

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

На правах рукописи
С.З.У: [351.862+614.8]:004(043.3)

ПЯНКОВСКИЙ СЕРГЕЙ

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

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

Докторская диссертация в области инженерных наук и технологий

Научный руководитель:	Ляху Тудор, доктор, конф. унив. инж.
Научный консультант:	Охрименко Сергей, доктор хаб., проф. унив.
Научный консультант:	Шишияну Сергей, доктор, хаб., унив. инж.
Научный консультант:	Гырлэ Еужениу, доктор, лектор. унив. инж.
Автор:	Пянковский Сергей

Кишинёв, 2023

MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII AL REPUBLICII MOLDOVA
UNIVERSITATEA LIBERĂ INTERNAȚIONALĂ DIN MOLDOVA

Cu titlu de manuscris:
C.Z.U:

PEANCOVSCHII SERGHEI

SUPPORT INFORMAȚIONAL AL SISTEMULUI DECIZIONAL
ÎN SITUAȚII EXCEPȚIONALE

232.01. SISTEME DE CONDUCERE, CALCULATOARE
ȘI REȚELE INFORMAȚIONALE

Teza de doctor în domeniul științelor ingineresti și tehnologii

Conducător științific:	Leahu Tudor, dr., conf. univ. ing.
Consultant științific:	Gîrlă Eugeniu, dr., prof. univ. ing.
Consultant științific:	Ohrimenco Serghei, dr. hab., prof. univ.
Consultant științific:	Șișianu Sergiu, dr. hab, conf. univ. ing.
Autorul:	Peancovschii Serghei

Chișinău, 2023

© Peancovschii Serghei, 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

ADNOTARE.....	6
АННОТАЦИЯ.....	7
ANNOTATION	8
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	9
СПИСОК ТАБЛИЦ	10
СПИСОК ИЗОБРАЖЕНИЙ.....	11
ВВЕДЕНИЕ	13
1. КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ И АНАЛИЗ ДЕЙСТВУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМИ СИТУАЦИЯМИ В РЕСПУБЛИКЕ МОЛДОВЫ	19
1.1. Эволюция, классификация и характеристика системы управления чрезвычайными ситуациями.....	19
1.2. Сопоставительный анализ систем управления чрезвычайными ситуациями.	40
1.3. Пути совершенствования существующей системы управления чрезвычайными ситуациями.....	56
1.4. Выводы по первой главе	70
2. ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМИ СИТУАЦИЯМИ В РЕСПУБЛИКЕ МОЛДОВА.....	73
2.1. Разработка оптимального классификатора команд и эффективной цикличности единого управления процесса управления чрезвычайными ситуациями.....	73
2.2. Оценка понесённого ущерба от стихийных бедствий и возможность его сокращения ..	80
2.3. Концепция создания межплатформенной информационной системы.....	88
2.4. Выводы по второй главе.....	93
3. РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ ВЫРАБОТКИ И ПРИНЯТИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМИ СИТУАЦИЯМИ	94
3.1. Определение этапов эффективного реагирования и контрольных точек единого цикла управления рисками.....	94
3.2. Построение пространственных географических моделей сокращения расстояний при использовании метода геомоделирования	106
3.3. Эффективность применения геоинформационного моделирования при пересмотре расстояний и определении состава зон реагирования на чрезвычайные ситуации.	113
3.4. Оптимизация взаимодействия функциональных работников, принимающих решения при реагировании на чрезвычайные ситуации.....	123
3.5. Информатический процесс преобразования информации в ходе реагирования на чрезвычайные ситуации и его надёжность.	130
3.6. Выводы по третьей главе	133
ОБЩИЕ ЗАКЛЮЧЕНИЯ.....	136
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:.....	142
ПРИЛОЖЕНИЯ	154
Приложение 1 Классификация чрезвычайных ситуаций.....	155

Приложение 2 Классификатор команд (индексов) реагирования.....	162
Приложение 3 Карты маршрутов сил экстренного реагирования в населённые пункты в случае возникновения чрезвычайных ситуаций:	176
Приложение 4 (список подтверждающих документов).....	197
ДЕКЛАРАЦИЯ ОБ ОТВЕТСТВЕННОСТИ.....	200
CURRICULUM VITAE.....	201

ADNOTARE

la teza de doctor în domeniul științelor ingineresti și tehnologii a dlui Peancovschiei 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, algoritmi 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.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

CBRN – Chemical, Biological, Radiological and Nuclear.

SMURD – Serviciul Mobil de Urgență, Reanimare și Descarcerare.

Авиац, – Авиационный.

Биол. – Биологический.

ГИС – Географические информационные системы.

ГИЧС – Генеральный Инспекторат по Чрезвычайным Ситуациям

ДТП – Дорожно-транспортное происшествие.

Ж/Д – Железнодорожный.

Ж/дорожные – Железнодорожные.

МНПРВ – Мобильная служба неотложной помощи для реанимации и высвобождения.

МССР – Молдавская Советская Социалистическая Республика.

Нас. – Население.

ОБФ – Оборотный фонд.

ОП – Остановка производства.

ОСФ – Основные фонды.

Пром. – Промышленный.

Радиац. – Радиационный.

СДЯВ – Сильнодействующие ядовитые вещества.

СИ – Социальная инфраструктура.

Трубопр. – Трубопровод.

ХБРЯ – Химическая, Биологическая, Радиационная и Ядерная.

Хим. – Химический.

ЧС – Чрезвычайная ситуация.

СПИСОК ТАБЛИЦ

Таблица 1.1. Количественное распределение спасательной техники по районам	36
Таблица 1.2. Распределение пожарных автоцистерн по районам	37
Таблица 1.3. Распределение пожарных автоцистерн по производителям	37
Таблица 1.4. Распределение пожарных автолестниц в районах по моделям	38
Таблица 1.5. Распределение пожарных автолестниц по производителям в районах	38
Таблица 1.6. Группировка технических средств по годам производства, применения и процент устаревшей техники	39
Таблица 3.1. Группировка количества экстренных выездов по подразделениям и средних временных значений $t_{\text{передачи миссии}}$ и $t_{\text{сбор}}$	120

СПИСОК ИЗОБРАЖЕНИЙ

Рисунок 1.1. Составные факторы, влияющие на принятие эффективных решений	20
Рисунок 1.2. Разделение чрезвычайных ситуаций по характеру возникновения	22
Рисунок 1.3 Типы чрезвычайных ситуаций по масштабу проявления	23
Рисунок 1.4. Систематизация чрезвычайных ситуации по динамике проявления	24
Рисунок 1.5. Систематизация чрезвычайных ситуаций по виду нанесённого ущерба	24
Рисунок 1.6. Структура кода классификатора чрезвычайных ситуаций	25
Рисунок 1.7. Многослойная структура механизма составления паспортов объектов и территорий	28
Рисунок 1.8. Структурная органиграмма Генерального Инспектората по Чрезвычайным Ситуациям Республики Молдова	31
Рисунок 1.9. Боевая форма пожарного начала XX века и современная экипировка спасателя	33
Рисунок 1.10. Гужевогой транспорт для выезда на пожар	33
Рисунок 1.11. Ручной пожарный насос XX века	34
Рисунок 1.12. Пожарная машина ЗИЛ-131	34
Рисунок 1.13. Современная пожарная машина на базе производства Scania	35
Рисунок 1.14. Диаграмма распределения техники по районам	36
Рисунок 1.15. Составные части процесса эффективного реагирования	40
Рисунок 1.16. Графическая модель статистики данных о ЧС техногенного и природного характера в количественном выражении	42
Рисунок 1.17. Толщина обледенения более 5 см на виноградном кусте	44
Рисунок 1.18. Обледенение на электрических и телекоммуникационных проводах	45
Рисунок 1.19. Обледенение на кустах виноградных плантаций	45
Рисунок 1.20. Карта территорий, пострадавших в результате обледенения в ноябре 2000 года	46
Рисунок 2.21. Вариант кризисного центра на основе действующей схемы размещения	59
Рисунок 2.22. Графическая модель реализации алгоритма движения информационных потоков между зонами центра принятия решений	61
Рисунок 2.23. Графическая модель состава и структуры системы управления чрезвычайными ситуациями в Республике Молдова	62
Рисунок 2.24 Графическая модель взаимосвязи основных диспетчерских центров, министерств и ведомств Республики Молдова	70
Рисунок 2.1. Структура кода классификатора команд реагирования	74

Рисунок 2.2. Цикл управления рисками	76
Рисунок 2.3. Линейное управление риском в коротком промежутке времени	79
Рисунок 2.4. Линейное управление риском в долгосрочном периоде	80
Рисунок 2.5. Графическая модель прямого материального ущерба по годам в Республике Молдова	82
Рисунок 2.6. Графическая модель состава и классификации полного ущерба в результате возникновения чрезвычайной ситуации	85
Рисунок 3.1. Графическая модель времени реагирования на экстренные вызовы	97
Рисунок 3.2. Расчёт оптимального радиуса зоны реагирования	104
Рисунок 3.3. Географическое расположение районных центров в пределах зон административного деления Республики Молдова	109
Рисунок 3.4. Карта расположения сил экстренного реагирования подразделений спасателей и пожарных в Республике Молдова	111
Рисунок 3.5. Отображаемая информация о подразделении села Санатэука	112
Рисунок 3.6. Карта маршрутов реагирования в село Кетросу	113
Рисунок 3.7. Карта маршрутов реагирования в село Новые Мерены	115
Рисунок 3.8. Карта маршрутов реагирования в село Реуцел	116
Рисунок 3.9. Карта зоны реагирования гарнизона Бэлць по старой методологии	117
Рисунок 3.10. Карта зоны реагирования гарнизона Бэлць по новой методологии	118
Рисунок 3.11. Графическая модель временного периода передачи миссии	121
Рисунок 3.12. Начальная страница для старта теста	125
Рисунок 3.13. Список тестируемых должностей	125
Рисунок 3.14. Окончание заполнения формы	126
Рисунок 3.15. Отображение результатов тестирования по каждому заданному вопросу	126
Рисунок 3.16. Анализ должностей, прошедших тестирование в процентном соотношении	127
Рисунок 3.17. Результаты понимания тестирующими темы по каждому вопросу теста	127
Рисунок 3.18. Автоматическая таблица получения результатов тестирования	128
Рисунок 3.19. Цветная настройка правил условного форматирования полученных баллов	129
Рисунок 3.20. Структурная схема оповещения сил экстренного реагирования	131
Рисунок 3.21. Окно неудачной попытки передачи миссии в автоматическом режиме	132
Рисунок 3.22. Бизнес-процесс автоматической передачи миссии	133

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

С начала нового тысячелетия в Республике Молдова прослеживается устойчивый рост природных и техногенных явлений, катастроф. Наблюдение за этими процессами демонстрирует динамику количества человеческих и материальных потерь, о чём ярко свидетельствуют статистические показатели. Рост природных и техногенных чрезвычайных ситуаций, в свою очередь, приводит к экономическому ослаблению пострадавших территориальных единиц, торможению развития экономики государства.

Эффективность операций реагирования, направленных на ликвидацию чрезвычайных ситуаций и их последствий, зависит не только от количественного и качественного состава сил и средств реагирования, но также в немаловажной степени, и от оперативности и своевременности принятия адекватного решения. Последняя приводит к сокращению времени реагирования, минимизации риска и пагубных влияний последствий чрезвычайных ситуаций, как в краткосрочной, так и в долгосрочной перспективе.

Несмотря на то, что в последнее время исследование процессов в сложных системах управления реагированием на чрезвычайные ситуации активно продолжается, с применением новых информационных технологий возникает множество вопросов по интеграции последних в уже устоявшихся системах реагирования.

Необходимость исследования также обоснована основными приоритетами, определёнными на законодательном уровне для каждой сил реагирования в отдельности. К примеру, для Генерального Инспектората по Чрезвычайным Ситуациям Республики Молдова приоритеты установлены законами № 267 «О пожарной безопасности», принят 09.11.94; № 271 «О Гражданской защите» – от 09.11.94; № 93 «О Генеральном инспекторате по чрезвычайным ситуациям» – от 05.04.2007.

Сложившаяся ситуация в данной области охарактеризована статистическими данными ретроспективных результатов специализированных сил реагирования и количеством самих происходящих процессов природного и техногенного характера за прошедшие годы в Республике Молдова.

Под чрезвычайной ситуацией понимают – нарушения нормальных условий жизнедеятельности населения на объекте или на определённой территории вследствие аварии, катастрофы, стихийного бедствия природного или биолого-социального характера, которые привели или могут привести к человеческим или материальным потерям.

Основная задача служб экстренного реагирования – это спасение граждан и снижение социально-экономического ущерба от чрезвычайных ситуаций и их последствий.

Для быстрых корректных решений и осуществления действий требуется большой объём разнообразной достоверной информации. В связи с этим в настоящее время сложилось определённое понимание необходимости разработать методы математического моделирования процессов принятия решений с наблюдаемыми параметрами, с определением четких границ происходящего для уменьшения воздействий чрезвычайных ситуаций.

Таким образом, появляется острая необходимость совершенствовать систему принятия решений при чрезвычайных ситуациях, направлять усилия на разработку новых моделей и алгоритмов, позволяющих снизить время принятия решений и реагирования в условиях большого объема исходной информации. Все эти факторы определяют актуальность темы диссертации.

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. Головнин, 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 ситуации (пожарам, природным и техногенным происшествиям). Помимо этого, они рассматриваются изолированно без взаимосвязи с другими возможными обстоятельствами, которые влияют на конечный результат возникших чрезвычайных ситуации. 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 является разработка концептуальных основ и практической реализации комплекса мероприятий по перестройке и повышению эффективности функционирования действующей системы управления. Достижение такой цели имеет место за счёт внедрения научно-обоснованного подхода оптимизации бизнес-процессов принятия решений на базе интегрирования материальных и информатических технологий.

Научная задача, решаемая в диссертации, сводится к построению моделей и выработке методик, заложенных в основе улучшения процессов управленческих действий в режиме возникновения чрезвычайных ситуациях.

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.
- Определение временных контрольных точек процесса реагирования.
- Разработка графической модели для определения зависимости основных временных показателей 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 заключается в установлении существующего состояния функционирования системы управления действиями при возникновении и ликвидации чрезвычайных ситуации и их последствий. На основе результатов определения такого

состояния в дальнейшем проводится его всесторонний анализ возникновения и возможностей реагирования на реальную угрозу. В последствии 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 осуществлённым автором для сбора первичной информации

Научная оригинальность и новизна – Предложена система новых базовых элементов, обеспечивающих эффективное функционирование системы принятия решений в чрезвычайных ситуациях для которой:

1. Разработан впервые новый тип классификатора команд реагирования, в основу которого легли команды, указывающие на тип реагирования. Состав и последовательность команд реагирования составлены и сгруппированы таким образом, чтобы легко определить необходимые силы и средства для их выполнения. Внедрение предложенного классификатора способствует минимизации вероятности допущения ошибок, повышает эффективность и качество выбранного решения, а также позволяет сократить время его выработки во временном интервале не более 50 секунд, что, в свою очередь приводит к уменьшению его значения до 10 раз.

2. Предложен новый подход к определению зоны реагирования. Последняя не должна зависеть от административного деления территории, в связи с чем на происшествие более рационален выезд близлежащих территориальных спасательных подразделений. Такой подход сократил на 65% время реагирования для населенных пунктов по всей Республики Молдова, находящихся в зоне риска. Составлены и предложены математические и технологические модели, позволяющие оптимально качественно осуществлять анализ зон реагирования для каждого спасательного подразделения в 1 536 населённых пунктах.

