

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И ИССЛЕДОВАНИЙ
РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА
МЕЖДУНАРОДНЫЙ НЕЗАВИСИМЫЙ УНИВЕРСИТЕТ МОЛДОВЫ**

На правах рукописи
С.З.У: [351.862+614.8]:004(043.2)=161.1

ПЯНКОВСКИЙ СЕРГЕЙ

**ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА СИСТЕМЫ
ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ**

**232.01. СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ, КОМПЬЮТЕРЫ И
ИНФОРМАЦИОННЫЕ СЕТИ**

АВТОРЕФЕРАТ

докторской диссертации в области инженерных наук и технологий

Кишинёв, 2023

Работа выполнена в Докторской Школе Международного Независимого Университета Молдовы.

Научный руководитель:

ЛЕАХУ Тудор, доктор экономических наук, конференциар университетар

Научные консультанты:

ОХРИМЕНКО Сергей, доктор хабилитат экономических наук, профессор университетар

ШИШИЯНУ Сергей, доктор хабилитат в физике, лектор университетар

ГЫРЛЭ Еужениу, доктор экономических наук, лектор университетар

Состав комиссии для публичной защиты докторской диссертации:

БОЛУН Ион, доктор хабилитат в информатике, профессор университетар, Технический Университет Молдовы – председатель комиссии

ЛЕАХУ Тудор, доктор экономических наук, конференциар университетар, Международный Независимый Университет Молдовы – научный руководитель

КОСТАШ Илие, Доктор Хабилитат в Информатике, профессор университетар, Академия Экономического Образования Молдавии – официальный оппонент.

ОХРИМЕНКО Сергей, Доктор Хабилитат в Экономике, профессор университетар, Академия Экономического Образования Молдавии – официальный оппонент.

КИРИЯК Любомир - Доктор Хабилитат Физико-Математических наук, профессор университетар, Государственного Педагогического Университета им. “Ion Creangă” Кишинёв – официальный оппонент

МИТЕВ Лилия, Доктор в Математике, конференциар университетар, Международный Независимый Университет Молдовы – официальный оппонент.

Защита диссертации состоится 17.03.2023 в 16:00 часов на заседании докторской комиссии в Международном Независимом Университете Молдовы по адресу: MD-2012, мун. Кишинэу, ул. Влайку Пыркэлаб 52, каб. 212.

С диссертацией и авторефератом можно ознакомиться в Библиотеке Международного Независимого Университета Молдовы и на официальной веб странице университета (<https://ulim.md/doctorat/sustinerea-tezelor-de-doctorat/>) и Национального Агентства по обеспечению качества в области образования и исследований (<http://www.cnaa.md/>).

Автореферат был разослан 16.02.2023.

Ученый секретарь Ученого Совета ULIM

РОБУ Елена, доктор экономических наук, конференциар университетар

подпись

Научный руководитель

ЛЕАХУ Тудор, доктор экономических наук, конференциар университетар ULIM.

подпись

Автор, Пянковский Сергей

подпись

© Пянковский Сергей, 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ	3
ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ.....	7
ОБЩИЕ ЗАКЛЮЧЕНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ	24
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ НАУЧНЫХ СТАТЕЙ АВТОРА	27
ADNOTARE	29
АННОТАЦИЯ	30
ANNOTATION	31

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность и значимость темы. С начала нового тысячелетия в Республике Молдова и во всем мире наблюдается устойчивый рост природных и техногенных катастроф. Рост таких чрезвычайных ситуаций, в свою очередь, приводит к экономическому ослаблению пострадавших территориальных единиц, торможению развития экономики государства.

Эффективность операций реагирования, направленных на ликвидацию возникших чрезвычайных ситуаций и их последствий, зависит не только от количественного и качественного состава сил и средств реагирования, но также от наличия платформенной информационной системы, которая обеспечит обработку больших объемов и сложных по составу данных.

В немаловажной степени оперативность и своевременность принятия адекватного решения приводит к сокращению времени реагирования, минимизации риска и пагубных последствий чрезвычайных ситуаций, как в краткосрочной, так и в долгосрочной перспективе.

Актуальность данной работы обоснована вечной проблемой выбора наилучшего оптимального адекватного управленческого решения на начальном этапе возникновения чрезвычайной ситуации. Сложность принятия такого рода решения обусловлена множеством возникающих исключительных характеристик развития возникшей ситуации, а само её развитие происходит в условиях неопределённости. Это связано прежде всего с тем, что для формулировки и выбора решения необходимо в кратчайший срок обработать громадный поток разнообразной информации, в результате которого осознается с какими неожиданными событиями придётся столкнуться, какие силы и средства, в каком объёме необходимы для быстрой эффективной реакции.

Именно поэтому, объектами научных исследований должны быть не только сама чрезвычайная ситуация с её индивидуальными, специфическими характеристиками, но и сам процесс формирования и определения приоритета принятых решений, управляющих алгоритмов и контроля происходящих процессов, заложенных в соответствующий программный комплекс. Такой подход позволит снизить время принятия решений и реагирования в условиях большого объема исходной информации, а также обеспечить комплексную информационную поддержку системы принятия решений в чрезвычайных ситуациях.

Несмотря на наличие разнообразных теоретических анализов и практических экспериментов, круг нерешённых в данной области проблем остаётся широким.

Проведённые анализ и накопленный опыт позволили автору объединить разработки по следующим направлениям исследований, обусловленных следующими тремя факторами: систематизация чрезвычайных ситуаций и их характеристик; исследование территорий, сил и средств реагирования; платформенные информационные системы.

В данной области требуется определить чёткую границу взаимодействий между происходящими процессами, фиксируя при этом оптимальные результаты ликвидации чрезвычайных ситуаций, в этой зоне определяются наилучшие решения в минимальных временных интервалах, максимизации его эффективности, что позволяет сократить время реакции, уменьшая таким образом степень негативного воздействия.

Степень изученности темы исследования в настоящее время в Республике Молдова замечается отсутствие каких-либо исследовательских работ и практических разработок в данной предметной области. В других странах были опубликованы некоторые результаты по исследуемой тематике, косвенно относящиеся к последней, таких авторов как И.У. Ямалов, Е.З. Арифиллин, Р.В. Шарапов, В.А. Плотников, О.К. Головин, А.С. Супрун, А.Б. Кусаинов, Б. Паклин, N. Steiner, R. Andricius, M. Romano, T. Onorati, I. Eado, Ch. Reuter, A. Marx, Н.Н. Брушлинский, С.В. Соколов, Е.М. Алёхин, П.М. Вагнер и др.. В частности, имеющиеся публикации относятся только к некоторым видам чрезвычайных ситуаций (пожарам, природным и техногенным происшествиям). С позиций проведенных исследований, основным недостатком имеющихся публикаций является полное отсутствие интегрирования материальных и информационных ресурсов единого процесса управления, реализуемого с помощью информатических технических средств и технологий, что и составляет основное содержание настоящей работы.

Цель исследования состоит в разработке концептуальных основ и практической реализации комплекса мероприятий по перестройке и повышению эффективности функционирования предполагаемой системы управления путем внедрения научно-обоснованного подхода оптимизации бизнес-процессов принятия решений.

Научная задача, решаемая в диссертации, сводится к построению моделей и выработке методик, заложенных в основе улучшения процессов управленческих действий в режиме возникновения чрезвычайных ситуаций. В рамках этой общей задачи в работе поставлен и решен ряд следующих **научных задач**:

- Выявление существующего и возможного состава чрезвычайных ситуаций и последствий, их сравнительный анализ на базе соответствующих критериев и их характеристик.

- Сравнительный анализ существующей системы оперативного управления сил реагирования и статистики последствий чрезвычайных ситуаций.
- Анализ алгоритма действий лиц, принимающих решения.
- Разработка единого стандарта подаваемых команд для подразделений экстренного реагирования.
- Разработка графической модели для определения зависимости значений основных временных критериев от момента получения сообщения до окончания аварийно-спасательных работ.
- Оптимизация времени реагирования путем пересмотра зон реагирования для спасательных подразделений.
- Разработка метода тестирования лиц, принимающих решения, на минимальных информационных показателях.

Гипотеза исследования. Рабочая гипотеза диссертационного исследования заключается в предположении того, что разработка алгоритмов бизнес-процессов на основе совершенствования информатических технологий, способствует повышению эффективности функционирования системы принятия решений в чрезвычайных ситуациях. Это позволит оптимизировать процесс принятия решений, сократить время реагирования и повысить оперативность принятия решений. Также в рамках гипотезы, автор предполагает, что наилучший результат будет достигнут в зоне соприкосновения следующих основных трех факторов: систематизация чрезвычайных ситуаций и их характеристик; исследование территорий, сил и средств реагирования; платформенные информационные системы.

Обобщение методологии и обоснование выбранных методов исследования. Применяемая в работе методология была самостоятельно сформулирована автором в виде проведения исследований, она заключается в установлении существующего состояния функционирования системы управления действиями при возникновении и ликвидации чрезвычайных ситуаций и их последствий. На основе результатов определения такого состояния в дальнейшем проводится его всесторонний анализ возникновения и разрабатываются соответствующие информатические технологии по оценке реальной ситуации и принятия решений.

Исследования в докторской работе опираются на действующее законодательство и правовые акты, регламентирующие действия в области чрезвычайных ситуаций Республики Молдова; исторические статистические данные; научные труды и

исследования зарубежных авторов; комплекс исследований, осуществлённых автором для сбора первичной информации.

