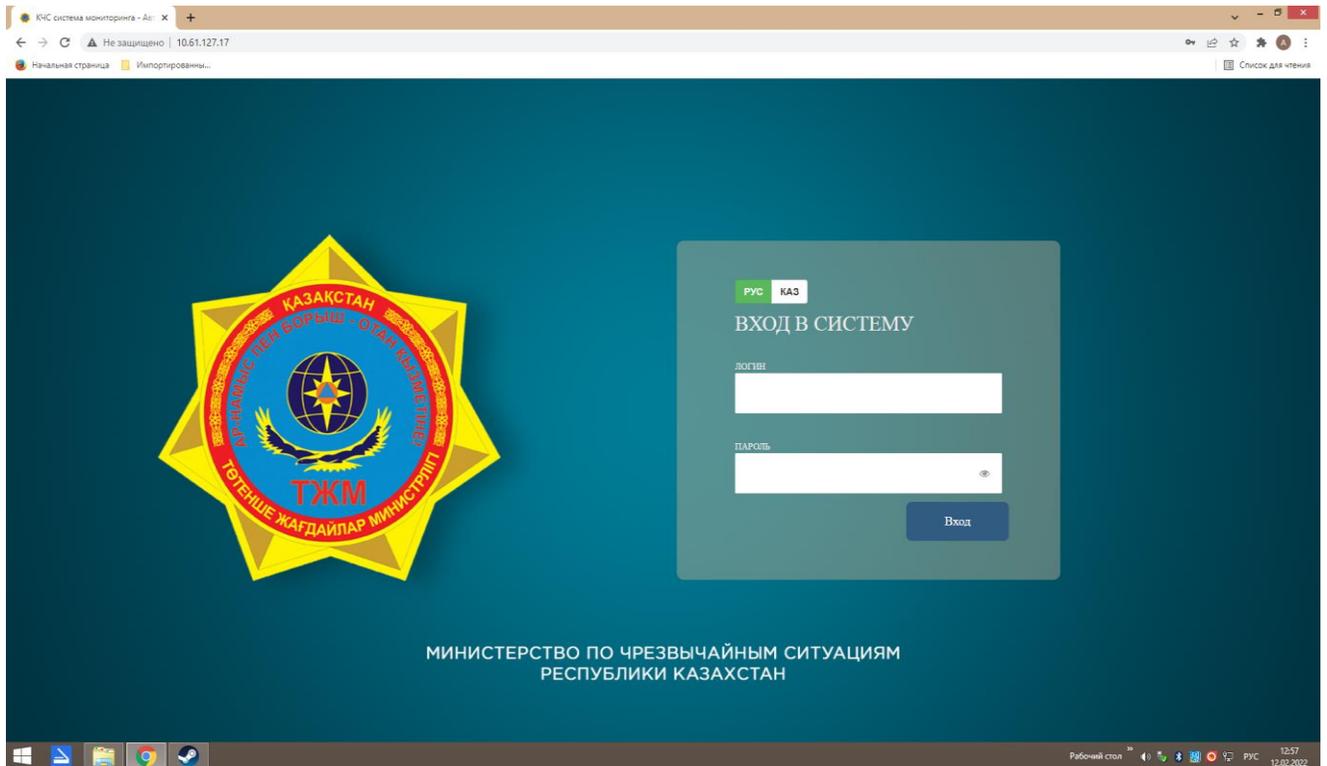
CHS	Reg	ED	AMP	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5	PA6	PA7	AMT	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	Ri ver	Dam	CO2	Ra in	TR
1	39	1.32	20	22	32	13	21	11	24	36	0	7.8	-8.7	-6.4	-12.4	-9.8	-6.1	9.5	1	1	114680	1	1
1	63	0.07	28.4	0	0	0	15	18	36	59	17.7	-6.1	-8.6	-17.5	-11.4	-2.9	8.6	14.9	1	1	114680	1	1
1	55	0.02	13.2	33	27	31	35	29	19	9	3.8	11.9	0.8	-10.9	-12.2	-17.5	-15.5	-2	1	0	111870	1	1
1	63	0.26	28.4	47	0	42	15	36	157	39	18.2	-11.9	-9.9	-15.6	-13.3	-4.7	5.1	16.5	1	1	111870	1	1
1	75	0.36	109.2	116	51	53	66	47	154	177	6.2	8.5	5	-6.1	-2	-0.4	7.3	9.7	1	0	121460	0	0
1	31	1.29	28.8	80	23	34	19	34	53	92	17.4	10.2	6	-4	1	2.3	8.4	10.4	1	0	121460	0	1
1	31	1.6	19.7	23	34	19	34	53	92	75	24.1	6	-4	1	2.3	8.4	10.4	16.2	1	0	121460	0	1
1	63	0.06	15.4	18	37	18	45	24	72	75	24.9	-16	-6.7	-5.7	1	5.5	13.8	17.7	1	1	121460	0	1
1	27	0.74	21.1	76	16	22	39	13	8	10	13	6.2	0.4	-18.6	-9.7	-12.7	-8.6	6.1	1	1	136300	0	0
0	39	0	19.6	24	51	22	18	6	10	42	9.7	5.1	-1.8	-19.7	-13.5	-14.7	-9.3	3.2	1	1	136300	0	1
0	71	0	17.8	7	40	22	4	20	13	4	9.5	5.5	0.2	-12.6	-18.5	-13.6	-7.4	9.4	1	0	136300	0	0
0	27	0	22.2	39	31	24	28	17	41	32	22.8	7.7	-0.8	-4.2	-9.7	-9.7	-0.6	6.6	1	0	136300	0	0