3. Разработана система определения временных контрольных точек реагирования. Разработанная система позволяет хронометрировать действия участников процесса, устанавливать чёткие границы зон ответственности, соблюдать единые алгоритмы реагирования независимо от вида чрезвычайной ситуации.

4. Предложена электронная система оценки качества внедрения новых подходов лицами, принимающими решения. Анализ полученных результатов позволяет выявить

слабые места во внедрении новых методов управления, что способствует уменьшению времени обучения и улучшению качества принимаемых решений. Предложенная система не требует финансовых инвестиций.

Достоверность изложенных в диссертации положений и выводов подтверждается использованием апробированных методов исследования и практическим внедрением результатов диссертационной работы в координационные центры Генерального Инспектората по Чрезвычайным Ситуациям Республики Молдова, в разработке которых автор принимал непосредственное участие.

Личный вклад автора. Все основные выводы и достигнутые цели принадлежат автору, который принимал непосредственное участие в выборе объектов исследования, в разработке моделей и алгоритмов, обсуждении и интерпретации полученных результатов.

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 содержания глав диссертации.

I глава, «Концептуальные основы и анализ действующей системы управления чрезвычайными ситуациями в Республике Молдовы» состоящая из четырёх вопросов, 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 вопроса 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 вопросов, 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.

1. КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ И АНАЛИЗ ДЕЙСТВУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМИ СИТУАЦИЯМИ В РЕСПУБЛИКЕ МОЛДОВЫ

1.1. Эволюция, классификация и характеристика системы управления чрезвычайными ситуациями

Как показывает практика, принятие эффективных управленческих решений зависит от чёткого осознания того, с какими чрезвычайными ситуациями придётся столкнуться, какие силы и средства, в каком объёме необходимы для эффективного реагирования, а также наличие платформенной информационной системы¹, которая обеспечит обработку больших объемов данных². На пересечении трёх основных факторов (классификация чрезвычайных ситуаций; территория, силы и средства реагирования; платформенная информационная система) формируются и фиксируются наилучшие решения в минимальных временных рамках, с максимальной эффективностью³, позволяющие сократить время реагирования, что в свою очередь уменьшает негативное воздействие чрезвычайных ситуаций.

Каждая часть заслуживает особого внимания в изучении и описании процессов, происходящих внутри этих систем (рисунок 1.1). Описание взаимосвязей только между двумя основными факторами не позволяет в полной мере получить необходимые результаты. Автор считает, что для быстрого принятия эффективного решения необходимо уделить особое внимание связям в зоне соприкосновения трёх факторов, определить чёткую границу происходящих процессов, фиксируя оптимальные получаемые результаты ликвидации ЧС.

Опыт и имеющийся инструктивный материал подтверждает, что, независимо от возникающих экстренных, чрезвычайных ситуаций, для ускорения принятия единственно адекватного решения, на начальном этапе, необходимо руководствоваться следующими основными показателями:

- а. вид чрезвычайной ситуации, для которой необходимо экстренное реагирование, на основе которого устанавливается вид техники и оборудования, необходимый для успешного реагирования;

¹ СРНИЧЕК НИК, *Platform Capitalism [Капитализм платформ]* / пер. с англ. и науч. ред. М. Добряковой; Нац.исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2019, 128 с. ISBN 978-5-7598-1786-4 (в пер.), ISBN 978-5-7598-1854-0 (e-book) ISBN 978-5-7598-1854-0 (e-book). Доступен: http://kyrgsoc.org/books/srniczek_platform_capitalism.pdf.

² LEAHU, T. *Unele aspecte ale specificului realizării informației informatice a sub-sistemului informațional de analiză economică*. În: Conferința științifico-practică internațională “Dezvoltare economică și cercetare”, UCCM, 18-19.03.2021, Chișinău, p. 105-117, ISBN 978-9975-81-058-4

³ LEAHU, T. *Sisteme informaționale conceptuale de management economic integrat*. Chișinău, C.E.P. U.S.M., 2021- 297 p. ISBN 978-9975-158-22-0

- b. место реагирования, точный адрес или географические координаты, позволяющие точно направить выбранные силы реагирования, определить наикратчайший путь следования;
- c. длительность времени, прошедшего с начала событий. В зависимости от скорости распространения пагубного влияния чрезвычайной ситуации определяется площадь пострадавшей территории, количество направляемых сил реагирования как для ликвидации последствий, так и для защиты близлежащих территорий.



Рисунок 1.1. Составные факторы, влияющие на принятие эффективных решений [разработано автором]

Для принятия адекватного решения необходимо учитывать множество поступающих разно векторных факторов. 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, которые характеризуют вид чрезвычайной ситуации;

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

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

Перед анализом, прежде всего, необходимо определить вид чрезвычайных ситуаций, свойственных Республике Молдова, какими характеристиками они обладают.

Под *Чрезвычайной Ситуацией* необходимо понимать – нарушение нормальных условий жизнедеятельности населения на объекте или на определённой территории вследствие аварии, катастрофы, стихийного бедствия природного или биолого-социального характера, которые привели или могут привести к человеческим или материальным потерям⁴. В зависимости от социальной важности первостепенной задачей при возникновении чрезвычайных ситуаций является спасение жизни людей, животных и материальных ценностей⁵.

Помимо этого, по характеру возникновения они бывают природными, техногенными или биолого-социальными^{6 7} (рисунок 1.2.).

Как правило, под чрезвычайной ситуацией природного характера имеется в виду сложившаяся на определенной территории обстановка в результате возникновения источника природной чрезвычайной ситуации, который может повлечь или повлечь за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью и (или) окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей⁸. В этом контексте они разделяются на следующие группы:^{9 10}

1. опасные биологические явления и процессы, к которым относятся землетрясения, оползни, вулканическая деятельность, обвалы и т.д.;

⁴ Закон № 93 о Генеральный инспекторат по чрезвычайным ситуациям от 05.04.2007. Опубликован: 08.06.2007 в *Monitorul Oficial al Republicii Moldova* Nr. 78-81, с изменениями и дополнениями. [Цитируется 27.07.18] Доступен: <http://lex.justice.md/viewdoc.php?action=view&view=doc&id=325146&lang=2>.

⁵ PEANCOVSCHI, S. *Расчёт ущерба от чрезвычайных ситуаций*. Economic Security in the context of sustainable development 2020 ASEM. Ch.: 2021, p. 322-327, ISBN 978-9975-155-01-4.

⁶ ЯМАЛОВ, И.У. *Моделирование процессов управления и принятия решений в условиях чрезвычайных ситуаций* [Электронный ресурс]. – М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2012, 288 с.: ил., табл.; ISBN 978-5-9963-0839-2

⁷ Классификатор чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера стран СНГ. Издание официальное. Минск: 2003.

⁸ Постановление Правительства №1076 от 16.11.2010 «О классификации чрезвычайных ситуаций и порядке сбора и представления информации в области защиты населения и территории в случае чрезвычайных ситуаций». Опубликован 19.11.2010 в *Monitorul Oficial al Republicii Moldova* Nr. 227-230, с изменениями и дополнениями. [Цитируется 05.05.14] Доступен: <http://lex.justice.md/viewdoc.php?action=view&view=doc&id=336766&lang=2>.

⁹ ВИШНЯКОВ, Я.Д. и др. *Безопасность жизнедеятельности. Защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях*. Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений /– М.: Издательской центр «Академия», 2007, 304 с.

¹⁰ ПЯНКОВСКИЙ, С.П. *Классификаторы для системы поддержки принятия решений в чрезвычайных ситуациях* / Актуальні проблеми природничих і гуманітарних наук у дослідженнях молодих учених «Родзинка-2019» / XXI Всеукраїнська наукова конференція молодих учених. Черкаси: ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2019, -556 с., р. 241-243, УДК 378 (06) А 43.

2. опасные гидрологические явления и процессы: наводнения, заторы, повышение уровня грунтовых вод, селя, русловая эрозия, лавина, цунами, штормовой нагон воды;
3. опасные метеорологические явления и процессы: ветер, вихрь, шквал, ураган, смерч, циклон, снегопад, метель, снег, дождь, ливень, гроза, град, туман, гололед, обледенение, заморозок, засуха, суховей, пыльная буря;
4. природные пожары: ландшафтный, лесной, степной, торфяной.



Рисунок 1.2. Разделение чрезвычайных ситуаций по характеру возникновения⁷

Чрезвычайная ситуация техногенного характера сводится к состоянию, при котором в результате возникновения её источника нарушаются нормальные условия жизнедеятельности людей, возникает угроза их жизни и здоровью, наносится ущерб имуществу, национальной экономике и окружающей природной среде^{11 12}. По месту возникновения такие ситуации классифицируются на:

¹¹ Классификатор чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера стран СНГ. Издание официальное. Минск: 2003.

¹² Постановление Правительства №1076 от 16.11.2010 о классификации чрезвычайных ситуаций и порядке сбора и представления информации в области защиты населения и территории в случае чрезвычайных ситуаций. <http://lex.justice.md/viewdoc.php?action=view&view=doc&id=336766&lang=2>

- промышленные (производственные, радиационные, химические, биологические, гидроопасные объекты);

- транспортные (ДТП, ж/дорожные, авиационные, трубопроводные, на водном транспорте, в подземных сооружениях).

Также по характеру поражающих факторов бывают ситуации - радиоактивные, химические, биологические, пожары, взрывы, загрязнения водной поверхности.

Биолого-социальные ситуации характеризуются состоянием, при котором в результате их возникновения нарушаются нормальные условия жизнедеятельности людей, существования сельскохозяйственных животных и произрастания растений, возникает угроза жизни и здоровью людей, широко распространяются инфекционные болезни, значительными становятся потери сельскохозяйственных животных и растений⁹.

К биолого-социальным ситуациям относятся эпидемии, эпизоотии и эпифитотии. В период написания работы возникла эпидемия, получившая название COVID-19 и охватившая население 197 стран мира.

По масштабу проявления (рисунок 1.3) рассмотренные ситуации бывают локальными, местными, территориальными, региональными, национальными и трансграничными.^{13 14}

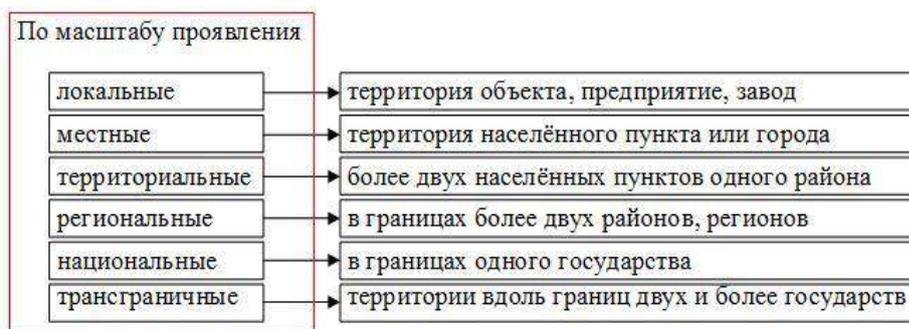


Рисунок 1.3. Типы чрезвычайных ситуаций по масштабу проявления¹¹

По динамике проявления (рисунок 1.4) данные ситуации делятся на мгновенные, вызванные отсутствием времени для принятия решений; быстро протекающие, когда имеется некоторый резерв времени для той же цели; умеренные, характеризующиеся наличием времени; медленно протекающие, при которых имеется достаточно большой

¹³ Классификатор чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера стран СНГ. Издание официальное. Минск: 2003.

¹⁴ ЯМАЛОВ, И.У. *Моделирование процессов управления и принятия решений в условиях чрезвычайных ситуаций*. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015 г.

резерв времени для принятия решений, то есть такие процессы могут длиться многие месяцы и годы.

По виду нанесенного ущерба (рисунок 1.5) последний может быть прямым, косвенным, с человеческими жертвами, нарушением экологического равновесия, с уничтожением материальных ресурсов.

В зависимости от поставленных целей типы чрезвычайных ситуаций могут быть выделены и по многим другим критериям и характеристикам¹⁵.



Рисунок 1.4. Систематизация чрезвычайных ситуаций по динамике проявления¹³

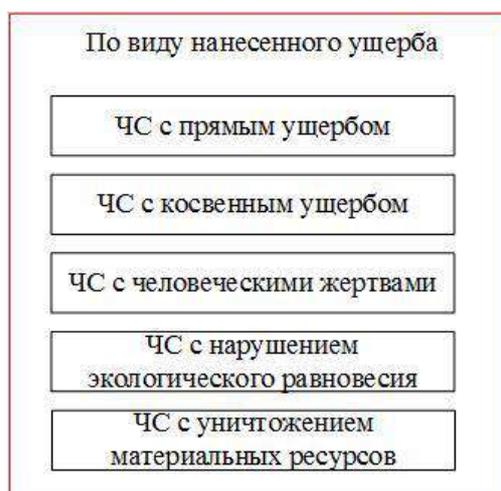


Рисунок 1.5. Систематизация чрезвычайных ситуаций по виду нанесённого ущерба¹²

¹⁵ ЯМАЛОВ, И.У. *Моделирование процессов управления и принятия решений в условиях чрезвычайных ситуаций*. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015 г.

Полный список чрезвычайных ситуаций, которые могут произойти на территории Республики Молдова, отражён в Постановлении Правительства Nr.1076 от 16.11.2010, в разработке которого автор принимал непосредственное участие¹⁶.

Как показывает классификатор, на территории страны могут происходить все типы чрезвычайных ситуаций, за исключением цунами и вулканов, отсутствие которых обусловлено географическим расположением страны.

Структурно классификатор построен трёхуровневым, по десятичной системе¹⁷ (рисунок 1.6).

Первая цифра – это **Класс** чрезвычайной ситуации, в его состав входят три основных типа:

- 1 – чрезвычайные ситуации техногенного характера;
- 2 – чрезвычайные ситуации природного характера;
- 3 – чрезвычайные ситуации биолого-социального характера.

Второй уровень определяет **ГРУППУ** чрезвычайной ситуации. К третьему уровню относится **ВИД** чрезвычайной ситуации.

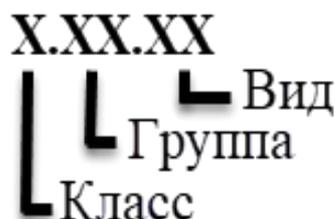


Рисунок 1.6. Структура кода классификатора чрезвычайных ситуаций¹⁵

Полный список чрезвычайных ситуаций, которые могут произойти на территории Республики Молдова, приведён в приложении 1. Нумерация чрезвычайных ситуаций вплоть до видов является неизменяемой, служит единым стандартом и ключевым параметром для всех вновь создаваемых баз данных, программных продуктов и приложений. Такой подход позволяет облегчить поиск необходимых собираемых данных в различных государственных структурах.

Ниже приведена структура групп и раскрыта структура вида чрезвычайных ситуаций первой группы.

¹⁶ Постановление Правительства Nr.1076 от 16.11.2010 о классификации чрезвычайных ситуаций и порядке сбора и представления информации в области защиты населения и территории в случае чрезвычайных ситуаций. <http://lex.justice.md/viewdoc.php?action=view&view=doc&id=336766&lang=2>.

¹⁷ Классификатор чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера стран СНГ. Издание официальное. Минск: 2003.