Краткое изложение глав докторской диссертации, базирующихся на проведенных исследованиях и отражение их необходимости для достижения цели исследования. Докторская работа состоит из Введения, трёх Глав, Заключения, Списка литературы и Приложений. Общий ее объём составляет 143 страниц. Работа иллюстрирована 52 рисунками, содержит 7 таблиц и 3 приложения. Список литературы включает 133 наименования.

Во **введении** аргументирована актуальность и степень изученности темы исследования, определена цель, задачи, гипотеза, методология и объект исследования, отражена научная оригинальность и новизна, изложено краткое содержание глав диссертации.

I глава, «Концептуальные основы и анализ действующей системы управления чрезвычайными ситуациями в Республике Молдовы», состоящая из четырёх разделов, проведён анализ основных составляющих для выполнения неотложных работ при возникновении чрезвычайных ситуаций. Определены ключевые параметры, влияющие на временной показатель принятия адекватного решения на начальном этапе их возникновения.

II глава, «Оптимизация системы управления чрезвычайными ситуациями в Республике Молдовы» содержит четыре раздела, в которых проведено обоснование эффективного варианта оперативного реагирования на основе анализа моделей данных. Разработан оптимальный классификатор подаваемых команд. Представлена концепция межплатформенной информационной системы. Раскрыта методика оценки понесённого ущерба от стихийных бедствий и возможности его сокращения.

III глава, «Разработка методов выработки и принятия оптимальных решений в системе управления чрезвычайными ситуациями», состоящая из шести разделов, в которых определены этапы эффективного реагирования и структура контрольных точек единого цикла управления рисками. Предложено построение пространственных географических моделей сокращения расстояний при использовании метода геомоделирования и определён состав зон реагирования на чрезвычайные ситуации. Оптимизировано взаимодействие функциональных работников, принимающих решения при реагировании на экстренные вызовы.

В **выводах** обобщены результаты проведённых исследований, в соответствии с целью заданной тематики диссертационного исследования.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность диссертационной работы, сформулированы цели и задачи исследования, определены новизна и практическая значимость.

В первой главе, состоящей из четырёх разделов, проведён анализ основных составляющих для выполнения неотложных работ при возникновении чрезвычайных ситуаций. Определены ключевые параметры, влияющие на временной показатель принятия адекватного решения на начальном этапе их возникновения.

Опыт и имеющийся инструктивный материал подтверждает, что, независимо от возникающих экстренных, чрезвычайных ситуаций, для ускорения принятия единственно адекватного решения, на начальном этапе необходимо руководствоваться следующим расчётом. В общем смысле, независимо от природы чрезвычайной ситуации, на начальном этапе достаточно получение трёх составляющих, чтобы принять верное решение.

$$ПР = \{C_{\text{вид}}, L_{\text{место}}, T_{\text{начало}}\}$$

где:

ПР – принятое решение,

$C_{\text{вид}}$ – множество данных, характеризующих каждый вид чрезвычайных ситуаций;

$L_{\text{место}}$ – совокупность факторов, описывающих место реагирования, точный адрес или географические координаты;

$T_{\text{начало}}$ – длительность прошедшего времени с начала событий.

С данной позиции, в работе осуществлён анализ основных характеристик чрезвычайных ситуаций, позволяющий объединять последние по классу, по динамике проявления, по виду нанесенного ущерба, по масштабу проявления и т.д. Также определён полный список возможных чрезвычайных ситуаций, которые могут проявляться на территории Республики Молдова, представлены в приложении 1. В результате анализа установлено, что на исследованной территории могут происходить все виды чрезвычайных ситуаций, за исключением цунами и вулканов, отсутствие которых обусловлено географическим расположением страны.

Проведён анализ основных параметров территории, рассмотрен метод создания паспортов для зон реагирования. Представлен многоуровневый подход описания территории, где самым низшим уровнем является паспортизация объектов на локальном уровне, а самым верхним является национальный государственный уровень. В последнем в количественном исчислении объединены показатели низших уровней. Характеристики территории определяют величину окружающих ценностей и закладываются в основу оценки рисков. Также, согласно значениям данного параметра, можно рационально

распределять или нарастить имеющиеся силы и средства, необходимые для успешного реагирования. Эволюция сил реагирования в Республике Молдова демонстрирует постоянную реорганизацию последних в связи с появлением новых угроз, делегированием новых полномочий и развитием технических средств, участвующих в реагировании. Этот процесс продолжается и по сей день, о чем свидетельствует тот факт, что последнее изменение в организационной структуре Генерального Инспектората по Чрезвычайным Ситуациям Республики Молдова датируется 27 февраля 2019 г.

Крайняя организационная структура позволила улучшить операционные процессы методом объединения и группирования всех подразделений по трем фундаментальным направлениям: профилактика, реагирование и логистика.

По мере развития технического прогресса менялись требования к специализированным техническим средствам, применяемым для ликвидации пожаров и чрезвычайных ситуаций. Анализ последних и систематизация по видам выполняемых работ позволяют переделить их число и распределение по территориальным единицам. При таком подходе наглядно выявляются слабые места в оснащении техническими средствами, что напрямую влияет на увеличение скорости и качества оказания услуг экстренного реагирования в случае несвоевременной замены устаревающего оборудования или технологии.

Ввиду того, что Республика Молдова имеет свою собственную структуру государства, внутренние законодательные акты, применяет различные подходы к организации движения информации и принятия решений, а в экстренном реагировании используются различные силы и средства, вследствие вышесказанного невозможно полностью применить опыт европейских стран.

Так же анализ программных комплексов 112 европейских стран демонстрирует отличительные особенности в выборе производителя программного обеспечения, способности созданных платформ к расширению и внедрению новых модулей. Приведённый анализ демонстрирует, что программный комплекс для экстренных служб не может быть коммерческим продуктом в виду структурных особенностей устройства государств.

В то же время, такой опыт, а также исследование чрезвычайных ситуаций и анализ территории, сил и средств реагирования, способствовали необходимости разработки и применению в повседневной практике соответствующей информационной поддержки для создания и функционирования системы принятия решений, то есть построение моделей, направленных на оптимизацию процесса принятия решений, повышений эффективности и

качества принимаемых решений с последующим решением более оптимальных, точечных задач силами экстренного реагирования.

Немаловажным фактором, влияющим на качество принимаемых решений, является обстановка и условия, в которых их принимают. В настоящей работе приведена оптимальная модель командного центра управления чрезвычайными ситуациями. Определены три основные зоны, в которых происходит движение информации и три вспомогательные зоны необходимые для жизнеобеспечения командного центра управления. Такое структурирование служит важным фактором, влияющим на повышение эффективности и качества принятия управленческих решений.

Вследствие того, что конструктивно-командные центры представляют собой наличие стационарного комплекса, который находится на значительном расстоянии от места проведения спасательных работ, поступающая информация имеет тенденцию запаздывать или пропадать. В связи с этим необходимость в создании мобильного центра управления для лиц, принимающих решения непосредственно на месте происшествия. Представленные командные мобильные и стационарные центры, в свою очередь, должны поддерживать технологический процесс обмена актуальной информацией в режиме реального времени. Стабильность функционирования каналов обмена данными и связи должно обеспечиваться следующим правилом: каналы организуются двумя разными операторами с использованием двух различных технологий, что повышает их надёжность.

Для обоих центров необходимым является совершенствование и внедрение информационных и коммутационных технологий, обеспечивающих реализации следующих целей: быстрый доступ к профессиональной и справочной информации; обработку больших объёмов информации; своевременное реагирование на изменение ситуации; прогнозирование развития ситуации; осуществление анализа наработанного опыта и др.

Для принятия оперативных и адекватных решений и действий необходимо не только организовать доступ к значительным объёмам информации, но также обладать информационно-платформенной технологией, позволяющей своевременно обрабатывать такую объёмную базу данных. Поэтому в таких центрах, в основном, внедряются программные модули регистрации поступившей информации и модуль управления силами и средствами, принадлежащими самой службе реагирования.

Официальными собственниками информации являются различные государственные структуры любого уровня, частные предприятия, обладающие монополией на предоставление услуг на определённой территории, помимо этого, данные структуры

работают по разным организационным принципам, на этом этапе проявляются трудности в обеспечении взаимосвязей вследствие того, что каждая система строилась под отдельные узко направленные задачи. Отсутствие единой политики построения информационных технологий и коммуникаций, создают трудности в обеспечении интероперабельности с другими базами данных и государственными информационными системами. Взаимосвязи между различными министерствами ложатся в основу создания процедур и методов обмена собранными и обработанными данными.

Во второй главе, состоящей из четырёх разделов, проведено обоснование эффективного варианта оперативного реагирования на основе создания оптимального классификатора команд и эффективной цикличности единого процесса управления чрезвычайными ситуациями.

Результаты анализа динамики проявления чрезвычайных ситуаций в зоне пересечения взаимосвязи между областью Классификации ЧС и областью Территория, Силами и Средствами (рисунок 1.) позволяет с уверенностью утверждать, что из-за их мгновенного проявления не на все чрезвычайные ситуации можно реагировать в одночасье. Как правило, в большей степени реагирование происходит на последствия чрезвычайных ситуаций, как например, взрыв, транспортная или промышленная авария, землетрясения или падение объектов из космоса. Также не существуют технологии, позволяющие обуздать начавшиеся природные явления – сильный ветер, грозы, циклоны, оползни, сели, цунами и т.д. В качестве примера можно приводить надвижение, на территорию циклона, сопровождаемого сильными порывистыми ветрами, большим количеством осадков с разрядами молний. В такой обстановке силы и средства никак не станут реагировать, они будут оставаться на своих боевых постах, ждать сообщения о нарушении нормальных условий жизнедеятельности населения. В сложившихся условиях данного природного

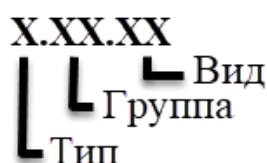


Рисунок 1. Составные факторы, влияющие на принятие эффективных решений [разработано автором]

явления вероятней всего поступят следующие сообщения: сильный ветер разрушил крыши; от удара молнии загорелось здание, возник пожар; вода заливает жилые помещения; упало дерево на какой-то объект или на проезжую часть; из-за плохой видимости на автодороге произошла авария, есть жертвы, необходимо извлечь пострадавших; и т.д., список можно продолжить.