1	35	0.04	20.6	35	28	26	12	58	24	81	10.2	5.1	-7.1	-9.6	-13.8	-7.5	-6.8	4.4	1	1	150220	1	1
0	71	0	17.8	31	17	12	2	17	29	20	9.5	6.7	-8.8	-15	-18.7	-20.6	-5	11.7	1	0	150220	0	0
0	19	0	34	7	0	2	29	16	7	30	-10.1	22.5	18.5	7.7	2	-5.2	-16.4	-10.5	1	1	150220	0	0
0	47	0	20	22	30	14	10	3	0.5	9	11.8	15.3	6.2	1.6	3.1	4.4	7.4	11.6	0	0	150220	0	0
0	61	0	82	0	0	66	141	103	50	40	1.1	25.8	20.5	14.9	6.7	0.8	3.2	5.8	1	1	162480	0	1
0	43	0	5.5	9	6	31	4	10	10	9	10.1	4.7	-4.6	-6.5	-8.5	7.3	14.8	23	1	0	162480	0	0
1	15	0.26	21.3	47	28	45	16	0.6	49	27	11.6	6.3	0.6	-9	-13.3	-18	-4.5	6.5	1	0	162480	1	0
0	59	0	32	0	0	0	15	4	11	10	4.5	5.2	-2.5	-14.9	-15.8	-20.3	-5.1	4.6	1	1	162480	0	1
0	43	0	5.5	9	22	14	8	10	6	0	10.1	2.4	-3.4	-16	0	6.8	15.7	21.4	1	0	180210	0	0
0	15	0	21.3	42	0.5	13	19	11	23	20	11.6	7.7	-1.8	-5.9	-20	-9.9	0.2	9.5	1	0	180210	0	0
0	31	0	28.8	8	11	35	62	25	51	36	17.4	12.1	4.4	-1.6	-9.2	3.4	7.9	13.4	1	0	180210	0	1
0	31	0	19.7	11	35	62	25	51	36	16	24.1	4.4	-1.6	-9.2	3.4	7.9	13.4	18.6	1	0	180210	0	1
0	61	0	82	0	28	55	126	65	52	96	1.1	26.8	19.1	15.2	7.1	-2.4	-0.5	3.6	1	1	189110	0	1
0	31	0	28.8	30	93	33	20	18	32	29	17.4	11.4	1.9	-6.7	-7.1	-7.1	3.4	15.9	1	0	189110	0	1
0	75	0	53.3	18	107	38	22	24	39	45	2	18.4	10.7	3.8	-2.2	-2.8	0.5	3.6	1	0	189110	0	0