1. Чрезвычайные ситуации техногенного характера
 - 1.1. Транспортные аварии (катастрофы):
 - 1.1.1. аварии товарных поездов;
 - 1.1.2. аварии пассажирских поездов;
 - 1.1.3. аварии речных транспортных судов;
 - 1.1.4. аварии речных пассажирских судов;
 - 1.1.5. авиакатастрофы в аэропортах и населенных пунктах;
 - 1.1.6. авиакатастрофы вне аэропортов и населенных пунктов;
 - 1.1.7. транспортные аварии на мостах и железнодорожных переездах;
 - 1.1.8. аварии (катастрофы) на автодорогах (крупные автомобильные катастрофы);
 - 1.1.9. аварии на магистральных трубопроводах.
 - 1.2. Пожары, взрывы, угроза взрывов:
 - 1.3. Аварии с выбросом (угрозой выброса) опасных химических веществ:
 - 1.4. Превышение предельно допустимых концентраций вредных веществ в окружающей среде:
 - 1.5. Аварии с выбросом (угрозой выброса) радиоактивных веществ:
 - 1.6. Внезапное обрушение зданий, сооружений:
 - 1.7. Аварии в электроэнергетических системах:
 - 1.8. Аварии на коммунальных системах жизнеобеспечения:
 - 1.9. Аварии систем связи и электронных коммуникаций:
 - 1.10. Аварии на промышленных очистных сооружениях:
 - 1.11. Гидродинамические аварии:
 - 1.12. Чрезвычайные ситуации космического характера.
2. Чрезвычайные ситуации природного характера:
 - 2.1. Опасные геофизические явления:
 - 2.2. Геологические опасные явления:
 - 2.3. Метеорологические и агрометеорологические опасные явления:
 - 2.4. Гидрологические опасные явления:
 - 2.5. Гидрогеологические опасные явления:
 - 2.6. Природные пожары:
 - 2.7. Чрезвычайные ситуации, связанные с изменением состояния суши (почвы, недр, ландшафта):
 - 2.8. Чрезвычайные ситуации, связанные с изменением состава и свойств атмосферы (воздушной среды):

- 2.9. Чрезвычайные ситуации, связанные с изменением состояния гидросферы (водной среды):
- 2.10. Чрезвычайные ситуации, вызванные изменением состояния биосферы:
3. Чрезвычайные ситуации биолого-социального характера:
 - 3.1. инфекционные заболевания людей;
 - 3.2. отравления людей,
 - 3.3. инфекционные заболевания сельскохозяйственных животных;
 - 3.4. массовое отравление сельскохозяйственных животных;
 - 3.5. массовая гибель диких животных;
 - 3.6. поражение сельскохозяйственных растений болезнями и вредителями.

Ключевые характеристики описания территориальных единиц

Одним из основных показателей эффективного реагирования является территория. В их состав включается не только набор таких ключевых параметров, как площадь территории, географические особенности и плотность населения, но и параметры, которые характеризуют экономическую, историческую, социально-инфраструктурную ценность территории^{18 19}. В настоящее время и в предполагаемой перспективе лучшим способом описания территории для последующего интегрирования в информационно-программный комплекс признан метод составления паспортов объектов и территориальных единиц.

Составление паспортов сводится к построению многоуровневой иерархической структуры, в которой на низшем уровне располагаются паспорта со статусом «локальные». Они разрабатываются для каждого отдельного объекта, с указанием адреса и географических координат, с описанием всех инфраструктурных, технологических характеристик производства, а также комплексом возможных рисков (рисунок 1.7). На основе локальных данных составляется паспорт со статусом «местные» для одного населённого пункта. Следующий уровень включает паспорта территориальных единиц, объединяющих более двух населённых пунктов. К региональным относятся паспорта территории одного района. На высшем национальном уровне располагается паспорт территории всего государства.

¹⁸ Directiva nr.136d din 05.05.15 «Cu privire la identificarea și evaluarea situațiilor excepționale posibile la nivel de raion, municipiu, UTA Găgăuzia».

¹⁹ Recomandări metodice privind elaborarea «Analizei situațiilor excepționale posibile la nivel de raion, municipiu, UTA Găgăuzia și impactul asupra populației, economiei și mediului ambient» (aprobată prin Ordinul șefului Serviciului PC și SE nr.98 din 27.04. 2015).

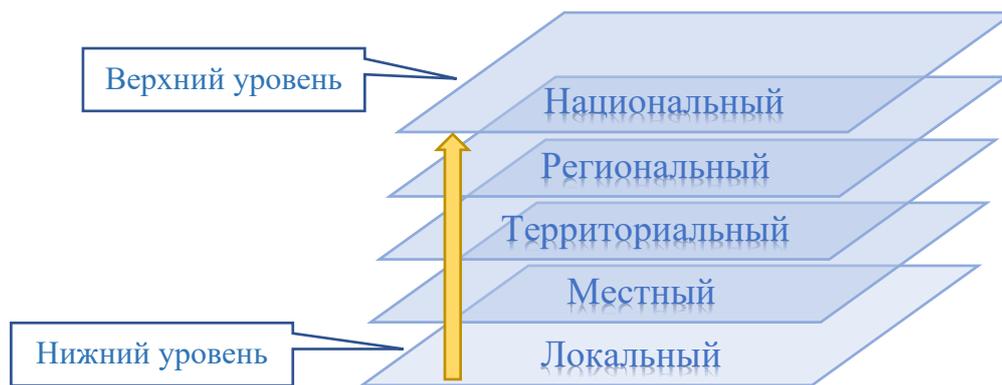


Рисунок 1.7. Многослойная структура механизма составления паспортов объектов и территорий [разработано автором]

Наиболее сложным процессом является составление паспортов для единиц локального уровня, характеризующихся множеством мелких и средних объектов. Помимо этого, на данном уровне необходимо определить первостепенные ценности, подлежащие защите. В такой уровень, кроме промышленных, производственных и сельскохозяйственных объектов, входят объекты социально-культурного назначения, к которым относятся детские сады, учебные заведения разного уровня, детские лагеря отдыха, дома престарелых и интернаты, медицинские учреждения, учреждения культуры и культа, такие как дома культуры, публичные библиотеки, театры, музеи, церкви, монастыри, исторические памятники и памятники культурного наследия, стадионы и спортивные комплексы. Объекты коммунального значения: центральные системы питьевой воды и водонапорные башни, колодцы, очистные сооружения гидрографических сетей рек, озер и водоёмов, электрические и телекоммуникационные сети, теплосети, газовые магистрали высокого, среднего и низкого давления. Объекты дорожной инфраструктуры, такие как автодороги, железнодорожные пути, навигационные маршруты, пути авиасообщения.

Путём группировки и обработки полученных числовых паспортов объектов локального уровня населённого пункта составляется карточка местного уровня. Когда маленькие населённые пункты входят в состав более крупного, объединение паспортов местного уровня позволит качественно составить паспорт территориального значения. Объединяя территории в один паспорт, получаем паспорт регионального уровня, который характеризует состояние целого района. Высший национальный уровень — это объединение всех региональных паспортов.

При создании паспорта объектов и территорий закладывается основа для оценки рисков, приходит осознание величины окружающих ценностей. Чтобы защитить эти

ценности или уменьшить пагубные последствия чрезвычайных ситуаций, необходимо рационально определить, какие силы и средства необходимы для успешного реагирования.

Эволюцию сил экстренного реагирования на чрезвычайные ситуации можно проследить на основе изучения исторических документов, связанных с их формированием. В результате такого подхода были установлены принципы формирования сил реагирования. С появлением новых угроз возникали новые организационные структурные единицы реагирования. Такой 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.

В этом плане одним из первых документированных упоминаний о рассматриваемых единицах относится к началу XIX века: в 1834 г. Начальник городской полиции приказал построить пожарную часть в г. Кишинёве.

Дальнейшая организационная эволюция в XX-XXI веках характеризуется следующими данными:

- 1907 г.: в Бессарабии функционировали 5 пожарных расчётов, одно добровольное общество и 5 подразделений, в которых работали 435 сотрудников;
- 20.09.1940: создан генеральный штаб местной противовоздушной обороны в составе Совета народных комиссаров Молдавской Советской Социалистической Республики (МССР);
- 22.08.1961: Генеральный штаб местной противовоздушной обороны реорганизован в Генеральный штаб гражданской защиты МССР;
- 24.12.1991: Генеральный штаб гражданской защиты МССР переходит под юрисдикцию правительства Республики Молдова;
- 14.05.1993: Генеральный штаб гражданской защиты Республики Молдова переходит в подчинение Министерства Обороны Республики Молдова;
- 01.09.1993: Генеральный штаб гражданской защиты в составе Министерства Обороны реорганизован в Департамент гражданской защиты и особых ситуаций;
- 02.10.1996: создается Департамент Гражданской Защиты и Чрезвычайных Ситуаций путём вывода из Министерства Обороны Департамента гражданской защиты и особых ситуаций с последующим слиянием с Управлением пожарных и спасателей, выведенным из подчинения Министерства Внутренних Дел Республики Молдова;
- 12.11.2001: Департамент Гражданской Защиты и Чрезвычайных Ситуаций реорганизован в Департамент Чрезвычайных Ситуаций Республики Молдова;

– 14.04.2005: Департамент Чрезвычайных Ситуаций переходит в подчинение Министерства Внутренних Дел Республики Молдова;

– 05.04.2007: Департамент Чрезвычайных Ситуаций Министерства Внутренних Дел реорганизовывается в Службу Гражданской Защиты и Чрезвычайных Ситуаций Республики Молдова;

– 11.11.2014: Начало работы Единого национального центра обработки экстренных вызовов и Управления чрезвычайных ситуаций, для комиссии по Чрезвычайным Ситуациям Республики Молдова. Первый этап характеризуется приемом звонков на единый номер 901 с центральной части Республики Молдова из 19 районов. Проект финансировался Мировым Банком, внедрена информационная система управления чрезвычайными ситуациями компании Ericsson²⁰.

– 01.06.2017: Завершение второго этапа – Экстренные вызовы, поступающие по телефону 901 со всей территории Республики Молдова, принимаются и обрабатываются в едином центре.

– 20.07.2016: Создание мобильной службы экстренной реанимации и высвобождения (SMURD) в составе Службы Гражданской Защиты и Чрезвычайных Ситуаций Республики Молдова;

– 02.06.2017: Служба Гражданской Защиты и Чрезвычайных Ситуаций реорганизована в Генеральный инспекторат по чрезвычайным ситуациям.

– 27.02.2019: Постановлением Правительства Республики Молдова № 137 устанавливается предельная численность Генерального инспектората по чрезвычайным ситуациям в количестве 2 467 единиц, включая 2 395 государственных служащих с особым статусом, 7 государственных служащих и 65 единиц персонала, работающего на договорной основе²¹.

На рисунке 1.8 представлена действующая структурная организационная диаграмма Генерального Инспектората по Чрезвычайным Ситуациям Республики Молдова, предусматривающая управление организационными и операционными процессами, в которой сгруппированы и объединены все подразделения по следующим трем фундаментальным направлениям:

²⁰ Ericsson — шведская компания, производитель телекоммуникационного оборудования. Штаб-квартира — в Стокгольме.

²¹ Постановление Правительства № 137 от 27.02.2019 *об организации и функционировании Генерального инспектората по чрезвычайным ситуациям*. Опубликовано 08.03.2019 в Monitorul Oficial al Republicii Moldova Nr. 86-92. Доступен: https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=113037&lang=ru.



Рисунок 1.8. Структурная организационная диаграмма Генерального Инспектора по Чрезвычайным Ситуациям Республики Молдова²⁰

- Профилактика** – входят все подразделения, связанные с профилактикой и анализом всех нормативных документов²²;
- Реагирование** – включает все подразделения сил реагирования, которые охватывают:

10 Управлений: Управления по Чрезвычайным Ситуациям (УЧС) муниципалитет Кишинэу, УЧС муниципалитет Бэци, УЧС района Кагул, УЧС района Кэушень, УЧС района Единец, УЧС района Хынчешть, УЧС района Орхей, УЧС района Сорока, УЧС района Унгень, УЧС Автономно Территориального Образования Гагаузия.

25 Отделов: Отдел по Чрезвычайным Ситуациям (ОЧС) Новые Анены, ОЧС Басарабяска, ОЧС Бричен, ОЧС Кантемир, ОЧС Кэлэрашь, ОЧС Чимишлия, ОЧС Криулень, ОЧС Дондушень, ОЧС Дрокия, ОЧС Дубэсарь, ОЧС Фэлешть, ОЧС Флорешть, ОЧС Глодень, ОЧС Яловень, ОЧС Леова, ОЧС Ниспорень, ОЧС Окница, ОЧС Резина, ОЧС Рышкань, ОЧС Сынжерей, ОЧС Стрэшень, ОЧС Шолдэнешть, ОЧС Штефан Водэ, ОЧС Тараклия, ОЧС Теленешть.

Территориальный поисково-спасательный отряд = 2: ТПСО 1, ТПСО 2

Республиканский учебный центр = 1: РУЦ.

²² Постановление Правительства № 137 от 27.02.2019 об организации и функционировании Генерального инспектора по чрезвычайным ситуациям. Опубликован 08.03.2019 в Monitorul Oficial al Republicii Moldova Nr. 86-92. Доступен: https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=113037&lang=ru.

3. Материально-техническая поддержка и обеспечение – Объединение всех подразделений, поддерживающих всю систему сил реагирования. Сюда относятся подразделения, занимающиеся стратегическим планированием и материальными резервами, логистикой и обеспечением, финансы, юристы, пресса, международное сотрудничество, внутренний аудит, документооборот и т.д.

Чтобы весь этот сложный механизм работал, необходимо часть процессов переводить на электронный документооборот, оставляя за человеком лишь некоторые участки движения информации для принятия решений в нестандартных ситуациях, контролируя при этом весь процесс событий с начала до конца. Такой симбиоз позволит управлять повседневными процессами, а в экстренных случаях система соберёт и обработает большой объём информации, помогая человеку в кратчайшие сроки выбрать наиболее правильное решение.

Приведенная штатная структура является одной из составных частей блока «Территория, силы и средства реагирования», приведенная на рисунке 1.1.

По мере развития технического прогресса менялись требования к специализированным средствам, применяемым для ликвидации пожаров и чрезвычайных ситуаций. В начале прошлого столетия все пожарные были усачами, это был не крик моды, а служебная необходимость. Устав пожарных прошлого требовал обязательного ношения бород и особенно роскошных усов. Усы использовались как средство индивидуальной защиты, выполняли роль простейшего респиратора, чтобы пожарный не угорел, работая во время тушения пожара. Для этого усы смачивались и засовывались в нос, таким образом, и они служили своеобразным фильтром воздуха, предохраняя органы дыхания от продуктов горения²³. Сейчас же для этих целей применяются аппараты со сжатым воздухом, с панорамной маской (рисунок 1.9.).

²³ Официальный сайт Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, Главное управление по республике Башкортостан. – Доступен: <https://02.mchs.gov.ru/deyatelnost/press-centr/novosti/4197261>



Рисунок. 1.9. Боевая форма пожарного начала XX века и современная экипировка спасателя [сравнение автора]

Раньше для тушения пожара применяли гужевой транспорт (рисунок 1.10), с бочкой до 500 литров и оборудованным ручным насосом (рисунок 1.11). В 70-80-е годы прошлого



Рисунок 1.10. Гужевой транспорт для выезда на пожар

столетия в Молдове использовались пожарные цистерны емкостью 2,5 тонны воды с мощностью насоса 40 литров в секунду. Машины собраны на базе ЗИЛ-ов (рисунок 1.12). В комплект входили льняные пожарные рукава, лестница-палка, лестница трехколенка, длина которой в развернутом виде составляла 10,7 метра, а также кувалда, лом, топор, лопата и вилы.