Для всех перечисленных сообщений, для оказания квалифицированной помощи необходимы различные средства реагирования, то есть могут быть задействованы техника различного назначения, а также персонал, обладающий навыками работы с различным специализированным современным оборудованием. Следовательно, возникает востребованность в разработке и создании нового уникального классификатора подаваемых команд экстренного реагирования, которыми будут оперировать субъекты, принимающие решения для передачи более точных точечных задач силам специального назначения. Такой классификатор позволит диспетчеру минимизировать вероятность возникновения ошибок, повысить эффективность и качество принимаемых решений, способствовать сокращению времени выбора подаваемых команд.

Команды в классификаторе необходимо построить таким образом, чтобы принимающий решения и команда спасателей понимали, на что необходимо реагировать, какие средства предстоит применять. Структурно новый классификатор, представлен в приложении 2, построен трёхуровневым по десятичной системе кодирования (рисунок 2), чем ниже уровень классификатора, тем точнее подаваемая команда, что позволяет силам реагирования понять, на что конкретно они реагируют и с какими техническими средствами им придётся работать.



**Рисунок 2. Структура кода классификатора команд реагирования
[разработано автором]**

Эффективного варианта оперативного реагирования на основе анализа моделей данных. Приведенные в работе исследования и практический опыт демонстрируют, что нет единого, универсального метода для оценки рисков. С этих позиций установлено, что при таких условиях, когда нет полноты картины влияния чрезвычайных ситуаций, необходимо базироваться на нескольких методах анализа, позволяющий получать наиболее точный усреднённый результат исследования.

Исходя из этого рассмотрен метод описания цикличности управления рисками, в котором описаны четыре основных фундаментальных этапа: планирование, подготовка, реагирование и восстановление (рисунок 3). В настоящее время отмечается отсутствие чётких границ перехода между названными этапами, плавного перехода от одного к другому. Исключением в этом цикле является только момент наступления чрезвычайной ситуации, где прослеживается точная временная граница, разделяющая два состояния: до и после чрезвычайной ситуации.



**Рисунок. 3. Состав и последовательность реализации
единого цикла управления рисками**

В плане совершенствования и повышения эффективности функционирования системы управления чрезвычайными ситуациями в коротком промежутке времени решающее значение имеет единая интегрированная линейная система управления риском. На рисунке 4 приведена линейная структура цикла управления рисками в зависимости от перераспределения временных и людских ресурсов, до события, во время и после события в коротком промежутке времени (на грани аналогового режима функционирования).

Линейная форма управления позволяет наглядно перераспределять в временном периоде ресурсы и действия на направленные на предотвращение и ликвидацию чрезвычайной ситуации.

В данном контексте разработан и предложен к применению подход цикла управления рисками как государственную программу, что поможет распределить финансирование, направленное на уменьшение последствий чрезвычайных ситуаций на различных этапах цикла управления рисками. Так же составлена методика расчёта полного ущерба, нанесённого чрезвычайными ситуациями. Применение закона Парето для данной

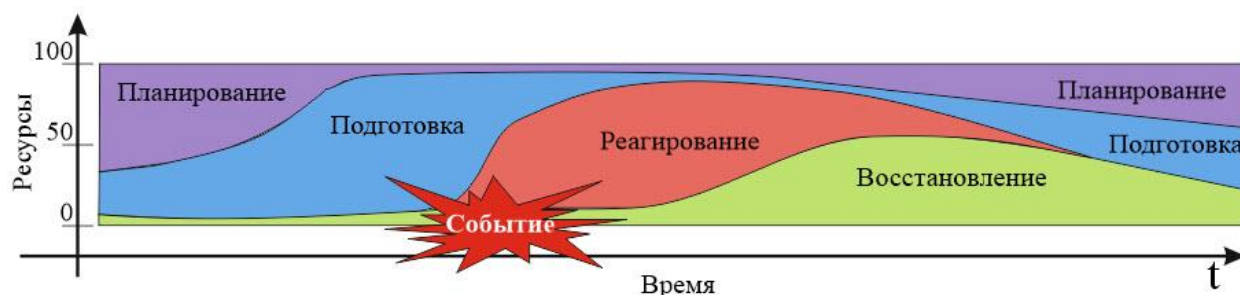


Рисунок 4. Линейное управление риском в коротком промежутке времени
[разработано автором]

методики, позволит планировать выделяемые из государственного бюджета денежные средства на предупреждение чрезвычайных ситуаций, которые должны составлять 20% от полного ущерба за прошлый период, что позволит уменьшить сумму полного ущерба на 80% в текущий период времени.

Для экономного использования рассматриваемых средств, а также достижения положительных социально-экономических результатов, необходимо на следующий период закладывать средства, на развитие и содержание сил в размере не менее 20% от суммы полного материального ущерба за прошлый период. В эту сумму не должны быть включены фонд заработной платы и обязательные государственные налоги.

Такой подход необходимо заложить в основу составления годового бюджета, направленного на защиту граждан и территории от природных и техногенных катастроф, а также установить необходимую сумму для финансирования служб экстренного реагирования.

Значительный научный интерес представляет так же задача, связанная с разработкой эффективных методов, алгоритмов и программ для проведения прогнозного исследования функционирования системы управления чрезвычайными ситуациями.

Платформенный подход позволит получить доступ к значительным объёмам данных. Но первоначально полученные данные необходимо очистить, упорядочить в стандартные форматы, и только после этого ими можно будет пользоваться. На начальном этапе потребуется ручной ввод обучающих машинных алгоритмов в мощнейшую инфраструктурную систему, далее — плавный переход к обучению искусственного

интеллекта правильной работе, что, в свою очередь, обеспечит конкурентное преимущество, позволяя координировать труд пользователей, оптимизировать бизнес-процессы, сделать их более гибкими.

Необходимо отметить, что одним из важных критериев, который не виден на первый взгляд при работе с платформенной информационной системой, – это то, что система создаёт, контролирует и управляет правилами игры, что, в свою очередь приводит к системному управлению в структуре государства.

На данный момент сложилось пять типов информационных платформ: рекламные, облачные, промышленные, продуктовые и так называемые бережливые. С точки зрения государственного управления, необходимо создать транс-платформенную информационную структуру, которая будет своеобразным посредником между всеми существующими типами платформ, структурными базами данных, организованных на государственном уровне, а также социальных сетей, создавая новые сырьевые продукты данных, таким образом поднимая принятие решений на новый более совершенный уровень.

По мере того, как государственные структуры начнут внедрять и использовать вновь созданные компоненты, следующей немаловажной ключевой задачей становится создание и установление единых стандартов коммуникации, обеспечение совместимости компонентов старых работающих систем с новыми технологиями. В дальнейшем необходимо создать фундаментальные индустриальные платформы, которые свяжут между собой сенсоры и датчики, предприятия и поставщиков, производителей и потребителей, инфраструктуру государства и граждан, программное обеспечение и техническую аппаратуру.

Третья глава, состоящая из шести разделов, посвящена решению проблем уменьшения длительности периода реакции на возникшую чрезвычайную ситуацию. Такой показатель представляет собой промежуток времени между поступившим звонком до прибытия первой команды экстренного реагирования на место происшествия.

Из четырёх фундаментальных этапов (планирование, подготовка, реагирование, восстановление) единого цикла управления рисками, решающим и краткосрочным является этап реагирования. Как правило, этот этап обсуждается на уровне руководства, а также освещается прессой, фиксируется в виде фото и видеоматериалов, комментируется по собственным представлениям об его эффективности. Так как такой подход не стандартизирован, это приводит к искажению действительности происходящих реальных событий и несёт в себе значительную погрешность.

Одними из основных критериев реагирования на происшествие или чрезвычайную ситуацию являются качество и точность принимаемых управленческих решений, как следствие минимизация времени реагирования, за которое прибудут специализированные подразделения к месту происшествия, а также периода от начала проведения спасательных работ до их полного завершения. Следовательно, чем меньше размер такого периода, тем оптимальнее значение критерия реагирования. В этом случае любой период реагирования характеризуется двумя основными параметрами время начала и время окончания реагирования.

$$T_r = t_f - t_s \quad (1.1)$$

Где:

T_r – время реагирования;

t_s – время начала реагирования;

t_f – время окончания реагирования.

При применении только этих двух временных параметров, невозможно в полной мере оценить уровень эффективности действий, происходящих внутри этапа реагирования. Это связано с тем, что не видны явные, чёткие границы зон ответственности между различными подразделениями, принимающими непосредственное участие в реагировании.

С этой целью выработана и предлагается использование универсальной временной шкалы контрольных точек, позволяющих следить за основными временными этапами реагирования, а также определить зоны ответственности для всех подразделений, принимающих участие в ликвидации чрезвычайной ситуации. Следует отметить, что в Республике Молдова в процессе реагирования вовлечены три основные группы участников: операторы службы 112; диспетчеры трёх экстренных служб (спасатели, полицейские, скорая помощь); силы реагирования, относящиеся к экстренным службам.