### Продолжение Приложения 4

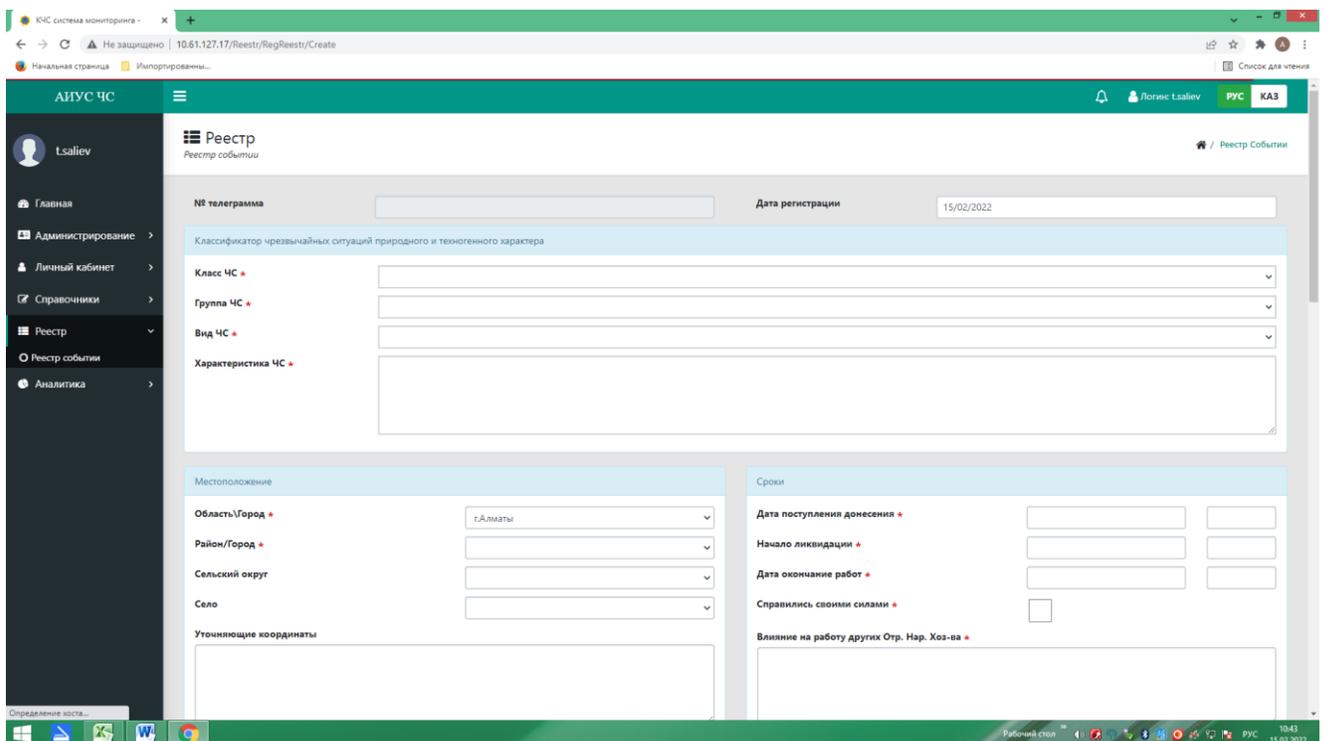
0	27	0	27.5	18	23	3	13	17	35	43	-1.9	6.9	2.2	-7.2	-12.7	-9.1	-0.4	5.6	1	1	189110	0	0
1	61	127.12	82	1	0	8	83	123	38	71	1.1	26.1	20.8	11.4	8.3	-1.2	-9.6	-2.9	1	1	232010	1	1
1	19	0.04	34	28	34	13	47	36	105	54	-10.1	21.8	16.2	10.1	-0.8	-9.3	-10.6	-15	1	1	223570	1	1
1	75	0.06	53.3	54	13	72	40	68	63	129	2	16.6	11.4	2.3	-2.2	-1.6	-4.8	4	1	0	223570	0	0
1	35	0.08	24.7	21	7	39	19	43	21	61	2.8	11.2	4.8	-4.1	-12.4	-15.4	-19.1	-6.6	1	1	223570	1	1
1	63	0.06	22	52	50	35	30	37	44	21	11.4	5.3	-5.7	-14.9	-20.9	-22.9	-6.1	3.3	1	1	223570	1	1
1	27	130	52	37	65	31	17	27	52	48	13	4	3.4	-2.5	-11	-17	-6.9	6.1	1	1	242190	1	0
1	27	0.07	52	37	65	31	17	27	52	48	13	4	3.4	-2.5	-11	-17	-6.9	6.1	1	1	242190	1	0
1	27	0.12	52	37	65	31	17	27	52	48	13	4	3.4	-2.5	-11	-17	-6.9	6.1	1	1	242190	1	0
1	61	2.96	82	0	3	43	161	45	48	55	1.1	26.9	21.3	13.7	3.1	-2.8	-2.5	-3.7	1	1	241490	1	1
1	35	0	20.6	42	26	16	5	9	35	25	10.2	6.6	-8.7	-14.5	-17.7	-21.8	-5.6	11	1	1	241490	1	1
1	35	0.02	24.7	22	27	59	39	45	15	48	2.8	12.7	5.2	-5.9	-19.4	-11	-12.2	-0.3	1	1	256340	1	1
1	61	8	82	4	0	17	38	105	161	60	1.1	25.6	22.3	14	7.1	0.3	-0.4	-5.3	1	1	205230	1	1
1	35	2.57	24.7	5	19	26	45	25	38	21	2.8	12.3	4.7	-0.8	-7.5	-15.4	-18.2	-3.8	1	1	205230	1	1
1	35	0.02	24.7	26	86	31	38	43	21	45	2.8	10.1	2.8	-7	-10	-12.3	-9.4	-6.5	1	1	206640	1	1