Рисунок 1.11. Ручной пожарный насос XX века



Рисунок 1.12. Пожарная машина ЗИЛ-131

В настоящее время пожарная машина укомплектована электрогидравлическим инструментом, угловыми шлифовальными машинами разной величины, дрелями и электрическими пилами, и многими другими техническими приспособлениями, которые необходимы для аварийно-спасательных работ (рисунок 1.13).

С появлением новых задач реагирования возникает острая необходимость в специализированной технике и оборудовании.

Спасательные команды в своей работе используют виды оборудования, классифицированные по типу назначения в следующие группы:

Оборудование для работы с водой.

Оборудование для работы с пеной пожаротушения.

Гидравлическое оборудование для деблокирования из автомобиля.

Электрическое оборудование для освещения.

Оборудование для открывания и сноса (разборки).
Средства индивидуальной защиты.
Ручные лестницы.
Оборудование для работы под давлением.
Оборудование для спасения и самоспасения.
Оборудование первичного пожаротушения.
Водолазное оборудование.
Оборудование радиосвязи.
Оборудование для слежения.
Штабные и спальные палатки.
Лодки и моторы.
Другое оборудование.



Рисунок 1.13. Современная пожарная машина на базе производства Scania

Характеристика количественного уровня оснащения специализированной техникой, применяемой для экстренного реагирования на чрезвычайные ситуации в Республике Молдова приведена в таблице 1.1, на рисунке 1.14, справа от таблицы представлена диаграмма с такой же информацией.

Таблица 1.2 демонстрирует, сколько пожарных автоцистерн находятся в каждом районе. В таблице 1.3 отражено, сколько пожарных цистерн и от каких производителей. В таблице 1.4 собраны данные по пожарным автолестницам по районам, где они имеются, а также по их производителям в каждом районе (таблица 1.5).

В настоящее время в Республике Молдова всего используются 756 единиц техники следующего назначения:

Пожарные автоцистерны – 258 единиц.

Пожарные автолестницы – 25 единиц.

Машина-прицеп ХБРЯ (CBRN) – 9 единиц.

Медицинские машины экстренного реагирования SMURD – 7 единиц.

Автомшины для деблокирования и высвобождения – 6 единиц.

Вездеходы амфибия – 12 единиц.

Автокраны – 8 единиц.

Вспомогательная техника различного назначения – 431 единиц.

Таблица 1.1. Количественное распределение спасательной техники по районам [разработано автором]

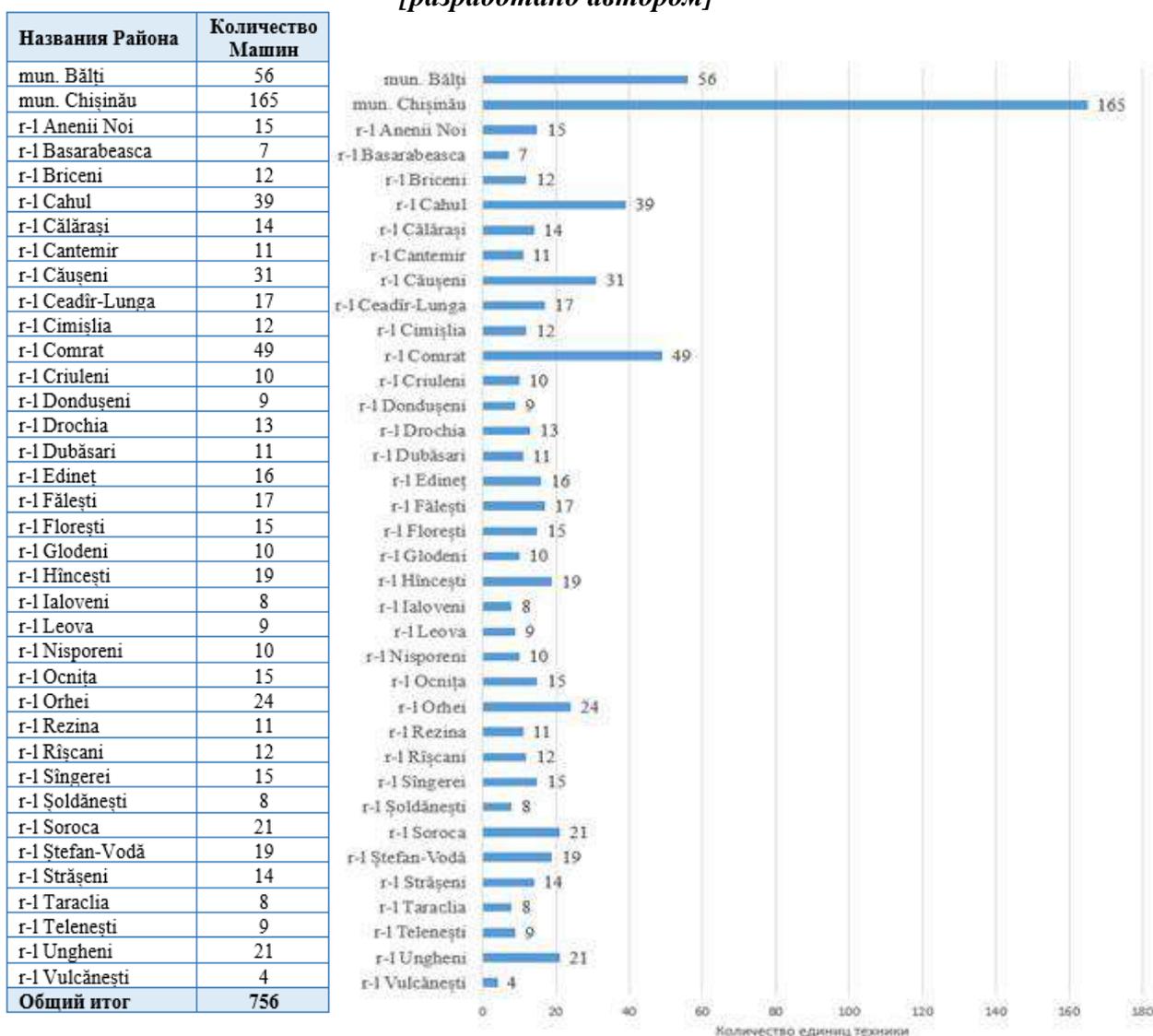


Рисунок 1.14. Диаграмма распределения техники по районам [разработано автором]

Таблица 1.2. Распределение пожарных автоцистерн по районам [разработано автором]

Названия Района	Количество пожарных машин
mun. Bălți	4
mun. Chișinău	29
r-1 Anenii Noi	6
r-1 Basarabeasca	4
r-1 Briceni	6
r-1 Cahul	11
r-1 Călărași	4
r-1 Cantemir	2
r-1 Căușeni	16
r-1 Ceadr-Lunga	7
r-1 Cimișlia	5
r-1 Comrat	8
r-1 Criuleni	5
r-1 Dondușeni	3
r-1 Drochia	6
r-1 Dubăsari	7
r-1 Edineț	8
r-1 Fălești	4
r-1 Florești	7
r-1 Glodeni	4
r-1 Hîncești	12
r-1 Ialoveni	6
r-1 Leova	5
r-1 Nisporeni	4
r-1 Ocnița	9
r-1 Orhei	9
r-1 Rezina	5
r-1 Rîșcani	6
r-1 Sîngerei	7
r-1 Șoldănești	5
r-1 Soroca	6
r-1 Ștefan-Vodă	10
r-1 Strășeni	6
r-1 Taraclia	3
r-1 Telenești	7
r-1 Ungheni	8
r-1 Vulcănești	4
Общий итог	258

Таблица 1.3. Распределение пожарных автоцистерн по производителям [разработано автором]

Производитель	Количество пожарных машин
BEDFORD	1
DENNIS	10
FAUN	1
Ford	11
GAZ	17
Iveco	2
KAMAZ	6
KIA	11
Liaz	1
Magirus	2
MAN	24
MAZ	6
Mercedes	14
OAF	1
Scania	10
Stayer	2
STEYR	10
URAL	3
VAZ	1
Volvo	29
ZIL	96
Общий итог	258

Таблица 1.4. Распределение пожарных автолестниц в районах по моделям [разработано автором]

Название Района Производителя	Количество Автолестниц
mun. Bălți	4
Magirus	1
Mercedes	1
ZIL	2
mun. Chişinău	5
MAN	1
Mercedes	1
ZIL	3
r-1 Briceni	1
ZIL	1
r-1 Cahul	2
KAMAZ	1
ZIL	1
r-1 Căuşeni	1
KAMAZ	1
r-1 Ceadăr-Lunga	1
ZIL	1
r-1 Comrat	2
MACK	1
ZIL	1
r-1 Drochia	1
ZIL	1
r-1 Făleşti	1
ZIL	1
r-1 Glodeni	1
ZIL	1
r-1 Orhei	1
ZIL	1
r-1 Rezina	1
ZIL	1
r-1 Rîşcani	1
ZIL	1
r-1 Sîngerei	1
ZIL	1
r-1 Soroca	1
ZIL	1
r-1 Ungheni	1
ZIL	1
Общий итог	25

Таблица 1.5. Распределение пожарных автолестниц по производителям в районах [разработано автором]

Производитель наименование района	Количество Автолестниц
KAMAZ	2
r-1 Cahul	1
r-1 Căuşeni	1
MACK	1
r-1 Comrat	1
Magirus	1
mun. Bălți	1
MAN	1
mun. Chişinău	1
Mercedes	2
mun. Bălți	1
mun. Chişinău	1
ZIL	18
mun. Bălți	2
mun. Chişinău	3
r-1 Briceni	1
r-1 Cahul	1
r-1 Ceadăr-Lunga	1
r-1 Comrat	1
r-1 Drochia	1
r-1 Făleşti	1
r-1 Glodeni	1
r-1 Orhei	1
r-1 Rezina	1
r-1 Rîşcani	1
r-1 Sîngerei	1
r-1 Soroca	1
r-1 Ungheni	1
Общий итог	25

Проведённый анализ техники по годам производства и применения отражает реальную ситуацию состояния техники, применяемой для экстренного реагирования, согласно данным таблицы 1.6. Из 100% используемой техники 78,96% является устаревшей. Самая старая действующая машина находится на балансе муниципия Кишинёв: пожарная автоцистерна производителя BEDFORD выпуска 1956 года.

Приведённые данные свидетельствуют о том, что скорость и качество оказания услуг экстренного реагирования имеют явную тенденцию к снижению как результат естественного старения специализированных машин.

Из данных таблицы 1.6. видно, что для повышения качества услуг экстренного реагирования Республика Молдова остро нуждается в значительном техническом переоснащении.

Таблица 1.6. Группировка технических средств по годам производства, областям применения и процент устаревшей техники [разработано автором]

Применение техники	До 10 лет единицы	более 10 лет единицы	% устаревшей техники от общего количества
Пожарные Автоцистерны	37	221	85%
Пожарных Авто лестниц		25	100%
Машин прицеп ХБРЯ (CBRN)	3	6	66,6%
Медицинских машин экстренного реагирования SMURD	7	7	50%
Машины для извлечения	2	4	66,6%
Вездеходов амфибия	12		
Вспомогательной техники	98	334	77,2%
Общий итог	159	597	78,96%

Ранее в пунктах был рассмотрен минимальный объём необходимой информации, которым необходимо располагать при переходе от бумажного документооборота к электронному.

Сам по себе блок «Территория, силы и средства реагирования» не может быть положен в основу реагирования, необходимы знание и описание угроз и характерных признаков, которые лягут в основу выбора оптимальной тактики.

До недавнего времени на разных этапах развития системы спасательных подразделений использовался подход, основанный на анализе исторических данных о происшедших чрезвычайных ситуациях на конкретной территории. В зависимости от этих данных принимались решения, связанные с разработкой процедур, которые, как предполагалось, в будущем уменьшат влияние пагубного воздействия чрезвычайных ситуаций²⁴.

Метод исторических данных позволил собрать информацию для точного описания угроз на определённой территории, произвести расчёт необходимых сил и средств, а технический прогресс позволил облегчить труд спасательных команд. Составные части блока «Территория, силы и средства» определены в самом названии. На пересечении этих трех составляющих происходит процесс наилучшего эффективного реагирования (рисунок 1.15.).

²⁴ ЩЕРБАК, И.Н., ПОТАПОВА, А.А. *ФАО – ЕС: новые подходы к оказанию чрезвычайной помощи в кризисных ситуациях и стихийных бедствиях*. Международная аналитика № 1 (23), 2018, с.77-87. ISSN 2587-8476

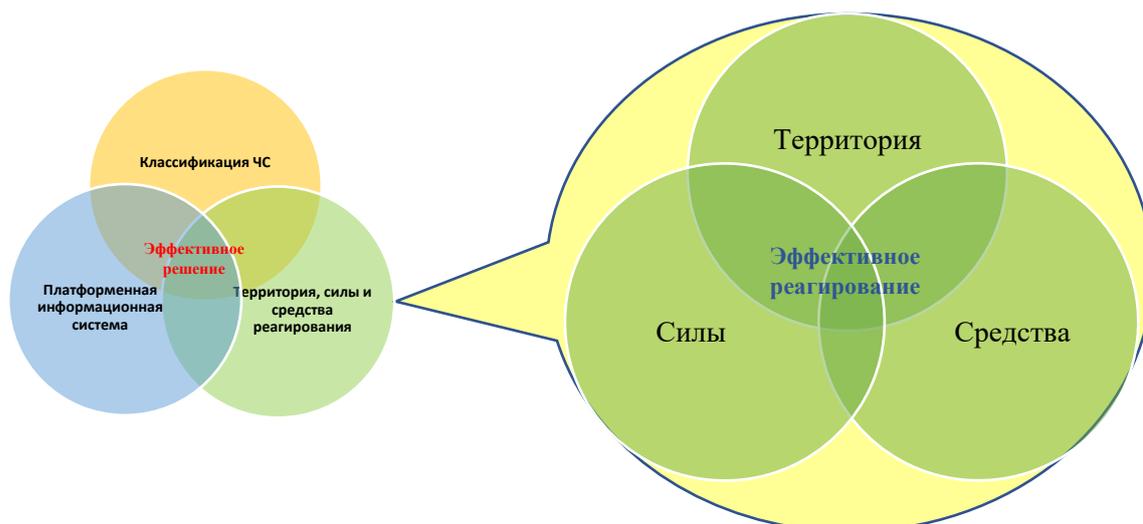


Рисунок 1.15. Составные части процесса эффективного реагирования [разработано автором]

1.2. Сопоставительный анализ систем управления чрезвычайными ситуациями.

Исторически сложилось, что в каждой стране существуют и развиваются три основные службы экстренного реагирования: пожарные и спасатели, скорая помощь и полиция. В некоторых странах к ним относят карабинеров и жандармов, службы антитеррора и т.д. Каждая из этих служб обладала универсальным единым телефонным номером, который был уникальным для каждой страны в отдельности.

Для организации комплекса безопасности, направленных на уменьшение возможного социально–экономического ущерба вследствие происшествий и чрезвычайных ситуаций, а также обеспечение ускоренного реагирования и улучшения взаимодействия между службами экстренного реагирования по инициативе Швеции на территории всех стран Евросоюза был введён единый номер помощи при возникновении чрезвычайных ситуаций. Решением Евросоюза от 29.07.1991 был введён единый номер 112 для вызова помощи или службы спасения, а также определены основные требования к нему. Таким образом, находясь в любой из европейских стран, можно в случае необходимости набрать номер 112 и получить требуемую помощь.