Имеющиеся опыт и формирующиеся концептуальные предпосылки свидетельствуют о том, что для более детального овладения сложившейся обстановкой необходимо этап процесса реагирования разделить на 11 промежуточных временных подэтапов, входящих в состав двенадцати временных контрольных точек реагирования (рисунок 5). Этапы, в свою очередь, объединяются в следующие три временные фазы.

1) Фаза времени реакции специализированных служб на экстренные звонки граждан. Здесь включается период реакции между временем приёма первого звонка оператором экстренной службы и времени прибытия первого экипажа экстренного реагирования на место возникновения чрезвычайной ситуации. В этом интервале все временные характеристики подлежат обязательному фиксированию и нормированию.

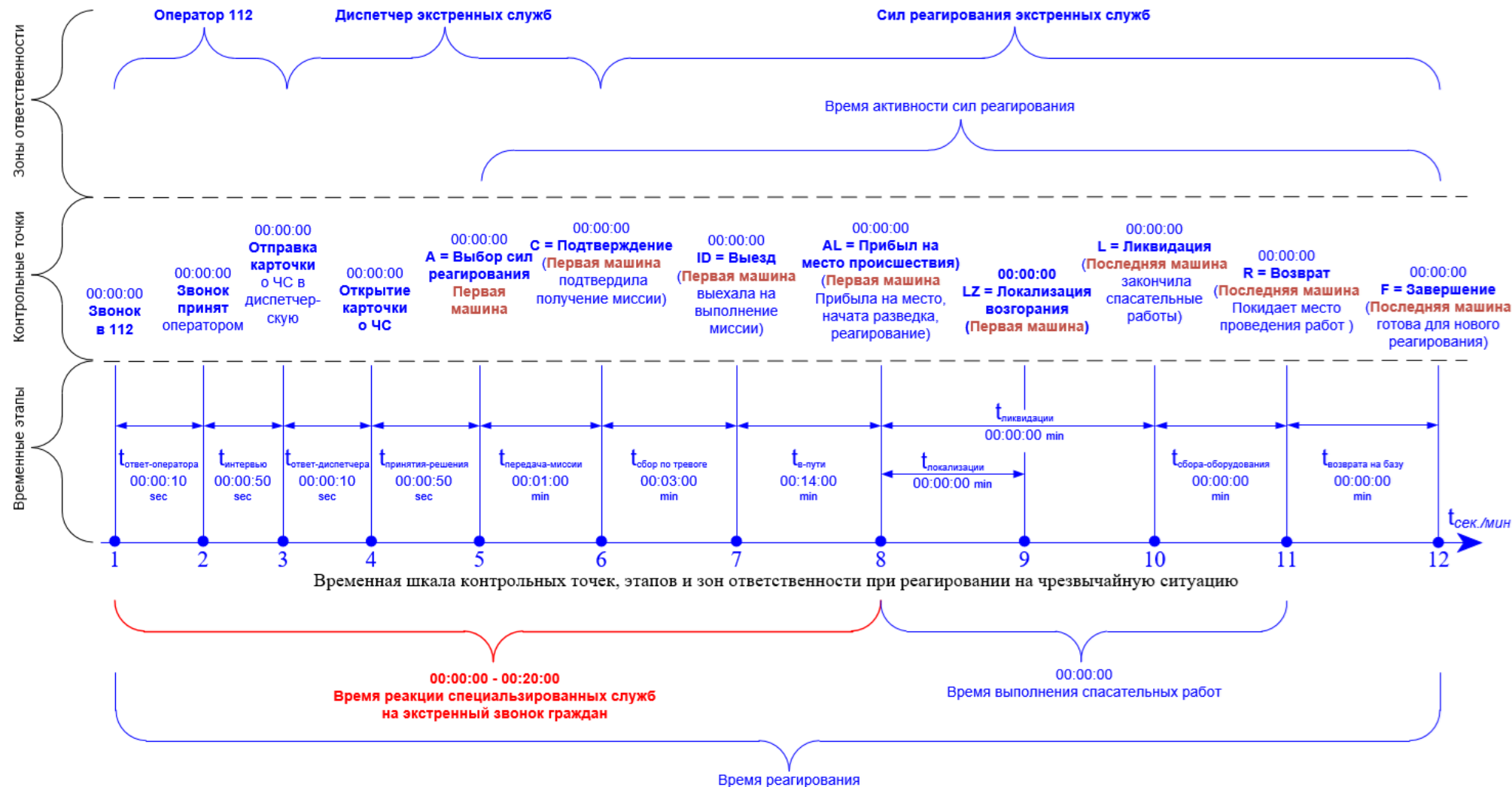


Рисунок 5. Графическая модель времени реагирования на экстренные вызовы [разработано автором]

2) Фаза времени проведения аварийно-спасательных работ. Для этого промежутка времени значения фиксируются, но не нормируются, в виду специфичности протекающих процессов.

3) Фаза времени возврата на базу или определения момента готовности для продолжения несения службы. Данный параметр позволяет установить диспетчеру, какие силы экстренного реагирования доступны для выполнения следующих миссий.

В этом плане, в работе детально описана каждая временная точка, а также правила расчёта размеров временных этапов реагирования. Выполнены расчёты как для одного подразделения и одной команды реагирования, так и для двух и более подразделений и команд экстренного реагирования. В результате внедрения данного подхода все участники процесса начали руководствоваться одними едиными стандартами, что позволило установить чёткую границу зон ответственности.

Также его применение позволило теоретически систематизировать и уменьшить время передачи миссии до трех минут, а на основании полученных из базы данных результатов снижать значение этого показателя до двух минут.

Анализ расчёта времени реакции на экстренный вызов, в котором все временные этапы реагирования подлежат обязательному нормированию, демонстрирует, что только один этап имеет переменное значение, остальные определены максимальным временным показателем, утверждённым внутренними документами служб реагирования.

К таким данным можно отнести сроки действия в зоне ответственности оператора и диспетчера, где время реакции фиксируется в секундах (рисунок 5):

$t_{\text{ответ оператора}} = 10 \text{ сек}$, $t_{\text{интервью}} = 50 \text{ сек}$, $t_{\text{ответ диспетчера}} = 10 \text{ сек}$, $t_{\text{принятия решения}} = 50 \text{ сек}$ и $t_{\text{передача миссии}} = 60 \text{ сек}$.

Временной промежуток $t_{\text{сбор по тревоге}}$ равняется двум минутам – это величина постоянная, определена внутренним приказом. Включает время сбора по тревоге, надевания специализированной экипировки, время посадки спасательной команды в машину.

$$T_{rc} = 10 \text{ сек} + 50 \text{ сек} + 10 \text{ сек} + 50 \text{ сек} + 60 \text{ сек} + 2 \cdot 60 \text{ сек} + 15 \cdot 60 \text{ сек} = 1200 \text{ сек или } 20 \text{ мин},$$

где: T_{rc} – время реакции на чрезвычайную ситуацию. (1.2)

Временной промежуток $t_{\text{в пути}}$ – непостоянная величина, зависит от скорости движения и расстояния. Внутренним нормативом установлено, что скорость транспортного средства не должна превышать 60 км/час. Следовательно, время в пути имеет прямую пропорциональную зависимость;

$$t_{id} = \frac{S}{v} \quad (1.3)$$

где: t_{id} – время в пути, S – расстояние, V – скорость

Накопленный опыт свидетельствует о том, что для уменьшения времени реакции и увеличения зоны реагирования следует иметь в виду и пересмотр процессов, имеющих место на пути следования к месту происшествия. Согласно международным стандартам, время реакции не должно превышать 20 минут, если по расчётам путь следования длиной не более 15 км.

При идеальных стандартных условиях зона реагирования одного подразделения составляет по прямой не более 15 километров. Данный показатель можно отнести к радиусу зоны реагирования. А максимальное расстояние между двумя спасательными подразделениями должно быть не более 30 километров. На рисунке 6 разработана и приведена схема определения расстояния до двух подразделений «А» и «Б», также указано минимальное расстояние между подразделениями, которое должно составлять не более 30 километров. Подразделения расположены по противоположным сторонам от предполагаемой чрезвычайной ситуации (ЧС), где S – расстояние между двумя спасательными подразделениями.

Приведённые на рисунке 6 условия не имеют реального применения, так как в действительности добиться их не представляется возможным, ввиду явного присутствия других переменных. Они имеют свои постоянные значения, и для их изменения необходимы значительные финансовые средства (вложения). Чтобы уложиться в

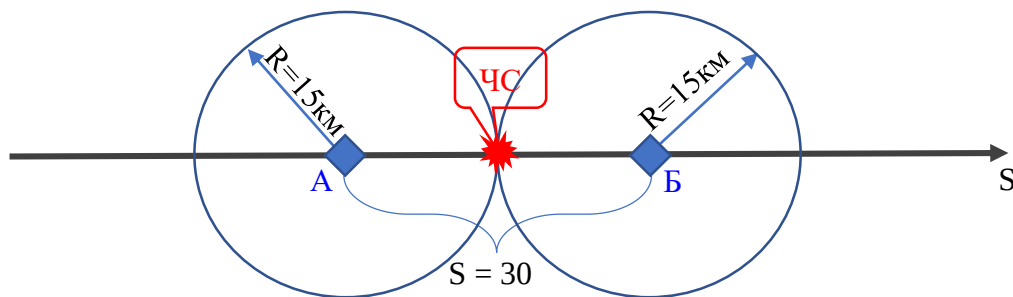


Рисунок 6. Графическая интерпретация определения, оптимального размера расстояния, радиуса зоны реагирования [разработано автором]

установленный норматив, необходимо увеличить скорость передвижения или уменьшить расстояние от дислокации спасательных подразделений до места возникновения чрезвычайной ситуации. Первый показатель зависит от многих параметров, среди которых, например, мощность двигателя машины, который сможет поддерживать движение до 90 км/час, данный показатель позволяет увеличить расстояние реагирования с 15 км до 22,5

км. В то же время, это приведёт к увеличению риска безопасности движения. Особенно, это может иметь место при извилистости дорог с различным типом дорожного покрытия - асфальт или бетон, щебёночный вариант или просто полевая дорога, которая при плохих погодных условиях становится непроезжей, а также при затяжном угле наклона в случае подъёма, что приводит к снижению скорости передвижения на участке. При условии, когда участки дороги ровные, с хорошим покрытием, возможно передвижение со скоростью 90 километров в час, что уменьшает время реакции до 10 минут. Если это время остаётся неизменным, то появляется возможность увеличения расстояния реагирования с 15 до 22,5 километров. В любом случае, требуется прежде всего выбирать такую скорость передвижения транспорта, которая обеспечивала бы безопасность экипажа.