Примечание – Составлено автором на основании источников [59], [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**], [61], [62], [63], [64], [65], [66], [67], [68], [69], [70], [71], [72], [73], [74], [74].

## Приложение 5 – База АИУС МЧС РК



### Раздел 1. Входные данные



# Продолжение Приложения 5.

## Раздел 1. Входные данные

**АНУС ЧС**

Местоположение

Область/Город: г. Алматы

Район/Город:

Сельский округ:

Село:

Уточняющие координаты:

Сроки

Дата поступления донесения:

Начало ликвидации:

Дата окончания работ:

Справились своими силами:

Влияние на работу других Отр. Нар. Хоз-ва:

Сведения о пострадавших

Пострадало мужчин	0	Пострадало женщин	0	Пострадало детей до (18 лет)	0	Пострадало всего	0
Пострадало мужчин (инвалидов)	0	Пострадало женщин (инвалидов)	0	Пострадало детей до (18 лет инвалидов)	0	Пострадало всего (инвалидов)	0

Сведения о погибших

Погибло мужчин	0	Погибло женщин	0	Погибло детей до (18 лет)	0	Погибло всего	0
Погибло мужчин (инвалидов)	0	Погибло женщин (инвалидов)	0	Погибло детей до (18 лет инвалидов)	0	Погибло всего (инвалидов)	0

**АНУС ЧС**

Дополнительные сведения о пострадавших

Пропало:

Эвакуировано:

Госпитализировано:

Спасенные:

Без крова (кол-во семей):

Без крова (кол-во чел.):

Ущерб

Погибло голов КРС	0	Погибло голов МРС	0	Погибло птиц	0	Погибло рыб	0
Ущерб жилому фонду (жилых домов)	0	Материальный ущерб (тыс. тенге)	0	Население понесшее материальный ущерб	0	Затраты на ликвидацию (тыс. тенге)	0

Меры по ликвидации ЧС

Опишите подробно, какие меры были приняты в процессе

Основные силы и средства задействованные в ликвидации

Опишите какие основные силы и средства задействованные в ликвидации

Дополнительные силы и средства

Опишите какие дополнительные силы были привлечены

## Продолжение Приложения 5. Раздел 1. Входные данные

АНУС ЧС

Меры по ликвидации ЧС

Опишите подробно, какие меры были приняты в процессе

Основные силы и средства задействованные в ликвидации

Опишите какие основные силы и средства задействованные в ликвидации

Дополнительные силы и средства

Опишите какие дополнительные силы были привлечены

Телефон телекс начальника штаба

Телефон телекс начальника штаба

ФИО ответственного: Салиев Талгат Салиевич

Должность

← Вернуться

Сохранить

## Раздел 2. Выходные данные

АНУС ЧС

Аналитика

Отчет по видам ЧС

С начала месяца: 01 По окончании месяца: 12 Год: 2021

Вид ЧС:  ГТК пожары  Лесные пожары  Степные пожары

Сводные данные | Сводные % | Сводные сравнение | По области % | По области сравнение