При переходе к единому номеру экстренного вызова 112 каждая из европейских стран подходила индивидуально. Нет единых стандартов при выборе учреждений ответственных за «112», например;

- в 10 странах система развернута в полиции,
- в 8 странах – принадлежит гражданкой защите,

1 – служба специальных коммуникаций,

1 – ответственна частная компания,

1 – министерство юстиции,

2 – местные органы власти.

Есть страны, где ответственность лежит на двух и более государственных учреждений, например: в 3 странах – гражданкой защите и скорой помощи, по одному случаю встречаются в следующих сочетаниях: полиции и гражданкой защите, или полиции и скорой помощи, или полиции и министерство обороны, или полиции, гражданкой защите и местным органам власти, или гражданской защиты и частной компании, или гражданской защиты и местные органы власти. В Республике Молдова за «112» ответственно Министерство Экономики.

Процесс внедрения единого номера 112 предусматривает пять концептуальных моделей обработки экстренных вызовов, каждая страна Европы выбрала свою модель.

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

В виду того, что Республика Молдова имеет свою собственную структуру государства, внутренних законодательных актов, применяет различные подходы в организации движения информации и принятия решений, а в экстренном реагировании используются различные силы и средства в следствии выше сказанного невозможно полностью применить один к одному опыт европейских стран.

В тоже время опыт европейских стран²⁵, а также исследование чрезвычайных ситуаций и анализ территории, сил и средств реагирования позволяет перейти к задаче информационной поддержки системы принятия решений, то есть созданию моделей, направленных на оптимизацию процесса принятия решений, повышений эффективности и качество принимаемых решений с последующей передачей более оптимальных, точечных задач силам экстренного реагирования.

На основе статистических данных о чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера, происшедших в Республике Молдова в период с 2000 по 2019 годы, можно установить, что количество чрезвычайных ситуаций техногенного характера

²⁵ Shcherbak I., Potapova A. FAO and EU Partnership for Decision of Food Security Issues in Crisis Situations and Natural Disasters. Journal of International Analytics. 2018;(1):77-87. (In Russ.) ISSN 2541-9633

постоянно выше ЧС природного характера. Рост или снижение такого соотношения обратно пропорционально состоянию и развитию экономики в государстве. Чем хуже экономические показатели, тем меньше средств выделяется на поддержание и модернизацию технологий в промышленности. Сокращается государственное финансирование безопасности жизнедеятельности, техносферной безопасности, экологии, а также на информирование населения, что приводит к росту техногенных чрезвычайных ситуаций.

Так, начиная с 2000-го и до 2012 года наблюдается шестикратный рост чрезвычайных ситуаций техногенного характера – с 38 до 233. Если принять во внимание данные о внедрении информационных технологий и процедур по сбору и учёту Чрезвычайных Ситуаций в Генеральном Инспекторате по Чрезвычайным Ситуациям (в дальнейшем – Инспекторат), то можно с уверенностью утверждать, что рост числа чрезвычайных ситуаций техногенного характера напрямую связан с качеством сбора и фиксации всех чрезвычайных ситуаций.

Вышеупомянутый факт никак не опровергает это утверждение, так как с 2000 по 2012 год наблюдается рост техногенных ЧС, а с 2013-го по 2018-й – снижение числа таких ситуаций на 38%²⁶ (рисунок 1.16.).

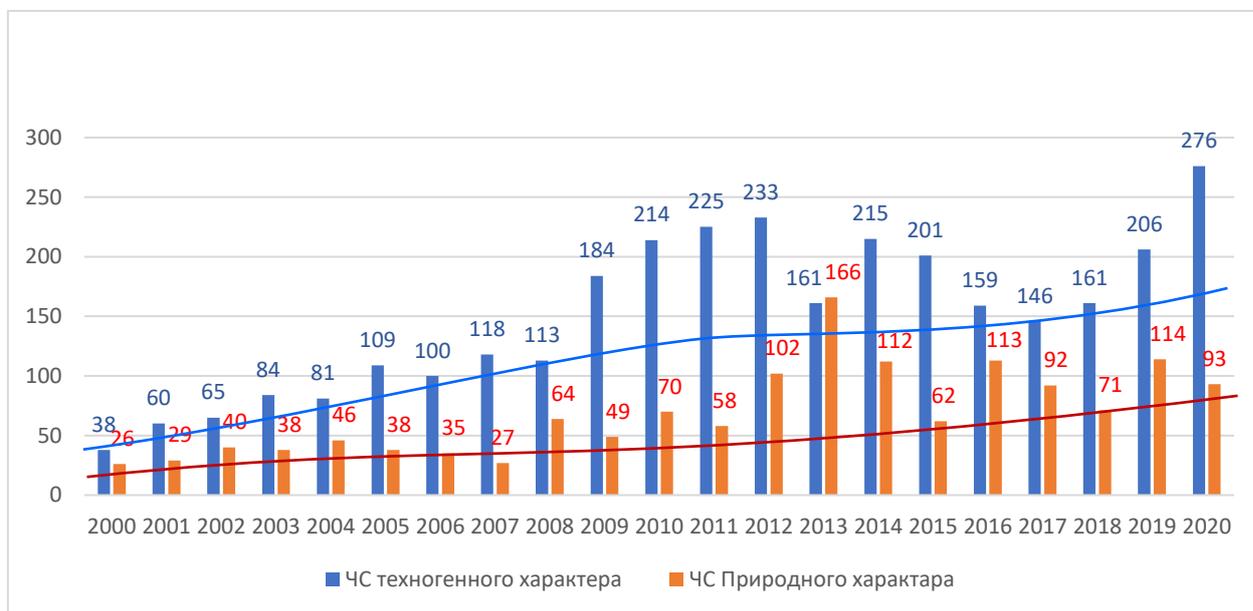


Рисунок 1.16. Графическая модель статистики данных о ЧС техногенного и природного в количественном выражении [разработано автором на основе²⁶]

²⁶ Nota informativa cu privire la situațiile excepționale și incendiile care s-au produs în Republica Moldova pe parcursul anelor 2000-2019 http://dse.md/ro/date_statistic.

Если рассматривать эволюцию чрезвычайных ситуаций природного характера, то можно установить некоторое совпадение по росту и уменьшению их числа в те же временные периоды. Однако при более детальном изучении наблюдается флюктуация показаний.

Это связано с глобальным изменением климата, с различными природными явлениями, которые практически невозможно прогнозировать. Также чрезвычайные ситуации могут быть разделены и по сезонам, временам года. Одни, как правило, ожидаемы в определённый период года, но не могут повторяться каждый год, а могут происходить через 3-6 лет. К ним можно отнести наводнения на реках Прут и Днестр, засухи или сильные ливневые дожди, которые ежегодно фиксируются в Республике Молдова. Но есть регионы, в которых эти природные явления не наносят никакого ущерба или даже не проявляются, хотя территория Республики Молдова не очень большая и занимает площадь всего лишь 33 846 км².

Если же сравнивать прямой ущерб от чрезвычайных ситуаций техногенного и природного характера, то статистические данные демонстрируют показатели, на основе которых можно сформулировать следующий вывод. Прямой материальный ущерб за год, нанесённый ЧС природного характера, в 5800 раз выше прямого материального ущерба за тот же период в результате ЧС техногенного характера. К примеру, согласно статистическим данным, опубликованным Генеральным Инспекторатом по Чрезвычайным Ситуациям²⁷, за 2020 год произошло 276 ЧС техногенного характера, сумма прямого материального ущерба от которых составила **1 115 500** леев, и 93 ЧС природного характера, сумма ущерба – **6 469 369 200** леев²⁸. Следовательно, меньшее число чрезвычайных ситуаций природного характера нанесло в стоимостном выражении больше ущерба, чем чрезвычайные ситуации техногенного характера, и наоборот, большее число чрезвычайных ситуаций техногенного характера нанесли меньше прямого материального ущерба. Величина ущерба напрямую зависит от площади территории, на которой произошло природное явление.

Очень редкое природное явление зафиксировано в конце ноября 2000 года на большей территории Республики Молдова. На границе тёплого и холодного циклонов образовался туман, который оседал в виде инея на поверхностях различных объектов, и в

²⁷ *Чрезвычайные ситуации произошедшие в республике в 2019 году.*

http://dse.md/sites/default/files/statistic_documents/Brosura%20SE%202019.pdf

²⁸ Nota informativa cu privire la situațiile excepționale și incendiile care s-au produs în Republica Moldova pe parcursul anelor 2000-2019 http://dse.md/ro/date_statistice.

результате началось обледенение. В наиболее пострадавших районах слой образовавшегося льда превышал 5 сантиметров (рисунок 1.17.). Под тяжестью ледяного нароста происходили обрыв проводов, слом ветвей деревьев (см. рисунок 1.18. и 1.19.).

Прямой ущерб превысил 30 миллионов долларов США, было повреждено 824 километра электрических проводов и сломано 44 000 столбов и пилонов, без электроэнергии оказалась большая часть страны.



Рисунок 1.17. Толщина обледенения более 5 см на виноградном кусте²⁹

Период восстановления электросетей и коммуникаций занял почти 3 недели. В зону бедствия попало 72 000 гектаров сельскохозяйственных земель и лесов. По оценкам экологов, для полного восстановления лесов потребуется более 15 лет. Эта природная катастрофа охватила более половины площади Республики Молдова, была зафиксирована в 7 из 12 жудецев (см. карту на рисунок 1.20.)²⁹ .

²⁹ Фото материалы собраны Департаментом по Чрезвычайным Ситуациям в 2000 году



Рисунок 1.18. Обледенение на электрических и телекоммуникационных проводах³⁰



Рисунок 1.19. Обледенение на кустах виноградных плантаций³⁰

³⁰ Материалы собраны Департаментом по Чрезвычайным Ситуациям в 2000 году

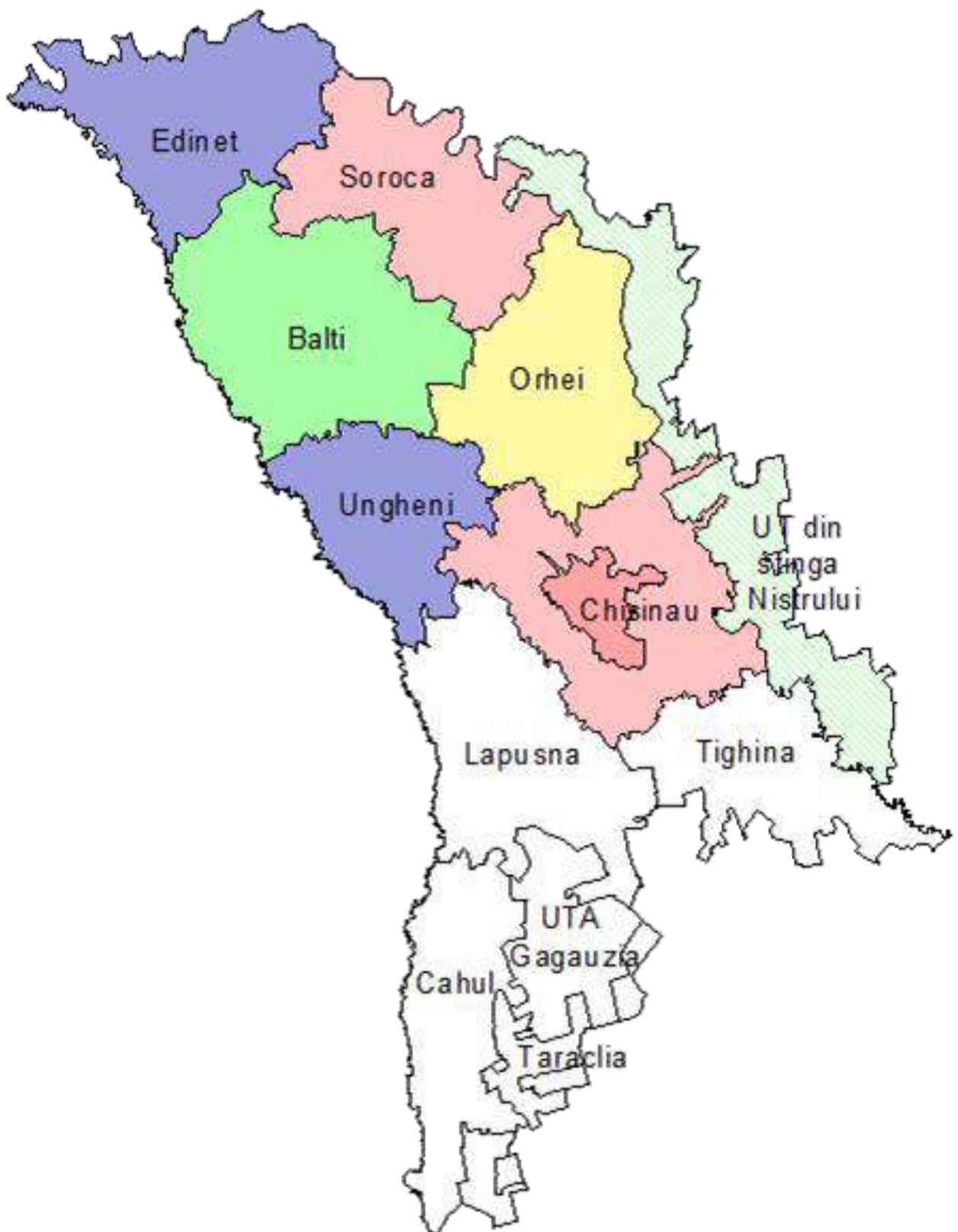


Рисунок 1.20. Карта территорий, пострадавших в результате обледенения в ноябре 2000 года²⁹.

Анализ методов, используемых в оценке риска стихийных бедствий.

Оценка рисков в настоящее время – одна из актуальнейших проблем³¹. Это связано с множеством видов чрезвычайных ситуаций (п.1.1.), неполнотой информации на начальном этапе, скоротечностью развития и изменения ситуации, требует анализа и оценки рисков. Для систем поддержки принятия решений необходимо определиться, какой метод или совокупность методов должны лежать в основе оценки риска в чрезвычайных ситуациях^{32 33 34}. Это поможет предпринять верные шаги на этапе подготовки к реагированию и непосредственно во время реагирования, а также при восстановлении последствий происшедших ЧС.

Первоначально необходимо определить, какой из методов анализа подходит для большинства случаев чрезвычайных ситуаций, позволяет раскрыть особенности эффективного реагирования в управлении рисками.

Ниже приводится небольшой список из широкого состава таковых.

Метод исторического анализа

Построен на анализе исторической информации для определения уровней риска на основе прошлого опыта. Преимуществом данного метода является точное описание угроз на определённой территории, идентификация динамических характеристик, с последующим присвоением относительного весового уровня в разных аспектах уязвимостей в оценках риска. Ограничение данного метода напрямую зависит от полноты собранных и систематизированных исторических данных. Кроме того, статистические данные могут быть ненадёжными и редко охватывают социально-экономические аспекты катастроф. Собранные данные, скорее всего, будут ограничены физической уязвимостью. Базирование только на одном методе может привести к ложному представлению о готовности к чрезвычайным ситуациям. Также могут возникать новые ситуации, которые не попали в анализ и не были рассмотрены.