Вторым критерием влияния на оперативность времени реакции является загруженность дорог, возможность образования пробок (заторов) на пути следования, особенно на подъезде к месту чрезвычайной ситуации. Также, в городской обстановке необходимо иметь в виду и соблюдать график переключения светофоров. При этом лучшим вариантом является внедрение системы зелёного коридора для проезда специализированной техники.

Немаловажный фактор, который необходимо брать в расчёт, это культура поведения всех участников движения на пути следования групп реагирования на место возникшей чрезвычайной ситуации. Возможны и другие, непредвиденные факторы, от которых зависит скорость передвижения.

Третьим критерием влияния на время реакции является расстояние. На первый взгляд, его вообще невозможно изменить, так как при таком подходе необходим пересмотр расположения спасательных подразделений, для дальнейшего обустройства новых подразделений или дислокации спасательных команд. Такой подход является финансово затратным и долгосрочным.

В результате проведённых исследований, было установлено и предложено остановиться на методе сокращения расстояния в два, а в некоторых случаях и в три раза, что, в свою очередь, приведёт к уменьшению времени реакции, соответственно, во столько же раз, тем самым увеличивая число зон выездов и территорий, на которых возможно уменьшение времени реагирования. Для этого требуется введение следующего базового условия: на происшествие должно выезжать ближайшее по расстоянию подразделение с наилучшим покрытием дорожного полотна. При проведении исследования были определены характеристики описания объектов, установлены минимальные требования к использованию географических информационных систем (ГИС).

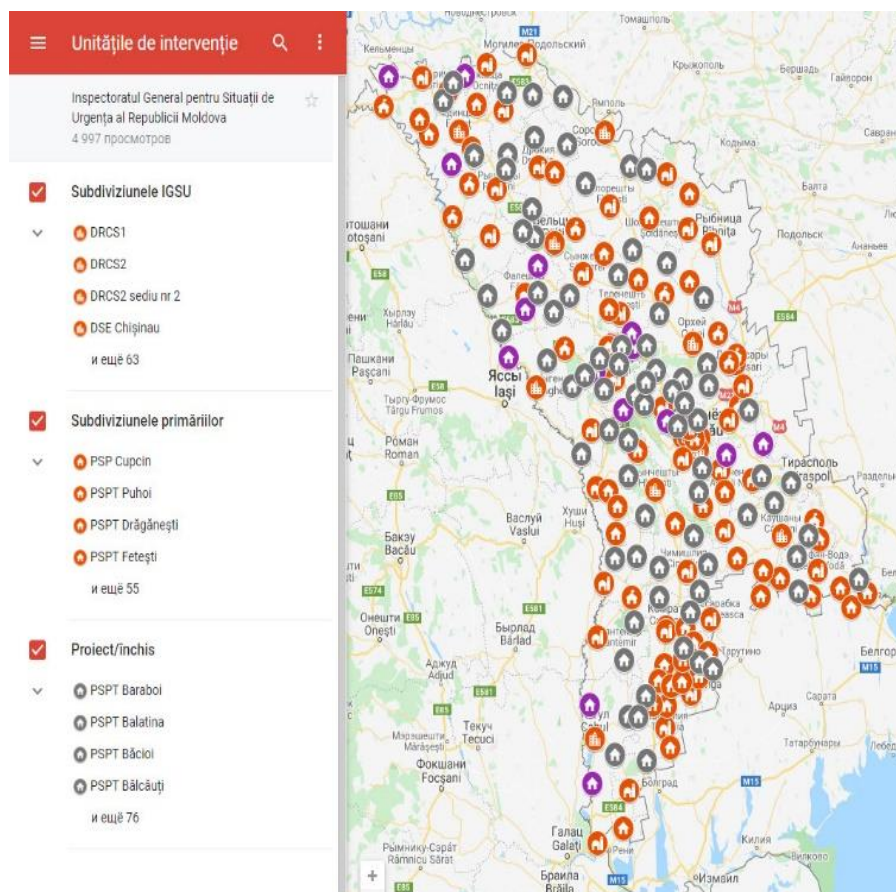


Рисунок 7. Карта расположения сил экстренного реагирования подразделений спасателей и пожарных в Республике Молдова [разработано автором]

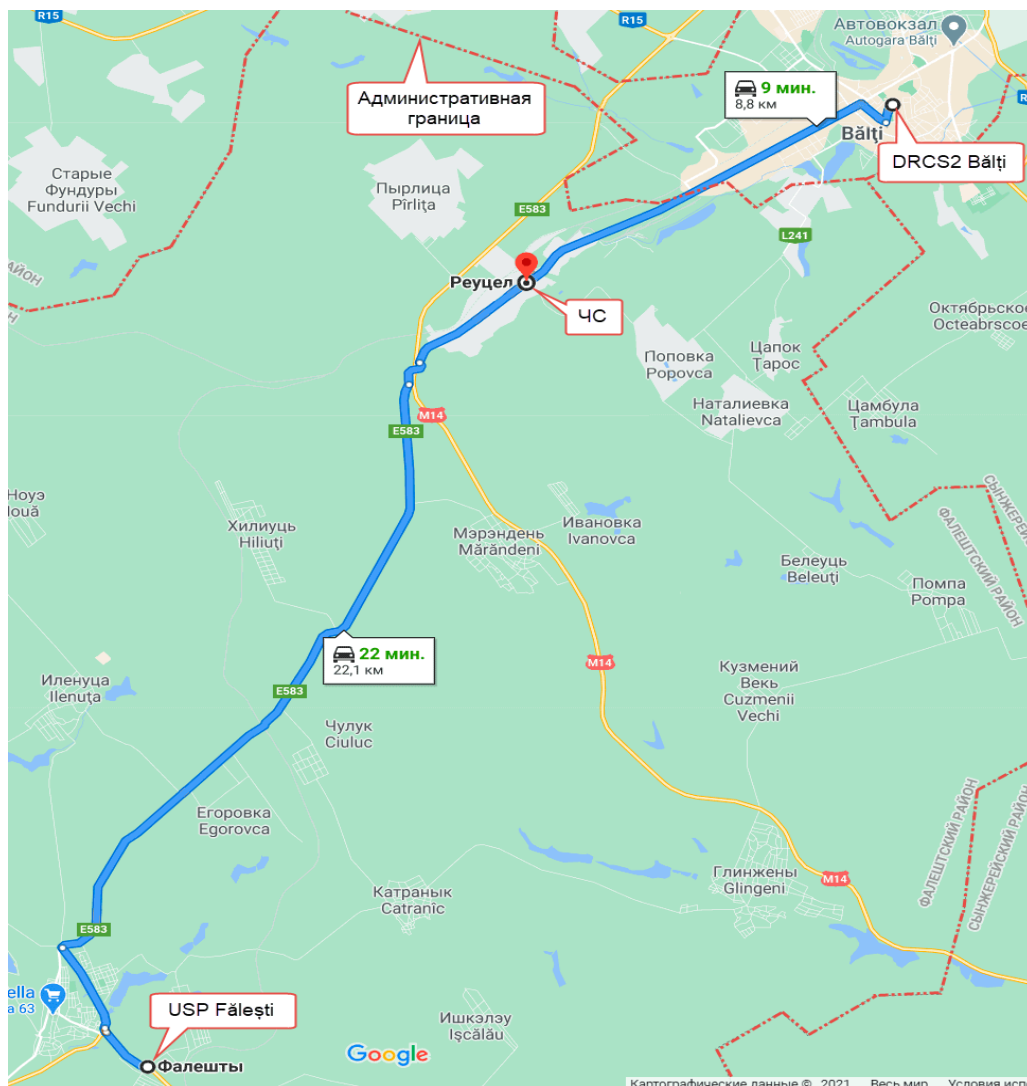
Из всех существующих ГИС-технологий, под предъявленные требования подходит технология maps.google.com, при помощи которой для начала были точно определены географические координаты подразделений реагирования (рисунок 7). Наличие географических данных о расположении спасательных подразделений позволило более реально пересмотреть зоны возможного реагирования, которые не были привязаны к административному делению территории, а основной подход – ориентирован на уменьшение времени реагирования по кратчайшему пути для каждого подразделения в отдельности.