	Всего	Нур-Султан	Алматы	Акт. обл.	Атыр. обл.	БКО	Жам. обл.	ЗКО	Кар. обл.	Кыс. обл.	Кост. обл.	Мам. обл.	Пав. обл.	СКО	Тур. обл. (КОКО)	Шымкент				
количество случаев	Всего	2020 г. 870	4	9	24	40	20	13	239	22	85	42	26	88	3	139	57	44	15	
	2021 г.	1400	11	6	99	142	68	65	261	22	83	123	48	153	15	153	81	57	13	
	в том числе при ЧС	2020 г. 870	4	9	24	40	20	13	239	22	85	42	26	88	3	139	57	44	15	
Пострадало	Всего	2020 г. 130342	18534	19028	7083	5258	3882	10984	12783	3503	6752	12078	3258	3516	1688	6472	6513	3676	5584	
	2021 г.	338897	3773	185705	2219	3154	284	34485	1094	18327	39790	1811	15949	2587	59	4510	26225	493	412	
	в том числе при ЧС	2020 г. 130342	18534	19028	7083	5258	3882	10984	12783	3503	6752	12078	3258	3516	1688	6472	6513	3676	5584	
на них погребено	Всего	2020 г. 2125	365	389	83	90	42	22	415	0	84	296	15	17	76	65	30	44	82	
	2021 г.	4019	28	2199	88	44	35	158	61	11	701	40	24	24	14	123	418	41	14	
	в том числе при ЧС	2020 г. 2125	365	389	83	90	42	22	415	0	84	296	15	17	76	65	30	44	82	
ущерб всего, млн. тенге	Всего	2020 г. 143,77	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32,23	0	0	40,49	71,06
	2021 г.	854,47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	852,48	2
	в том числе при ЧС	2020 г. 143,77	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32,23	0	0	40,49	71,06
2021 г.	854,47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	852,48	2	

## Приложение 6 – Распределение пожаров по причинам возникновения

Наименование	год	
	2019	2020
Неосторожное обращение с огнем	5664	5196
Нарушение правил монтажа и технической эксплуатации электрооборудования	4247	4081
Нарушение ППБ при устройстве и эксплуатации печей	1773	1862
Установленные поджоги	989	873
Нарушение ППБ при эксплуатации бытовых электроприборов	538	528
Шалость детей	321	330
Прочие причины пожаров	330	230

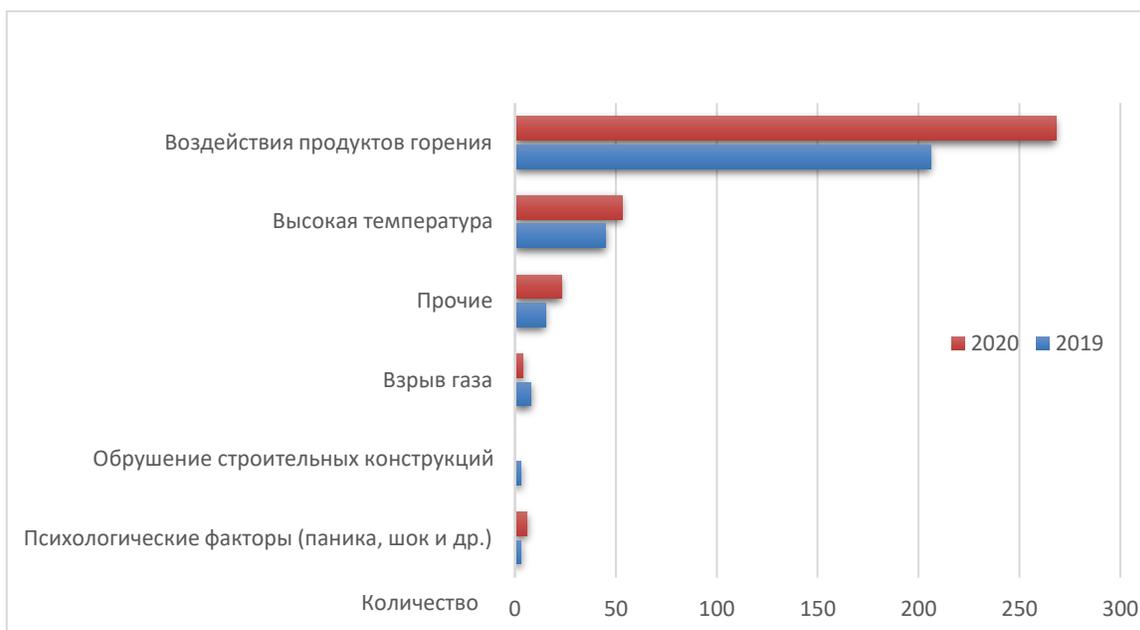
Примечание – Составлено автором на основании источника [75].