Модель доступа

Данная модель выясняет, как отдельный человек или группа людей приспосабливаются к воздействиям чрезвычайных ситуаций, различия их доступа к

³¹ SAFAIE, S., *National Disaster Risk Assessment UNISDR*. 2017

³² CLEMENS, P.L., SIMMONS, J.R. (March 1998). «*System Safety and Risk Management*». NIOSH Instructional Module, A guide for Engineering Educators. Cincinnati, OH: National Institute for Occupational Safety and Health: IX-3-IX-7.

³³ RAUSAND, M., BARROS, M., BARROS, A., HOYLAND, A. *System Reliability Theory: Models, Statistical Methods, and Applications*. 3rd Edition, November 2020, ISBN: 978-1-119-37352-0.

³⁴ MACKINNON, A.J., DUINKER, P/N, WALKER, T.R.. *The Application of Science in Environmental Impact Assessment/* 2018, Published May 14, 2019 by Routledge, 142 p. ISBN 9780367340193.

экономическим или политическим ресурсам, необходимым для обеспечения средств к существованию. Сильные стороны этой модели заключаются в том, что она даёт широкое представление об уязвимости, в том числе об основных причинах, придаёт вес стихийным бедствиям и обеспечивает основу для оценки источников существования и уязвимости. Ограничением модели является то, что она – инструмент для объяснения уязвимости, а не её измерения. Модель не может применяться оперативно без большого сбора и анализа данных.

Метод использования электронных технологий

Метод заключается в использовании компьютерных программ для автоматизации сбора и обработки данных на этапе подготовки к управлению чрезвычайными ситуациями³⁵. Например, совместное использование географических информационных систем и оборудования дистанционного зондирования позволяет в режиме реального времени отображать проявление рисков. Ограничения метода варьируются в зависимости от применяемого оборудования и опыта групп, оценивающих развитие ситуации. Эти условия могут быть недоступны на пострадавших территориях – в итоге может возникнуть огромный разрыв между информацией, полученной техническим путём, и пониманием риска людьми.

Метод геоинформационных систем

Данный метод заключается в использовании географических информационных систем, основан на применении компьютерных инструментов для построения карт рисков или карт опасностей³⁶. Технология геоинформационных систем объединяет операции баз данных с географическим анализом на основе карт. Преимуществом этого метода является повышенная производительность технического персонала по картографированию опасных зон, что, в свою очередь, может дать более качественные результаты, по сравнению с теми, что можно получить вручную. Это может облегчить процесс принятия решений и улучшить координацию между агентствами, особенно когда эффективность является приоритетом. Ограничение метода заключается в нехватке обученного персонала; трудностях в обмене данными между различными системами; трудностях с включением социальных, экономических и экологических переменных; недостаточном доступе к компьютерам; и

³⁵ КАЧАНОВ С., НЕХОРОШЕВ, С. ПОПОВ А., Информатизационные технологии поддержки принятия решений в чрезвычайных ситуациях. Москва: Деловой экспресс, 2011. 400 с.: ил. ISBN 978- 5-93970-064-1

³⁶ ШАРАПОВ, Р.В. *Применение информационных технологий в задачах моделирования чрезвычайных ситуаций*. Муромский институт (филиал) Владимирского государственного университета. 15.11.2011. УДК519.7.

детализации данных, необходимых для анализа полученных результатов в географической информационной системе (ГИС).

Метод картографирования опасных зон природного характера

Картографирование может заключать в себе одну опасность: например, карты разломов, оползневых или селевых участков, зон затопления рек или несколько карт опасностей природного характера могут быть объединены в одну карту для создания общей картины природных опасностей. Преимуществом данного метода является визуальная форма представления информации, которую легко понять лицам, принимающим решения, и специалистам по планированию. Ограничения метода состоят в том, что объем информации, необходимой для управления опасными природными явлениями, особенно в комплексе планирования развития, часто превышает возможности ручных методов и, таким образом, стимулирует использование компьютерных методов³⁷.

Метод геопространственного анализа

Основан на анализе информации о рисках, с использованием пространственных характеристик в географических границах, таких как: расстояние, площадь, объём и других, при помощи ГИС и методов построения карт рисков и опасностей³⁸. Преимуществами данного метода являются идентификация опасностей и опасных мест, территорий разного уровня, от местного, с площадью менее 100 км², и регионального (100-10 000 км²) до континентального (более 10 млн км²), и оценки риска, с точки зрения опасности, но также от ориентации на относительные уровни воздействия. Этот метод имеет такие же ограничения, как и метод ГИС, с дополнительным требованием определения чётких границ населённых пунктов, районов.

Метод индексации риска бедствий

Также называется методом количественного анализа и основывается на использовании статистических показателей для измерения и сравнения переменных риска. Его преимуществами являются эффективность измерения ключевых элементов риска, повторное применение индикаторов, что помогает отслеживать процесс снижения рисков. Полезен для национального уровня оценки риска, позволяет быстро реагировать и требует небольших затрат, выявляет подверженные риску территории³⁹. Недостатками метода

³⁷ ТРИФОНОВА, Т.А., АКИМОВ, В.А., АБРАХИН, С.И., АРАКЕЛЯН, С.М., ПРОКОШЕВ, В.Г., *Основы моделирования и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера*/ МЧС России; М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2014, 436 с. ISBN 978-5-93970-119-8.

³⁸ АРИФУЛЛИН, Е.З. *Моделирование процессов возникновения, развития и ликвидации чрезвычайных ситуаций на гидрологических объектах*. Рукопись. Воронеж.: 2019.

³⁹ UNDP, *Reducing disaster risk a challenge for development, a global report* 2004. ISBN 92-1-126160-0.

являются: использование индикаторов, которые не отражают реальность ситуации, из-за отсутствия данных с необходимым охватом и точностью; информация, находящаяся в различных государственных структурах любого уровня или в коммерческих предприятиях, не использует единые стандарты сбора и анализа данных. Хотя метод позволяет сравнивать относительный риск между географическими территориями, его нельзя использовать для отображения фактического риска для какой-либо одной отдельной территории.

Метод индуктивного анализа

Анализ риска путём интеграции слоёв информации (например, визуализации информации о бедствиях по отношению к другим социально-экономическим показателям в разрезе географических особенностей, таких как административные единицы, экологические зоны городов и улиц) в ГИС-методах.

Данные могут быть представлены на картах с различными переменными интереса, разделёнными на классы или категории, и нанесены для каждой географической единицы.

Метод анализа стоимости и затрат

Используется при выборе контрмер путём сопоставления затрат на реализацию каждого варианта с выгодами, полученными от их применения. В целом, стоимость управления рисками должна быть равна выгоде, получаемой от введения контрмер. Преимуществом метода является попытка обеспечить наибольшую гарантию государственным инвестициям, направленным на те виды деятельности, которые приносят наибольшую выгоду экономической составляющей, используя подход наилучшего соотношения цены и качества⁴⁰. Ограничениями метода являются отсутствие сбора данных и методов, необходимых для учёта косвенных и нематериальных затрат и выгод. Требования юридической и социальной ответственности перед обществом могут быть не приняты, а только взяты во внимание перед анализом финансовых затрат. Возникает большая вероятность того, что применение только этого метода может поставить в невыгодное положение целую группу людей или повлиять на механизмы предлагаемых мер.

Метод анализа влияния последствий стихийных бедствий

Практика выявления и оценка как негативных, так и позитивных последствий стихийных бедствий для природных и человеческих (т.е. окружающей среды, экономических, финансовых и социальных) систем, включает методы и стандарты оценки ущерба и потребностей⁴¹. Преимуществами метода являются выявление взаимосвязей

⁴⁰ *Cost-benefit analysis*. Accesibile: https://en.wikipedia.org/wiki/Cost%E2%80%93benefit_analysis.

⁴¹ *Disaster assessment methodology* Accesibile: <https://www.preventionweb.net/media/83473/download>

между уязвимостью к стихийным бедствиям и воздействием их, а также возможность мер по снижению уязвимости. К ограничениям относятся зависимость от исторических данных о бедствиях. Применение данного метода в большей степени относится к оценке воздействия после произошедшего стихийного бедствия. Не рекомендуется его применять как часть процесса планирования, хотя результаты могут быть использованы для будущего планирования.

Метод оценки воздействия на окружающую среду

Является инструментом для выработки политики, предоставляющей информацию о воздействии на окружающую среду⁴². Преимущество метода сводится к побуждению частного сектора и отдельных лиц учитывать влияние своих действий на факторы уязвимости как часть подробной оценки риска. Метод может предоставить альтернативные решения и использоваться для переориентации оценок воздействия бедствий в качестве инструментов планирования. Основной его недостаток – применение в большей степени в оценке воздействия после события. Не рекомендуется использовать как часть процесса планирования, хотя результаты могут быть учтены для будущих планов.

Метод анализа дерева событий

Графический анализ, основанный на последствиях, в котором событие либо произошло, либо не произошло, либо компонент потерпел неудачу или не произошёл. Дерево событий начинается с исходного события⁴³. Последствия его сопровождаются рядом возможных событий. Каждому присваивается вероятность появления. Различные возможные результаты могут быть рассчитаны. Преимущества метода заключаются в его ценности при анализе последствий, возникающих в результате сбоя или нежелательного события.

Метод анализа дерева отказов

Это графический метод, описывающий варианты комбинирования возможных происшествий в системе, которые могут привести к нежелательному итогу. Выбирается наиболее значительный результат, называемый главным событием. Анализ состоит в определении, каким образом это главное событие может быть вызвано отдельными событиями или комбинированием сбоев событий нижнего уровня⁴⁴.

Преимущества метода заключаются в выявлении основных причин отказов и исследовании надёжности и безопасности сложных и крупных систем.

⁴² MAREDDY, A.R. *Environmental impact assessment theory and practice*/ 2017, 632 p., ISBN: 9780128111390.

⁴³ Event tree analysis (ETA), Accesibile: https://en.wikipedia.org/wiki/Event_tree_analysis

⁴⁴Fault tree analysis (FTA), Accesibile: https://en.wikipedia.org/wiki/Fault_tree_analysis

Метод не позволяет рассчитать вероятность наступления нежелательного события. Поэтому выявленные в процессе анализа контрмеры имеют слабый потенциал для успешного снижения риска.

Модель анализа участия

Сводится к систематизации пострадавших по определённым проблемам и потребностям, принятым для них решений, выполненным согласованным действиям для выполнения решений или оценки результатов. Преимущества метода состоят в росте потенциала, формировании отношения и поведения в управлении рисками бедствий, а также в более глубоком осознании этих процессов в сообществе, что, в свою очередь, позволяет добиться лучших результатов. Кроме того, метод может быть более рентабельным в долгосрочной перспективе, чем инициативы извне, отчасти потому, что они с большей вероятностью будут устойчивыми, а также потому, что процесс позволяет тестировать и уточнять идеи перед принятием. Ограничения подхода состоят в несоблюдении жёстких графиков намеченных мероприятий. Воздействие будет в лучшем случае недостаточным, если в него будут вовлечены только некоторые части уязвимого сообщества. А когда участие предполагает реальные социальные изменения, это может привести к конфронтации и конфликтам с теми, кто традиционно обладает влиянием и властью.

Метод модели давления и освобождения

Отправной точкой модели является то, что бедствие — это пересечение двух противостоящих сил: процесса, создающего уязвимость, с одной стороны, и физического воздействия опасности, с другой. Усиление давления может исходить, с любой стороны, но необходимы действия для уменьшения уязвимости, в результате чего ослабевает и давление. Уязвимость рассматривается на трёх уровнях: основные причины, динамическое давление и небезопасные условия. Сильные стороны модели состоят в том, что она даёт широкий взгляд на уязвимость, придаёт должное значение стихийным бедствиям и обеспечивает основу для анализа средств существования и уязвимости. Ограничение модели состоит в том, что этот инструмент применим для описания и объяснения уязвимости, но не позволяет измерить её. Модель не может применяться в оперативном режиме без сбора и анализа большого объёма данных.

Метод качественного анализа

Сводится к анализу, в котором используются описания, а не числа для установления и измерения масштабов потенциальных последствий и вероятности того, что эти последствия произойдут. Эти словесные определения могут быть адаптированы или

скорректированы в зависимости от обстоятельств. При этом для различных рисков могут использоваться разные описания. Качественные словесные определения предпочтительны, как способ вовлечь как можно больше сторон. Дополнительно их можно использовать как первоначальную проверку для выявления рисков, требующих более детального анализа, а также если такой анализ подходит для принятия решений, или если числовые данные либо ресурсы не адекватны для количественного анализа. Качественный анализ должен основываться на фактической информации и данных, если таковые имеются.

Метод количественного анализа

Сводится к тому, что используются числовые значения, а не описательные словесные определения, используемые в качественном анализе, как для последствий, так и для вероятности появления. Качество анализа зависит от точности и полноты числовых значений, а также от достоверности используемых моделей. Количественная оценка имеет ограничения, ввиду отсутствия значений в определённый исторический период человеческого развития. Одно из основных критических замечаний состоит в том, что сложные и разнообразные процессы пытаются инкапсулировать в числовую форму.

Метод дистанционного зондирования

Дистанционное зондирование — это процесс записи информации с датчиков, установленных на самолётах или спутниках. Этот метод применим к управлению стихийными бедствиями, поскольку почти все геологические, гидрологические и атмосферные явления являются повторяющимися событиями⁴⁵ или процессами⁴⁶, которые оставляют свидетельства их предыдущего возникновения. Преимущества метода заключаются в том, что выявление местоположения предыдущих происшествий и/или определение условий, при которых они могут произойти, позволяет идентифицировать области потенциального воздействия природных опасностей. Кроме того, он обеспечивает комплексное отображение информации о стихийных бедствиях для оценки уязвимости, улучшения картографии и мониторинга угрожаемых территорий. Ограничения метода включают требование к опытным описателям и дизайнерам графики, которые преобразовывают полученную информацию в изображения и описания, легко понимаемые широким кругом пользователей.

⁴⁵ Событие имеет широкий спектр как общих, так и специальных толкований: как природное явление (геологическое, физическое, биологическое, экологическое, космологическое и т.п.)

⁴⁶ Процесс (от лат. processus - продвижение) последовательная смена явлений, состояний в развитии чего-нибудь. Конечная единица природного явления как выражение природного процесса

Метод анализа видов и последствий отказов (FMEA)⁴⁷

Метод позволяет исследовать последствия отказов или ошибок отдельных компонентов в сложных системах, с целью классификации всех последних относительно их критичности для работы системы^{48 49}.

Уровень риска определяется: Риск = (вероятность сбоя) x (категория значимости).

Метод анализа видов и последствий отказов и анализа эффектов может использоваться для отказа в одной точке, но может быть расширен для покрытия параллельных отказов, полезен для будущих проверок и в качестве основы для других методов оценки риска. Недостаток метода – дороговизна и длительность процесса^{50 51}.

Метод социального опроса

Сводится к проведению обследования с целью предоставления информации для установления ситуативного контекста, когда будет проводиться оценка риска и критериев, по которым он будет оцениваться. Решения, требуется ли обработка риска, также могут быть основаны на операционных, технических, финансовых, юридических, экологических, гуманитарных или других критериях, когда потребуются дополнительные исследования.