Пересмотр зоны реагирования, не привязанной к административному делению, приведшему к сокращению пути следования и уменьшению времени реакции можно проследить на следующем примере: маршрут следования в село Реуцел Фалештского района приведён на рисунке 8. Населённый пункт находится в 8,8 км от города Бельцы. Согласно утверждённому плану реагирования, в этот населённый пункт должны выезжать соответствующие силы и средства из районного центра Фэлешть, которые находятся на

расстоянии 22,1 км от Реуцел. Путём подставления значений в формулу (1.2) на стр. 17, определяется средняя длительность времени реакции.

$$T_{\text{гс-Бэлць-Реуцел}} = T_{\text{гр}} + T_{\text{id}} = 6 \text{ мин сбор} + 9 \text{ мин пути} = 15 \text{ мин} \quad (1.4)$$

$$T_{\text{гс-Фэлешть-Реуцел}} = T_{\text{гр}} + T_{\text{id}} = 6 \text{ мин сбор} + 22 \text{ мин пути} = 28 \text{ мин} \quad (1.5)$$



**Рисунок 8. Карта маршрутов реагирования в село Реуцел
[разработано автором]**

В первоначальный план реагирования гарнизона Бэлць входили только 3 населённых пункта на площади 78 км², на рисунке 9 эта территория выделена синими пунктирными линиями с численностью населения до 149 097 человек. Предложенная методология позволила увеличить площадь зоны экстренного реагирования до 370 км², обозначена красными пунктирными линиями (рисунок 9), а в состав зоны вошли 23 населённых пункта, в которых проживает 183 791 человек.

Пересмотр идеологии и концепции рассматриваемого плана выполнен автором, позволили 34694 гражданам в 20 населённых пунктах получать помощь в

стандартизированном временном периоде до 20 минут. Вышеописанный метод был применён для всех 1540 населённых пунктов Республики Молдова, представлены в приложении 3.

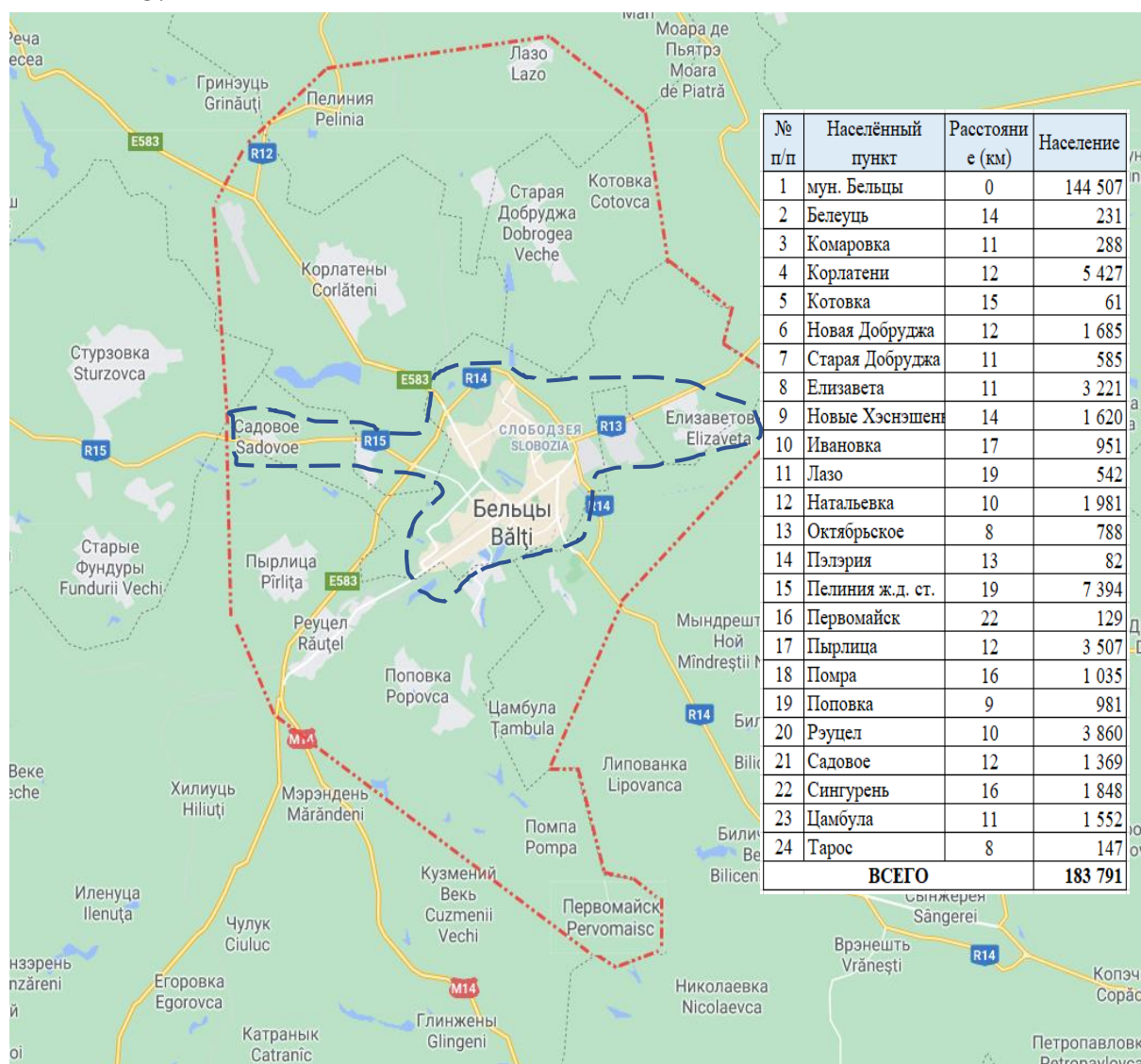


Рисунок 9. Карта зоны реагирования гарнизона Бэлць по предложенной методологии. [разработано автором]

Одним из важнейших этапов оптимизации времени принятия решений был анализ работы диспетчера, известно, что время, затраченное им для оповещения всех подразделений, участвующих в ликвидации чрезвычайной ситуации увеличивается пропорционально их числу.

На данный момент оповещение осуществляется методом последовательных звонков. Таким образом для уменьшения общего времени передачи миссии, независимо от развёрнутого программного обеспечения, предлагается дополнить существующую информационную систему блоком, где действие диспетчера состоит в нажатии на кнопку

выбранного подразделения, что соответствует контрольной точке **выбора сил реагирования** (рисунок 5).

В результате этого действия в выбранном подразделении запустится сигнал сбора по тревоге, информация о чрезвычайной ситуации выведется на экран, установленный в подразделении, информация автоматически дублируется принтером. Одновременно откроются ворота гаража, в ночное время включится освещение. Нажатием на специальную противовандальную кнопку спасательное подразделение подтверждает, что сообщение было принято.

Все эти действия фиксируются в программе: нажатие кнопки соответствует контрольной точке **подтверждение** (рисунок 5). Если диспетчер не получил данного подтверждения, по истечению 10 секунд на экране компьютера в отдельном окне должно появиться сообщение, что информация не была доставлена. Получив такое сообщение, диспетчер начинает использовать резервные каналы связи для оповещения выбранного подразделения.

Как правило при изменении методов обработки поступающей информации необходимо уделить особое внимание качественной подготовке персонала, принимающего решение. Для этой цели необходимо построить и внедрить систему оценки накопленных знаний и опыта. Отработанный до автоматизма навык принятия адекватных решений с использованием платформенных информационных технологий существенно влияет на уменьшение времени принятия решений. Одним из преимуществ предложенного метода является возможность создания, редактирования и просмотра форм ввода и таблицы полученных результатов на любом устройстве таких как мобильный телефон, планшет или компьютер, при этом не требуется финансовые затраты на технологию.

В основу метода составила технология Open Source от компании Google, в которой объединены Google Forms и Google Sheets, входящая в состав бесплатного офисного пакета программного обеспечения на основе Интернета, предлагаемого Google в рамках службы Google Drive.

Недостатком данного метода является то, что нет возможности тестировать творческие ответы, сочинения, художественные работы и т.д. Ввиду того, что процесс оценки качества подготовки лиц, принимающих решения, не включает спектр творческих задач, данный недостаток равняется нулю.

ОБЩИЕ ЗАКЛЮЧЕНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ

В настоящей работе разработаны концептуальные модели и методики, составляющие теоретическую основу для практической информационной поддержки системы принятия решений в чрезвычайных ситуациях. Результаты проведённых исследований и их внедрения в реальной действительности позволили прийти к следующим общим заключениям и рекомендациям:

1. До недавнего времени существующий состав минимальных показателей, влияющих на эффективность и качество принятия решения на начальном этапе реагирования на возникшие чрезвычайные ситуации и их последствия, был сформирован по мере возникновения необходимости в них. Поэтому как структура, так и их набор не были упорядочены и окончательно установлены. В связи с этим возникла объективная необходимость в анализе и упорядочении их состава, исходя из их содержания и роли в процессе формулировки и принятия решений.

2. Как свидетельствуют результаты их внедрения и применения в повседневной реальной действительности, систематизация рассмотренных показателей привело к уменьшения влияния пагубных последствий, вызванных чрезвычайными ситуациями.

3. В свою очередь, сокращение количества и размеров последствий таких ситуаций привели к определённым социально-экономическим эффективным результатам.

4. Разработанные концептуальные модели и методики нацелены первично на определение этапов работ по технологии реагирования на экстренные вызовы, как основу формирования информационной поддержки выработки и принятия решений. В дальнейшем, на основе принятых решений и последствий реализации, осуществляется их социально-экономическая оценка.

5. В сложившейся ситуации исследуемой области, был рассмотрен и анализирован минимальный состав показателей, позволяющих повысить эффективность и качество решений на начальном этапе реагирования рассматриваемых событий.