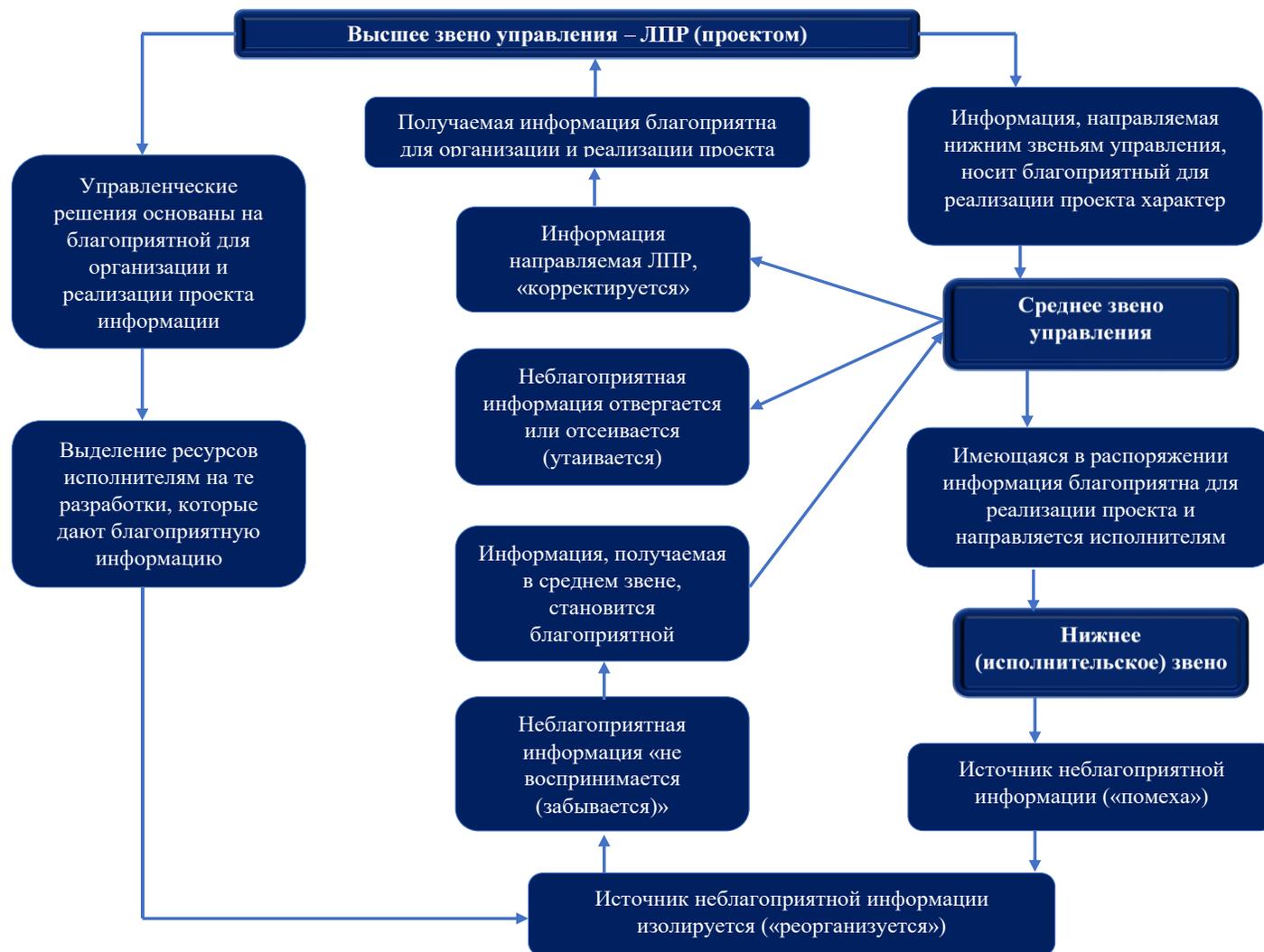
Приложение 7 – Основные причины гибели людей на пожарах в жилом секторе

Наименование	год	
	2019	2020
Психологические факторы (паника, шок и др.)	3	6
Обрушение строительных конструкций	3	0
Взрыв газа	8	4
Прочие	15	23
Высокая температура	45	53
Воздействия продуктов горения	206	268

Примечание – Составлено автором на основании источника [75].



## Приложение 8 – Искажение информации в большой организационной системе



Источник: Порфирьев Б.Н. Государственное управление в чрезвычайных ситуациях. Москва «Наука» 1991 [27, 49]

Приложение 9 – 1-й онлайн-тренинг по: модели e3.kz: Модель для анализа экономического воздействия изменения климата (ИК) и адаптационных мер