Метод анализа сильных и слабых сторон, возможностей и угроз (SWOT)⁵²

Представляет инструмент, используемый при оценке организаций для выявления и определения географических и планируемых масштабов деятельности, предполагаемой эффективности и уровня принятия и поддержки членами сообщества и местными учреждениями⁵³. Анализ разбит на сильные и слабые стороны возможностей и угроз. Преимущества метода заключаются в выявлении связей между каждой из предполагаемых угроз с соответствующими слабыми сторонами организации, слабыми сторонами с соответствующими возможностями и возможностями с сильными сторонами. Пункты, в которых сходится большинство звеньев, указывают на приоритетные угрозы, которые необходимо смягчить, слабые места, которые следует исправить, возможности, которыми нужно воспользоваться, и сильные стороны, которые необходимо усилить. Полученные

⁴⁷ (FMEA) Failure Mode and Effects Analysis, анализ видов и последствий отказов.

⁴⁸ RODRIGUEZ-PEREZ, J. *Handbook Of Investigation And Effective CAPA Systems/* Second Edition, 234 p., published 2016, ISBN: 978-0-87389-926-0.

⁴⁹ STAMATIS, D.H. *Failure Mode And Effect Analysis, FMEA from Theory to Execution.* Second Edition, 488 p. Published 2003, ISBN: 9780873895989.

⁵⁰ ГОДЛЕВСКИЙ, В.Е.; ДМИТРИЕВ, А.Я., ЮНАК, Г.Л. *Применение метода анализа видов, причин и последствий потенциальных несоответствий (FMEA) на различных этапах жизненного цикла автомобильной продукции.* Самара: Перспектива, 2002. 160 с. ISBN 5-900031-74-8.

⁵¹ STAMATIS D.H., *Risk Management Using Failure Mode And Effect Analysis (FMEA)*, 18 p., Published 2019, ISBN: 9780873899789.

⁵² SWOT – Strengths Weaknesses Opportunities Threats – сильные и слабые стороны возможностей и угроз.

⁵³ *SWOT analysis.* Доступен: https://en.wikipedia.org/wiki/SWOT_analysis.

результаты в дальнейшем могут использоваться при разработке стратегических планов реагирования и планов развития организаций, а также территорий⁵⁴.

Метод временного анализа

В основе данного анализа лежит допущение, что наблюдаемые закономерности возникают из процесса, лежащего в основе. Моделирование этого основного процесса позволяет оценить воздействия, которые лучше всего преобразуют карту времени t в карту во времени $t+1$. Анализ временных периодов подходит для задач мониторинга, таких как изучение влияния климатических и других временных периодов окружающей среды на возникновение событий. Временные масштабы можно варьировать от сезонных до геологических на протяжении до сотен миллионов лет. Полученные данные могут выявить меняющийся характер уязвимости и эффективность предыдущих мер готовности или реагирования.

Метод матричного анализа уязвимостей

Представляет собой практический и диагностический инструмент в виде простой матрицы, которая измеряет уязвимость и возможность в трёх широких и взаимосвязанных областях (т.е. физическом/материальном, социальном/организационном и мотивационном/установочном)⁵⁵. В матрицу добавляются другие факторы, чтобы отразить сложную реальность, такие как разделение по половому признаку или экономическим факторам, изменения во времени, разные масштабы и т. д. Преимущества метода заключаются в том, что он практичен и имеет широкую основу, связывая множество различных аспектов уязвимости и возможностей. Ограничения метода сводятся к тому, что сам по себе он не дает индикаторы уязвимостей и возможностей, а представляет собой только всеобъемлющую основу и при самостоятельном применении имеет тенденцию недооценки значимости стихийных бедствий, концентрируя внимание на человеческих аспектах.

Вывод по выбору методики анализа

Предложенный к рассмотрению список не претендует на полноту и описание всех существующих методов⁵⁶. Приведённый анализ демонстрирует, что нет единого, универсального метода для оценки рисков. Чтобы не создавались ситуации, которые не

⁵⁴ АРУТЮНОВА, Д. САМСОНОВ В. *Стратегический менеджмент: Учебное пособие*. Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2010. 122 с.

⁵⁵ *Vulnerability Assessment and Impact Analysis*, Accesible: <https://www.sciencedirect.com/topics/economics-econometrics-and-finance/vulnerability-analysis>

⁵⁶ ПЯНКОВСКИЙ, С. *Методы, используемые в оценке риска стихийных бедствий*. INFOS-2019: Збірник тез доповідей учасників Міжна-І 60 радного форуму з інформаційних систем і технологій, м. Харків, 24-27 квітня 2019 року. УДК 004, с/ 69.

показывают полноту картины влияния чрезвычайных ситуаций, предлагается базироваться на нескольких методах анализа и получать наиболее точный усреднённый результат исследования.

Существующее многообразие методов анализа рисков, несмотря на бесспорные достоинства некоторых из них, имеют явные, а порой и скрытые ограничения⁵⁷. Наиболее верный подход к их использованию – это комбинирование совокупности методов в различных вариантах для оценки риска в конкретных чрезвычайных ситуациях.

На основе овладения и опыта совокупности результатов, получаемых разными методами, разрабатываются подробные процедуры реагирования для каждой наиболее повторяющейся чрезвычайной ситуации⁵⁸. Исходя из этого, разработка и создание универсальных методик математического обеспечения, использование современных информационных технологий, включая соответствующие программные средства для моделирования и прогнозирования чрезвычайных ситуаций и их последствий, представляют особо актуальную задачу для служб разных уровней государственной структуры по предупреждению рассматриваемых ситуаций и ликвидации их последствий. Это позволит предпринять соответствующие реальным условиям шаги как на этапе подготовки к реагированию, так и непосредственно во время реагирования, а также при восстановлении от последствий чрезвычайных ситуаций, что, в свою очередь, способствует существенному снижению потерь⁵⁹.

1.3. Пути совершенствования существующей системы управления чрезвычайными ситуациями

Важным фактором, влияющим на качества принятия управленческих решений, являются техническая оснащённость, и комфортность условий, в которых последние принимаются. Также необходимо отметить, оптимизацию алгоритмов обмена данными между другими специализированными командными центрами управления, количество которых варьируется в зависимости от страны^{60 61 62}.

⁵⁷ САМСОНОВ, К.П., АДЮТЫН, В.П., РАДЕЦКИЙ, А.В., ШИРОКОВ, К.А., АДЮТЫНА, Ю.С. *Методология оценки экономического ущерба от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера*. eLibrary_15549592_84139535

⁵⁸ *International Organization for Standardization, Risk management: Principles and guidelines on implementation ISO/DIS 31000*, 2009, доступен: <https://www.iso.org/standard/43170.html>.

⁵⁹ *European commission, Risk Assessment and Mapping Guidelines for Disaster Management*, Brussels, 21.12.2010, SEC (2010) 1626 final.

⁶⁰ ПЕРВОЗВАНСКИЙ, А.А. *Математические модели в управлении производством*. М.: Наука, 1975, 616 с.

⁶¹ ГВОЗДЕВСКИЙ, И.Н. *Разработка онтологий информационного обеспечения автоматизированных систем диспетчерского управления*. Диссертация. Белгород: 2019.

⁶² АБАЙДУЛИН Р.Н., *Математические модели в управлении производством: Конспект лекций*, Казань: Казан. ун-т, 2015. – 36 с УДК 51.74

Практически каждый командный центр располагает собственными силами и средствами, для которых необходимо разработать свои индексы реагирования. К примеру, такие командные центры управления могут быть созданы в Главном Инспекторате по Чрезвычайным Ситуациям Республики Молдова, Министерстве обороны, Министерстве здравоохранения, Министерстве внутренних дел, в службах Полиции, Карабинеров, Автотранспортной полиции, Пограничной службе, Министерстве окружающей среды, Министерстве информационных технологий и связи, Службе информации и связи и т.д.

Один из самых сложных процессов – создание совместных индексов реагирования между различными центрами, принимающими участие в ликвидации чрезвычайной ситуации. В рамках данной работы рассматривается командный центр управления для подразделений спасателей, пожарных и команд экстренной медицинской помощи (SMURD), смотри рисунок 1.8. настоящей главы. Коды команд реагирования актуальны только для данного командного центра.

Подобная концепция гражданской защиты, помимо традиционного акцента на готовность к стихийным бедствиям и реагирование на них, может стимулировать участие правительства в разработке соответствующей политики снижения риска стихийных бедствий путем создания «Национальной платформы по снижению риска бедствий», что может включать участие секторов гражданской защиты.

В европейских странах наблюдаются различия в организации гражданской защиты, включая уровень готовности и способность эффективно отслеживать опасности и оценивать потенциальные уязвимости⁶³. Также различными являются характер рисков, с которыми сталкивается каждая страна, как природных, так и техногенных, а также процедур гражданской защиты на законодательном и административном уровне (национальном, региональном и муниципальном), включая оценку систем раннего предупреждения и потенциала управления стихийными бедствиями. Отдельное внимание при создании командного центра управления уделяется процедурам и технологиям, применяемым при трансграничных природных явлениях⁶⁴.

Командный центр управления представляет собой программно-технический комплекс, в состав которого входят⁶⁵:

⁶³ *The Structure, Role and Mandate of Civil Protection in Disaster Risk Reduction for South Eastern Europe. report 2008.* Доступен: https://www.unisdr.org/files/9346_Europe.pdf.

⁶⁴ *Studiu de specialitate din domeniul managementului situațiilor de risc în regiunea transfrontalieră româno – sârbă (județul Timiș, România și districtul Banatul Central, Serbia).* Доступен: <https://tm.prefectura.mai.gov.ro/wp-content/uploads/sites/22/2017/12/situatii-de-urgenta-situatii-de-risc.pdf>.

⁶⁵ ОСУДИН, Н.В. *Модели и алгоритмы информационно-аналитической поддержки антикризисного управления.* Диссертация. Санкт-Петербург: 2017.

- аппаратное обеспечение, включая комплекс рабочих станций, серверы, интерактивные средства, средства защиты данных;
- телекоммуникационное обеспечение (глобальные и локальные сети, каналы связи);
- информационное обеспечение (стандарты, регламенты, методики, нормативные документы, информационные источники, потоки данных, которые обрабатываются в Ситуационном центре);
- программное обеспечение поддержки принятия управленческих решений (системы сбора и хранения информации, структурирования и обработки, анализа и прогнозирования, подготовки к визуализации, программные средства информационной безопасности).

Основной целью создания командного пункта управления является повышение эффективности и качества принятия управленческих решений⁶⁶, предотвращение и устранение кризисных и чрезвычайных ситуаций. Командный пункт управления должен обеспечить информационно-аналитическую поддержку процедур и процессов, позволяющих оперативно анализировать, моделировать и прогнозировать сценарии развития ситуации и динамично выработать эффективные решения.

Командный пункт управления должен решать следующие задачи:

- стратегическое планирование и контроль, мониторинг, анализ и прогнозирование развития ситуации в общественно-политической, социально-экономической и информационной сферах, в области комплексной безопасности, включая вопросы противодействия терроризму, государственной и общественной безопасности, при возникновении и ликвидации чрезвычайных (кризисных) ситуаций;
- планирование и контроль социально-экономического и пространственного развития, комплексной безопасности, развития отраслей промышленности, сельского хозяйства, торговли, науки и образования, бюджетного планирования, а также оценки общественного мнения (населения, групп граждан, экспертного сообщества) по актуальным вопросам развития государства и общества.

Один из основных инструментов повышения качества и эффективности управленческой деятельности — это создание национального командного центра для реагирования на чрезвычайные ситуации, основной задачей которого является сбор и обработка поступающей информации о чрезвычайных ситуациях, позволяющий оценить существующую обстановку, моделировать и прогнозировать варианты развития ситуации,

⁶⁶ ЛУКИЧЕВА, Л. И., ЕГОРЫЧЕВ, Д. Н., *Управленческие решения*, М.: ОМЕГА-Л., 2009, с. 384, ISBN: 978-5-370-00885-6.

разрабатывать комплекс мер по предупреждению последствий, не дожидаясь наступления кризисной ситуации. Структурно центр должен состоять из 3 основных и 3 вспомогательных зон:

1. Командный зал, в котором происходит приём и обработка поступающих телефонных звонков, управление силами и средствами.

2. Координационный зал, в котором эксперты из различных министерств, работая совместно, в кризисной ячейке мониторят, прогнозируют, моделируют варианты развития ситуаций, подготавливая наиболее верное решение для ликвидации чрезвычайной ситуации.

3. Зал комиссии по чрезвычайным ситуациям, в котором министры под председательством премьер-министра принимают окончательное решение по ликвидации чрезвычайных ситуаций.

К вспомогательным относятся: санитарная зона, зона отдыха, рабочая зона (рисунок 1.21.).

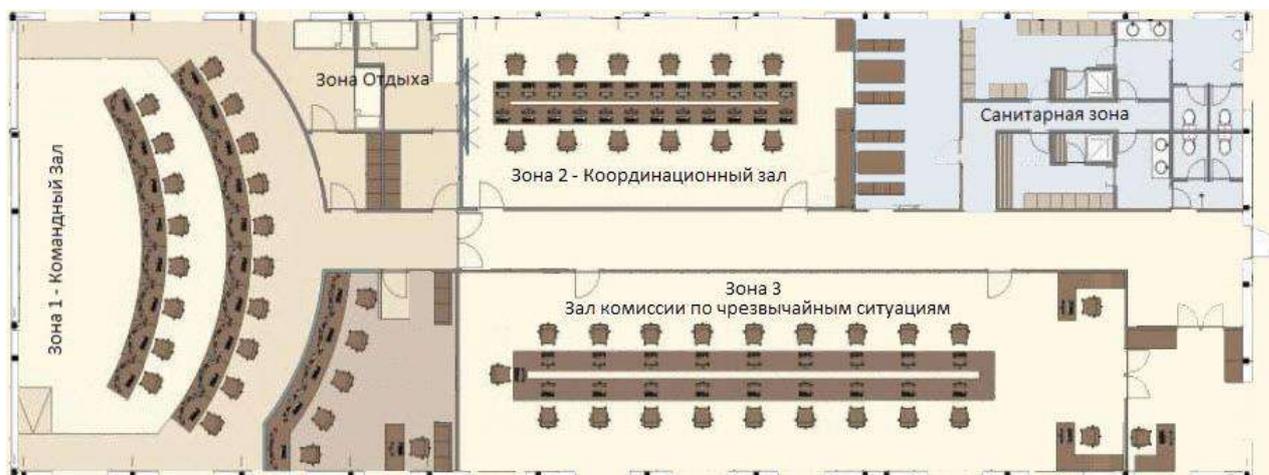


Рисунок 1.21. Вариант командного центра на основе действующей схемы размещения [скорректированный автором]

В Республике Молдова такой центр был запущен 1 октября 2014 года. Состав лиц, принимающих решения, определён Постановлением правительства Республики Молдова № 1340 от 04.12.2001⁶⁷ и включает: руководители правительства – 2 человека, 13 представителей из 9 министерств, по одному представителю из 12 агентств и ведомств. Всего 27 лиц располагаются в зале для комиссии по чрезвычайным ситуациям.

⁶⁷ Постановление Правительства № 1340 от 04.12.2001 о Комиссии по чрезвычайным ситуациям. Опубликовано: 11.12.2001 в *Monitorul Oficial al Republicii Moldova* Nr.150-151, с изменениями и дополнениями. [Цитируется 23.02.18] Доступен: <http://lex.justice.md/index.php?action=view&view=doc&lang=2&id=295793>.

Также командный центр способен разместить и обеспечить рабочими местами экспертов из разных министерств и ведомств в отдельном координационном зале, в котором, работая в одной команде, им будет легче оценить существующую оперативную обстановку, моделировать и прогнозировать варианты развития ситуации, передавая подготовленные результаты в зал комиссии по чрезвычайным ситуациям для принятия окончательного решения.