6. Наличие и руководство совокупностью упорядоченных названных базовых показателей способствовали появлению возможности и удовлетворению острой необходимости в совершенствовании системы принятых решений. Это также позволило направлять усилия на разработку их адекватных моделей и алгоритмов, что повысило эффективность системы управления в среде сложного состава и больших объёмов исходной информации.

7. В связи с непрерывным характером единого процесса управления рисками, при возникновении и в ходе чрезвычайных ситуаций, исследованы методы его циклического

осуществления. Продemonстрировано перераспределение ресурсов при линейном-конечном представлении данного цикла для определённых категорий экстренных событий.

8. Исходя из данного перераспределения, разработана методика расчёта полного материального ущерба, которая является неотъемлемой частью данной категории управления, учитывая экономическую составляющую каждого его этапа. Она позволяет определить состав и объёмы необходимых затрат на этапах планирования и подготовки к вероятным чрезвычайным случаям. Также появляется возможность определения размеров материального и финансового ущерба на этапах реагирования и восстановления.

9. Согласно результатам проведённых в этом плане исследований предлагается выделять из государственного бюджета денежные средства на предупреждение чрезвычайных ситуаций в размере 20 % от полного ущерба за прошлый период. Это приведёт к уменьшению суммы полного ущерба на 80% в текущий период времени.

10. С целью получения необходимой информации для принятия оптимальных решений за короткий промежуток времени на начальном этапе реагирования, а также из-за разнородности информационных систем и технологий, возникает неотложная необходимость в создании и внедрении транс-платформенной системы подключения к сторонним базам данных.

11. Технологии, положенные в основу такой системы, должны быть построены на основе обработки разнородных и разнovidных структурированных данных, включая документы стандартных форматов, данные социальных сетей, а также аудио и видеофайлов.

12. В результате выявления, анализа определения состава и форматов, разработан единый стандартный классификатор подаваемых команд для подразделений экстренного реагирования. Такой классификатор позволяет принять объективное решение, минимизируя вероятность возникновения ошибок, повышая его эффективность и качество, тем самым позволяя сократить время выбора подаваемых команд.

13. В данном документе виды реагирования классифицированы таким образом, чтобы принимающий решение и команда спасателей одинаково осознавали, на что необходимо реагировать и какие средства предстоит применять.

14. В целях достижения максимального уровня оперативности разработана графическая модель временной шкалы основных контрольных точек реагирования на экстренные вызовы.

15. Созданная на её основе технология реагирования позволяет хронометрировать действия участников, устанавливать чёткие границы зон их ответственности, соблюдать

единые алгоритмы действий независимо от вида чрезвычайной ситуации. Соответствие разработанной модели существующей объективной действительности подтверждено достигнутыми результатами внедрения и повседневного практического функционирования системы реагирования. В конечном счёте достигнутые результаты были оформлены и используются в виде логического модуля Системы Единой Национальной Экстренной Службы 112 Республики Молдова.

16. Путем уменьшения расстояния, а также маршрута следования сил экстренного реагирования на ликвидацию чрезвычайных ситуаций составлена геоинформационная модель и алгоритм оптимизации территориальных зон реагирования.

17. Для разработки методологии сокращения времени реагирования за счёт уменьшения расстояния, а также маршрута следования применён метод ГИС-технологий для 1536 населённых пунктов Республики Молдова. Так, пересмотр схем пространственного расположения населённых пунктов по отношению к спасательным службам позволил сократить время реакции для административно-удалённых территориальных единиц в среднем на 60 %.

18. Разработана методика оценки действий управленческого работника в ходе принятия решения для реагирования на чрезвычайные ситуации. На её основе осуществляется оценка действий принимающими решения как на этапе ввода в эксплуатацию информационных систем, так и отдельных алгоритмов и новых программных модулей. Также, при её использовании имеется возможность определить уровень подготовки персонала управления, оптимизировать процесс обучения, уделять больше времени объяснению проблемной тематики. Анализ результатов тестирования помогает ускорить выявление слабых мест в алгоритмах и процедурах формулировки и принятия решений, с их последующим пересмотром в сторону качественного улучшения.

Разработанные и предложенные в настоящей работе научно-обоснованные подходы к оптимизации бизнес-процессов, модели, алгоритмы и методики оценки их результативности, существенно повышают организационную эффективность функционирования системы информационной поддержки принятия решений.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ НАУЧНЫХ СТАТЕЙ АВТОРА

Статьи в рецензируемых научных журналах:

1. PEANCOVSCHII S. Organization of a mobile emergency management center. În: D. A. Tsenov Academy of Economics, Svishtov, Business management Book 3. 2020, p.71-90. ISSN 0861-6604. Indexată în bazele de date: EBSCO, CEEOL, BASE. RePEc
2. PEANCOVSCHII S., OHRIMENCO S. Mobile center for prevention and reduction of emergency. În: Humanitas university's research papers, Zarządzanie Management, Sosnowiec 2020, ZN WSH Zarządzanie 2020, DOI: 10.5604/01.3001.0014.1230, p. 163-175. ISSN 1899-8658. Indexată în bazele de date: BazEkon, CEON, Index Copernicus, BazHum, ERIH Plus
3. ПЯНКОВСКИЙ С. Организация на мобилен център за управление на извънредни ситуации. В: Бизнес-управление, Стопанска академия «Димитър А. Ценов». Свищов, Nr.3/2020, с.78-100. ISSN 0861-6604. Indexată în bazele de date: EBSCO, CEEOL, BASE.
4. PEANCOVSCHII S. Mobile situational center for prevention and reduction of emergency situations. Centrul mobil de comanda pentru lichidarea situațiilor excepționale. În: Revista științifică EcoSoEn, Year 2, №3-4/2019, p.249-262, Categoria "B", ISSN 2587-344X.
5. PEANCOVSCHII S., Feasibility study for revising the composition of emergency response zones. În: Revista științifică EcoSoEn, Year 4, №3-4/2021, p. 130-137, Categoria "B", ISSN 2587-344X.
6. PEANCOVSCHII, S., Elaboration and application of graphical models to optimize the response time to emergency situations. În: Journal of Engineering Science Vol. XXIX, no.1 March 2022, p.86-96, ISSN 2587-3474, eISSN 2587-3482, "B+" Category. Indexată în bazele de date: EBSCO, AGRIS, DOAJ, ZENODO, IBN, IRTUM

Материалы, опубликованные в научных сообществах, в том числе международных (конференции, семинары, конгрессы, форумы, симпозиумы)

1. ПЯНКОВСКИЙ С., ОХРИМЕНКО С., САРКИСЯН А. Информационно осигуряване на процесите по управление на извънредни ситуации. В: Сборник докладов, Свищов, 4 октомври 2019, Академично издателство "Ценов". С.347-353, ISBN 978-954-23-1762-3. Indexată în bazele de date: EBSCO, CEEOL, BASE, IDEAS, EconPapers, RePEc.

2. ПЯНКОВСКИЙ С.П. Классификаторы для системы поддержки принятия решений в чрезвычайных ситуациях. В: Актуальні проблеми природничих і гуманітарних наук у дослідженнях молодих учених «Родзинка-2019». XXI Всеукраїнська наукова конференція молодих учених. Черкаси: ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2019, УДК 378 (6) с.241-243.

3. ПЯНКОВСКИЙ С. Информационная поддержка системы принятия решений в чрезвычайных ситуациях. В: Актуальні проблеми природничих і гуманітарних наук у дослідженнях молодих учених «Родзинка-2019». XXI Всеукраїнська наукова конференція молодих учених. Черкаси: ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2019, УДК 378 (6) с.239-241.

4. ПЯНКОВСКИЙ С. Методы, используемые в оценке риска стихийных бедствий. В: INFOS-2019: Збірник тез доповідей учасників Міжна-І 60 радного форуму з інформаційних систем і технологій, Харків, 24-27 квітня 2019 року. с.69-73

5. ПЯНКОВСКИЙ С. Безопасность логистических маршрутов и зон отдыха. В: Сборник доклады от международна студентско-докторантска научна конференция, организирана от катедра „Туризм“ на стопанския факултет на Великотърновския университет „СВ. СВ. Кирил и Методий“, 23 април 2020. Издателство „Авангард прима“ София, 2020, с.211-218. ISBN 978-619-239-423-3.

6. PEANCOVSCHII S., OHRIMENCO S. Contemporary problems of management of the center for prevention and reduction of crisis situations in the Republic of Moldova (poster). În: XI international Scientific Conference entitled “Industry 4.0 – Challenges and solutions for marketing and management” which took place on November 28-30, 2019 in Szczyrk, Bielsko-Biata, Poland, 22.09.2020, (poster)

7. PEANCOVSCHII S., Calculation of damage from emergency situations. În: Economic Security in the Context of Sustainable Development, Online International Scientific Practical Conference 1st Edition, December 11, 2020, Chişinău, Moldova, Academy of Economic Studies of Moldova, p. 322-327. ISBN 978-9975-155-01-4.

ADNOTARE

la teza de doctor în domeniul științelor ingineresti și tehnologii a dlui Peancovschii Serghei
„Suportul Informațional al Sistemului Decizional în Situații Excepționale”
Universitatea Internațională Independentă din Moldova, Chișinău, 2023

Structura tezei: Teza de doctor constă din introducere, trei capitole, concluzii, bibliografie și anexe. Volumul total al lucrării este de 143 de pagini. Este ilustrată cu 52 de figuri, conține 7 tabele și 3 anexe. Lista de referințe include 133 de titluri.