## Цели проекта

- Анализ экономического воздействия изменения климата (ИК) и адаптационной политики
  - Построение экономической модели для Казахстана, включающей ущерб от изменения климата и адаптацию к нему
  - **Расширение** экономической модели до модели 3E (окружающая среда, экономика, энергетика в Казахстане - модель e3.kz) позволяет получить более широкий спектр применений.
  - Применение модели для расчета экономического воздействия ИК и адаптационной политики
- Устойчивое усиление потенциала, поддерживаемое несколькими углубленными тренингами
  - Понимание и умение пользоваться рамочной основой для построения модели в MS Excel, структурных элементов модели и ввода данных (группа разработчиков моделей) ► **Июль 2020 г.**
  - Моделирование экономического воздействия изменения климата и адаптации (группа пользователей модели) ► **сейчас**
  - Углубленное обучение на местах ► **после КОВИД19 в 2021 году**
  - E3.kz будет самостоятельно поддерживаться и применяться казахстанскими экспертами



## Продолжение Приложения 9

### Как модель рассчитывает результаты?

- Модель состоит из набора уравнений, которые задаются разработчиками модели
- Система уравнений решается нажатием кнопки "Run".
- Код модели
  - Программируется на языке программирования VBA
  - Хранится вместе с данными и результатами симуляции
  - Полный доступ в редакторе VBA (активируется нажатием Alt+F11)

```

Main calculation routine
'Called by the Run routine on each iteration
Sub Calculate(MyVal As Integer, MyVal Iteration As Integer)
Dim i As Integer

'Output in "Model" worksheet for year and iteration
WriteSheet-Cells(- startYear + 7, i) = i + 1, " = iteration
.....
If iteration = 1 Then
    'set timeshift to zero at the beginning of each year
    SetU timeshift, 0

    'test current values of variables in lastData values
    lastData_x(i) = outside_x(i)/outside_x_lastData
    x(i)_m(i) = x(i)_m(i)/x(i)_m_lastData
End If

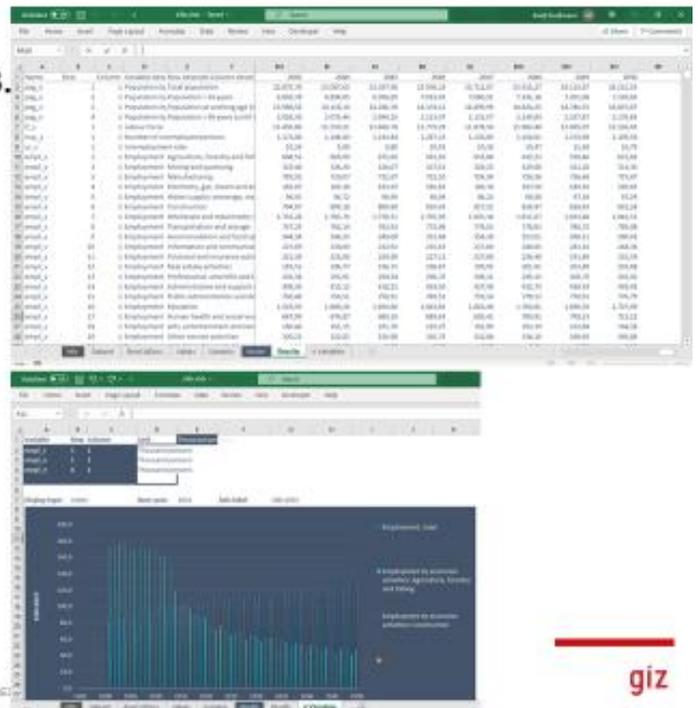
'convergence criteria: previous iteration's value is set
con_val = qvalue_x(i)

'() Tests of exogenous variables
.....
'Population
Test = 1, pag_x_lastData, pag_v, "pag_v"

'only if pag_v is not tested directly
Dim pagp As Boolean
pagp = False
For i = 1 To Ubound(pag_v(i), 1)
    If NotTestPag(i, "pag_v", x) = True Then
        pagp = True
    End If
End For
    
```

### Пользовательский интерфейс E3.

- Рабочий лист «Results (Результаты)»
  - Имеет ту же структуру, что и рабочий лист «Values (Значения)».
  - Содержит полный набор исторических и прогнозируемых данных
- Для анализа политик более практично использовать сжатый вид данных
  - Пример с «4 Variables (4-мя переменными)» уже включен.
  - Пользователи модели могут легко создавать индивидуальные просмотры на основе рабочего листа «Results (Результаты)»



## Аналитическая записка

Автор проекта: Кумисбаева Г.  
Научный руководитель: Жунусова А.Ж.