Cuvinte-cheie: situații de urgență, echipe de management, daune, ciclul de gestiune a riscurilor, reducerea timpului de reacție, soluții eficiente, centru de control situațional, centru de control mobil, criterii pentru evaluarea factorilor de decizie.

Domeniul de studiu: sistemul de conducere operativă a lichidării situațiilor de urgență în Republica Moldova.

Scopul lucrării: elaborarea fundamentelor conceptuale și implementarea practică a măsurilor de îmbunătățire a eficienței sistemului de management propus prin introducerea unei abordări științifice în scopul optimizării business-proceselor pentru factorii de decizie.

Obiectivele lucrării:

- cercetarea și selectarea criteriilor reducerii timpului reacției,
- elaborarea și stabilirea standardului unitar de comenzi pentru unitățile de intervenire urgență;
- optimizarea business-proceselor prin determinarea indicatorilor - cheie de timp;
- întocmirea algoritmului optim de elaborare și selectare a planului performant de răspuns la situația excepțională.

Noutatea și originalitatea științifică: elaborarea și implementarea sistemului de elemente de bază noi, care asigură funcționarea eficientă a sistemului de formulare și luare a deciziilor.

Rezultatele obținute contribuie la soluționarea problemei științifice importante, legate de îmbunătățirea eficienței sistemului decizional în vederea asigurării optimizării și calității deciziilor luate în situațiile de urgență.

Semnificația teoretică a studiului, a tezei constă în dezvoltarea unui nou sistem de management mai eficient, bazat pe un suport informațional îmbunătățit. Noul sistem de suport include dezvoltarea unui sistem de modele, metode și algoritmi, care permit optimizarea sistemului decizional, sporind eficiența și calitatea deciziilor luate atât în răspuns, cât și pe parcursul desfășurării situațiilor de urgență.

Semnificația practică a studiului, a investigațiilor este determinată de metodele, modelele și algoritmii performanți, utilizați în pachetul software pentru dispecerii postului de comandă al Inspectoratului General pentru Situații de Urgență al Republicii Moldova. Aceasta permite optimizarea procesului de luare a deciziilor, îmbunătățește eficiența și calitatea deciziilor luate, cu transferul ulterior de sarcini mai exacte către forțele de răspuns. Optimizarea proceselor adecvate de luare a deciziilor contribuie la reducerea timpului de luare a deciziei până la 50 secunde, iar timpul total de reacție al echipei de salvare nu depășește 20 de minute la o distanță de cel mult 20 de kilometri. Datorită abordării progresive și propuse de revizuire a zonelor de răspuns pe 90% din teritoriul Republicii Moldova, a fost posibilă reducerea timpului de răspuns și creșterea eficienței luării deciziilor.

Implementarea rezultatelor științifice. Modelele și metodele elaborate au fost introduse și sunt utilizate în Inspectoratul General pentru Situații de Urgență al Republicii Moldova. De asemenea, algoritmii au fost integrați și testați în sistemul informațional 112 al Republicii Moldova în modulul de control al forței de muncă și echipamentelor tehnice, în care activează dispecerii unităților de intervenire de urgență ale Inspectoratului nominalizat.

АННОТАЦИЯ

к докторской диссертации в области инженерных наук и технологий Пянковский Сергей,
«Информационная поддержка системы принятия решений в чрезвычайных ситуациях»,
Международный Независимый Университет Молдовы, Кишинёв, 2023

Структура работы: Диссертационная работа состоит из Введения, трёх Глав, Заключения, Списка литературы и Приложений. Общий объём составляет 143 страниц. Работа иллюстрирована 52 рисунками, содержит 7 таблиц и 3 приложения. Список литературы включает 133 наименований.

Ключевые слова: чрезвычайные ситуации, команды управления, ущерб, цикл управления рисками, сокращение времени реагирования, эффективные решения, ситуационный центр управления, мобильный центр управления, критерии оценки лиц, принимающих решения.

Область исследования: система оперативного управления ликвидацией чрезвычайных ситуаций в Республике Молдова.

Цель работы: разработка концептуальных основ и практической реализации мер по повышению эффективности функционирования предполагаемой системы управления путем внедрения научно-обоснованного подхода оптимизации бизнес-процессов принятия решений.

Задачи работы:

- поиск и выбор критериев сокращения времени реагирования,
- разработка и определение единого стандарта подаваемых команд для подразделений экстренного реагирования,
- оптимизация бизнес-процессов путём определения ключевых временных показателей,
- составление оптимального алгоритма для разработки и выбора плана реагирования.

Научная новизна и оригинальность: Разработка и внедрение системы новых базовых элементов, обеспечивающих эффективное функционирование системы принятия решений в чрезвычайных ситуациях.

Полученные результаты способствуют решению важной научной проблемы, касающейся повышения эффективности функционирования системы принятия решений с целью обеспечения оптимальности и качества принимаемых решений в чрезвычайных ситуациях.

Теоретическая значимость исследования, работы состоит в разработке новой более эффективной системы управления на основе улучшения информационной поддержки. Новая система информационной поддержки была разработана совокупность оптимальных моделей, на основе методов и алгоритмов, позволяющих значительно улучшить систему принятия решений, повысить эффективность и качество принимаемых решений как при реагировании так и при ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Практическая значимость исследования, определяется разработанными моделями, методами и алгоритмами, применяемыми в программном комплексе для диспетчеров командного пункта управления Главного Инспектората по Чрезвычайным Ситуациям Республики Молдова. Это позволяет оптимизировать процесс принятия решений, повысить эффективность и качество принимаемых решений с последующей передачей более точных точечных задач силам реагирования. Оптимизация процессов принятия адекватных решений позволяет сократить время принятия решения до 50 секунд, а общее время реакции спасательных подразделений не превышает 20 минут на расстоянии не более 20 километров. За счёт разработанного и предложенного подхода пересмотра зон реагирования на 90% территории Республики Молдова удалось сократить время реагирования и повысить оперативность принятия решений.

Внедрение научных результатов: предложенные модели и методы были внедрены и используются в Генеральном Инспекторате по Чрезвычайным Ситуациям Республики Молдова. Также разработанные алгоритмы были протестированы и интегрированы в информационную систему 112 Республики Молдова, в модуль управления силами и средствами, где работают диспетчеры подразделений Экстренного Реагирования Генерального Инспектората по Чрезвычайным Ситуациям Республики Молдова.

ANNOTATION

to the doctoral thesis in the field of engineering science and technology of Mr. Peancovschii Serghei,
"Information support of the decision-making system in emergency situations"
International Independent University of Moldova, Chisinau, 2023

The structure of the thesis consists of an introduction, three chapters, conclusions, a list of references and annexes. The total volume of the work is 143 pages. The work is illustrated by 52 figures, contains 7 tables and 3 annexes. The list of references includes 133 titles.

Keywords: emergency situations, management teams, damage, risk management cycle, response time reduction, effective solutions, situational control center, mobile control center, criteria for assessing decision-makers.

Field of study: system of effective management of liquidation of the emergency situations in the Republic of Moldova.

The purpose of the paper is to improve the efficiency of the functioning of the decision-making system by introducing a science-based approach to optimizing business processes, for decision-makers.

Objectives of the paper:

- search and definition of criteria for reducing the reaction time,
- elaboration and determination of a unified standard of commands for emergency response units,
- optimization of business processes by determining key time indicators,
- drawing up an optimal algorithm for the development and selection of a response plan.

Scientific novelty and originality: Elaboration and implementation of new conception of development of models and technics, which ensures the theoretical base and the efficient functioning of its decisional processes optimization in the emergency situations.

The obtained results contribute to the solution of an important scientific problem related to the elaboration and improving the efficiency of the decision-making system, ensuring the optimality and quality of decisions made in emergency situations.

The theoretical significance of the study lies in the development of a new, more efficient management system, based on improved information support. It includes the development of models, methods and algorithms of optimizing the decision-making system, increases efficiency and quality of decisions made in responding to and liquidating emergencies in the Republic of Moldova.

The practical significance of the study is determined by the developed models, methods and algorithms used in the software package for dispatchers of the command post of the General Inspectorate for Emergency Situations of the Republic of Moldova. This allows to optimize the decision-making process, increase the efficiency and quality of decisions made with the subsequent transfer of more accurate, point-to-point tasks to the response forces. Optimization of the processes for making adequate decisions allows reducing the decision-making time to 50 seconds, and the total response time of rescue units does not exceed 20 minutes at a distance of no more than 20 kilometers. Due to the proposed approach of revising the response zones on 90% of the territory of the Republic of Moldova, it was possible to reduce the response time and increase the decision-making efficiency.

Implementation of scientific results: The proposed models and methods have been introduced and are used in the General Inspectorate for Emergency Situations of the Republic of Moldova. Also, the developed algorithms were integrated and tested into the informational system 112 of the Republic of Moldova, into the force and equipment control module, in which the dispatchers of the emergency response units of the General Inspectorate for Emergency Situations of the Republic of Moldova work.

ПЯНКОВСКИЙ СЕРГЕЙ

**ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА СИСТЕМЫ
ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ**

**232.01. СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ, КОМПЬЮТЕРЫ И
ИНФОРМАЦИОННЫЕ СЕТИ**

АВТОРЕФЕРАТ

докторской диссертации в области инженерных наук и технологий

Подписано в печать: 26.01.2023
Бумага офсетная.
Полиграфические листы: $\frac{1}{16}$

Формат 21 x 29,7
Tiraj 50 ex.
Comanda nr.15

Типография SRL An-Stern
Адрес: 6500 г. Анений Ной ул. Кишинёвская, 6
tel +37369193728