<b>Идея проекта</b>	Предложить механизм повышения эффективности деятельности служб Министерства по чрезвычайным ситуациям
<b>Проблемная ситуация (кейс)</b>	В Республике Казахстан идет увеличение количества чрезвычайных ситуаций. В период с 2014 год по 2020 года количество чрезвычайных ситуаций выросло в 8 раз с 1,6 тысяч случаев в 2014 году до более 14 тысяч случаев в 2018, 2019, 2020 годах, при этом нанесенный ущерб возрос в 2,3 раза, количество смертей при ЧС возросло до 2,5 раз. Ежегодно регистрируют около 4,5 тысячи лесостепных пожаров, общая площадь возгорания составляет около 100 тысяч гектаров, ущерб превышает 1,8 млрд. тенге Помимо, лесостепных пожаров каждый год в стране проблемой являются паводки. В Республике Казахстан ежегодно угроза подтоплений имеется на более чем 200 населенных пунктах, в 10 областях Республики Казахстан.
<b>Имеющиеся решения данной проблемы</b>	Классификация существующих подходов: 1. публикация материалов в средствах массовой информации в целях обучения и информирования населения; 2. осуществление государственного надзора в области промышленной безопасности; 3. в целях реализации поручения Главы государства по снижению давления на бизнес в 2020 году контроль в области пожарной безопасности введен только в отношении объектов высокой степени риска и проведен в особом порядке; 4. ДЧС г. Алматы контролирует уровень озер, расположенных в горах вблизи Алматы. Преимущества: Распространение обучающей информации через средства массовой информации является хорошим руководством по профилактике ЧС среди населения. Организации, подведомственные министерству по ЧС, своевременно отражают информацию в прайм-тайм на высокорейтинговых каналах на территории Республики. Государственный надзор и проверки охватывают крупные

	<p>бизнес-объекты и не оставляют без внимания и высоко-рисковые промышленные предприятия. В рамках предупреждения ЧС проводится работа по соблюдению пожарной и промышленной безопасности на объектах, что позволит устранить имеющиеся недостатки.</p> <p>Недостатки</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Передача информации, распространяемой через средства массовой информации, в большинстве случаев не дает ожидаемых результатов. Главная причина — это наличие наиболее распространенных в настоящее время спутниковых телеканалов, а также увеличение количества пользователей интернета.</li> <li>- Наличие коррупционных рисков при проверках, а также недостаточная компетенция организаций в составе МЧС в соответствии с имеющимся законодательством.</li> <li>- Наблюдения за уровнем ледников и горных озер не показали значительных результатов. В Алматы ежегодно из-за таяния ледников возникает селевая опасность. Работы по усилению возведенных дамб и русел рек также не могут остановить паводок.</li> </ul>
<p><b>Предлагаемое решение данной проблемы</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Применять методы прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного характера.</li> <li>- Устранить противоречие между приказом и.о. Министра торговли и интеграции Республики Казахстан от 29 июня 2021 года № 433-нқ и ТР РК «Общие требования к Пожарной безопасности» приказ Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 17 августа 2021 года № 405.</li> <li>- Закрепить нормы для организаций, занимающихся лабораторными испытаниями в области ПБ.</li> </ul>
<p><b>Ожидаемый результат</b></p>	<p>Рекомендации по внедрению искусственного интеллекта в работе со стихийными бедствия природного характера, а также требования по соблюдению обязательной сертификации и декларирования материалов пожарной безопасности несет в себе предупредительный характер. Также, данные меры могут создать Базу больших данных по чрезвычайным ситуациям для их дальнейшей обработки, изучения и пополнения научной базы в области ПБ и ГО. Собранные в результате ЧС данные, могут непосредственно воздействовать на улучшение будущей деятельности организаций в области предупреждения чрезвычайных ситуаций и реагирования на них.</p>
<p><b>Литература</b></p>	<p>1. Обзорная информация о чрезвычайных ситуациях</p>

	<p>природного и техногенного характера, происшедших на территории республики за 2020 года. URL: <a href="https://www.gov.kz/memleket/entities/emer/documents/18?lang=kk">https://www.gov.kz/memleket/entities/emer/documents/18?lang=kk</a> Дата обращения: 20.04.2022 г.</p> <p>2. Об утверждении технического регламента «Общие требования к пожарной безопасности» URL: <a href="https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2100024045">https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2100024045</a> Дата обращения: 20.04.2022 г.</p> <p>3. «Об утверждении Правил оценки соответствия» Приказ и.о. Министра торговли и интеграции Республики Казахстан от 29 июня 2021 года № 433-НК. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 8 июля 2021 года № 23364 URL: <a href="https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2100023364#z15">https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2100023364#z15</a>, пункт 24. Дата обращения: 20.04.2022г</p>
--	--