Концептуальная структура центра представлена на рисунке 1.21. В предложенном варианте реализуется простая структурная модель движения информации согласно данной модели. Первоначальная информация попадает в зону №1 – командный зал, где обрабатывается дежурным диспетчером, который, в свою очередь, управляет силами и средствами.

Если возрастает уровень сложности реагирования, то есть информация относится к возникшей чрезвычайной ситуации, диспетчер передает полученную информацию в координационный зал – зону №2. В этой зоне специалисты из разных министерств и ведомств анализируют поступившую информацию и вырабатывают единую стратегию. Полученные результаты передаются в зал комиссии по чрезвычайным ситуациям для принятия окончательного решения (зона №3). Далее в обратном порядке принятое решение от зоны 3 передаётся в зону 2 для его реализации и мониторинга, а в зону 1 – для привлечения новых сил реагирования. Когда объём необходимых сил и средств реагирования достаточен, движение информации и документооборот о Чрезвычайной Ситуации зацикливается между зонами 2 и 3 до полной ликвидации. На рисунке 1.22 представлена графическая модель реализации алгоритма движения информационных потоков между зонами центра принятия решений.

Краткосрочные чрезвычайные ситуации, происшествия или аварии, при которых не требуется созыв комиссии по чрезвычайной ситуации, то есть работа идет в повседневном, рутинном режиме, обрабатываются диспетчерами в командном зале, в зоне №1. При этом к пустующим залам №2 и №3 предъявляется обязательное условие, при котором оборудование в этих помещениях должно находиться постоянно в рабочем состоянии, готовое в любой момент обеспечить работу национального кризисного центра.

Такой раздельный подход в организации работы кризисных центров применим к региональным, территориальным и мобильным центрам по ликвидации чрезвычайных ситуаций.

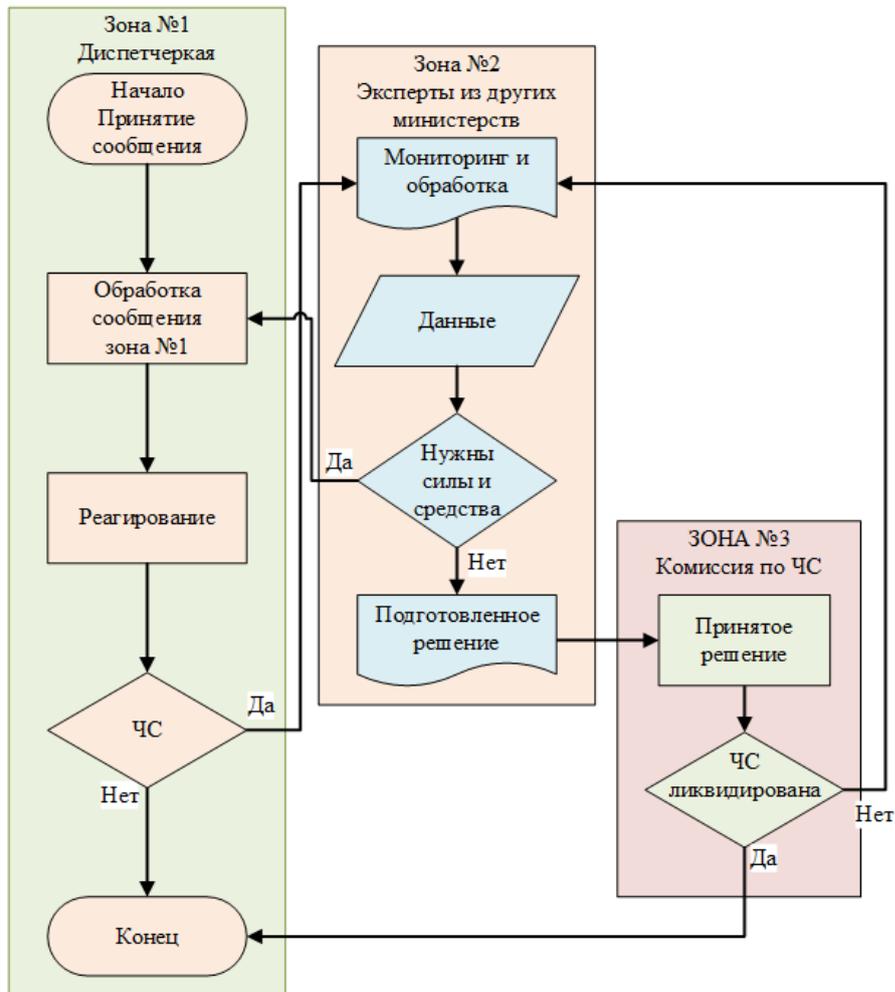


Рисунок 1.22. Графическая модель реализации алгоритма движения информационных потоков между зонами центра принятия решений [разработано автором]

В случае возникновения чрезвычайных ситуаций на разных уровнях (рисунок 1.7) организуются комиссии по чрезвычайным ситуациям, начиная с самого низкого, локального и далее по возрастающей: местные, территориальные, региональные, национальные комиссии по чрезвычайным ситуациям. Параллельно каждое министерство, вовлечённое в ликвидацию чрезвычайной ситуации, создаёт свои комиссии по чрезвычайным ситуациям.

Комиссии низших уровней собирают, обрабатывают и передают данные, которые необходимы для принятия решения в высших инстанциях, передавая по инстанции вверх. На рисунке 1.23 представлена структура системы управления чрезвычайными ситуациями в Республике Молдова. Зелёным цветом обозначен уровень комиссии по чрезвычайным ситуациям, в жёлтых квадратах под ними указано должностное лицо, которое возглавляет комиссию.

В квадратах красным цветом обозначены силы и средства реагирования, принадлежащие Главному Инспекторату по Чрезвычайным Ситуациям Республики Молдова, и они делятся на два основных типа: центральные и региональные. Сиреневым цветом отмечены силы реагирования, относящиеся к различным министерствам и уровням

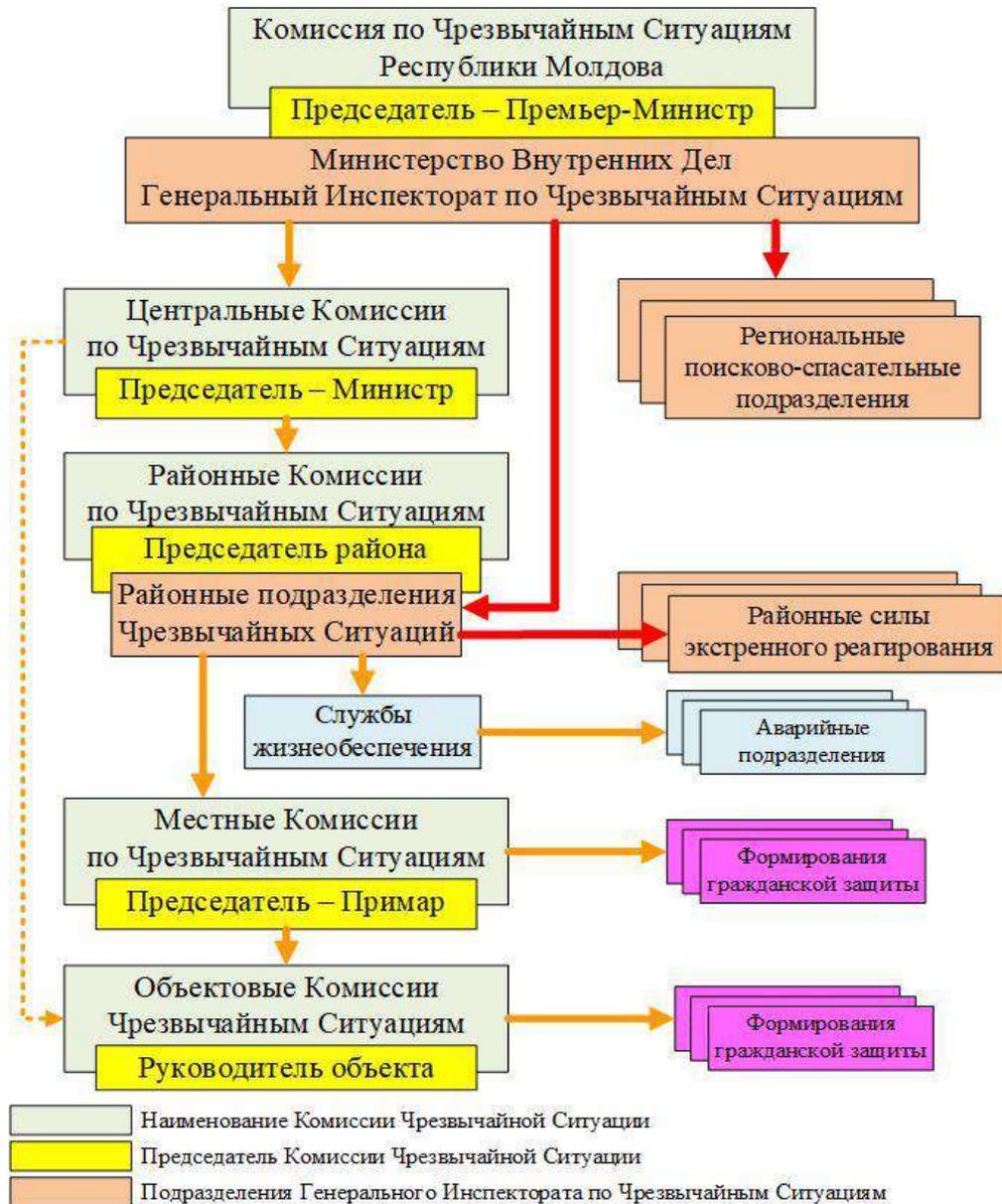


Рисунок 1.23. Графическая модель состава и структуры системы управления чрезвычайными ситуациями в Республике Молдова [разработано автором]

управления. Руководитель Генерального Инспектората по Чрезвычайным Ситуациям при возникновении чрезвычайной ситуации назначается первым заместителем премьер-министра, на региональном уровне эту функцию выполняют территориальные руководители Генерального Инспектората по Чрезвычайным Ситуациям.

В составе министерств и ведомств, участвующих в ликвидации чрезвычайных ситуаций, созданы собственные центры управления силами и средствами. Задача национального командного центра технически состоит в том, чтобы обеспечить обмен данными между всеми участвующими в реагировании структурами.

На рисунке 1.24 приведена Графическая модель взаимосвязи основных диспетчерских служб, подчинённых разным государственным структурам, которым предстоит обмениваться информацией в случае возникновения чрезвычайных ситуаций. В

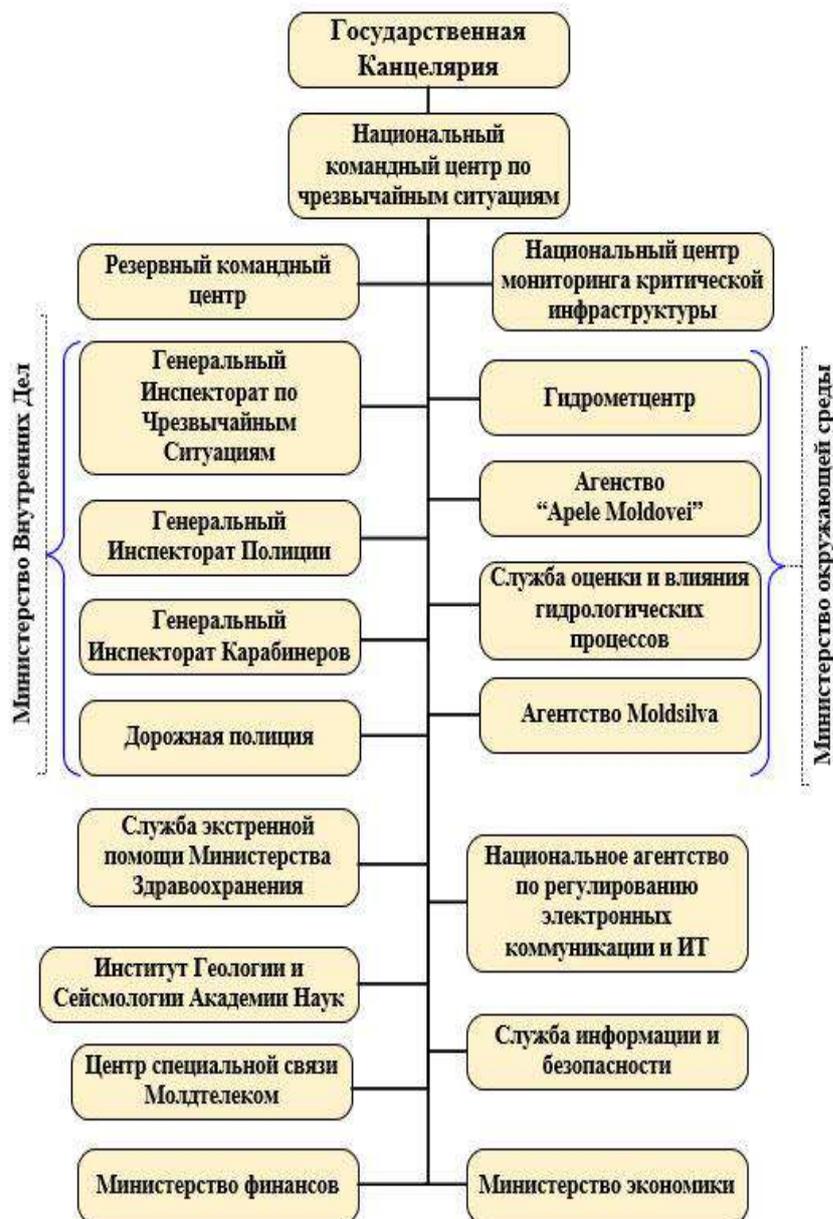


Рисунок 1.24. Графическая модель взаимосвязи основных диспетчерских центров, министерств и ведомств в Республике Молдова [разработано автором]

ней представлены основные министерства и ведомства, участвующие в принятии решений, также указаны и другие структуры, обеспечивающие стабильную работу баз данных и каналов обмена информацией^{68 69}.

В процессе ликвидации чрезвычайных ситуаций и их последствий участвуют различные министерства, которые имеют собственные диспетчерские подразделения, основной задачей которых является мониторинг. Одной из важных задач в чрезвычайной ситуации является обеспечение обмена собранными и обработанными данными. Как правило, обмен происходит при помощи телефонных звонков, факса, SMS и e-mail. Для одновременного получения обновлённой информации всех лиц, принимающих решения, осуществляющих сбор информации и мониторинг проведения аварийно-спасательных работ, необходимо объединять в группы при помощи мессенджеров, к примеру, Viber, WhatsApp, Telegram и т.д.

В настоящее время актуальной проблемой для Генерального инспектора по Чрезвычайным Ситуациям Республики Молдова является внедрение и совершенствование информационных и коммуникационных технологий⁷⁰, которые обеспечивают:

- 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.

Все это непосредственно должно быть связано с географическими, сейсмическими, технологическими, социальными особенностями объектов.

Перед командным центром Генерального Инспектора по Чрезвычайным Ситуациям поставлены следующие задачи:

- сбор информации из множества разнородных источников (видеонаблюдение, телеизмерения, анализ средств массовой информации в том числе посредством интернета, диспетчерские информационные системы и др.);

⁶⁸ PEANCOVSCHII, S., OHRIMENCO, S. *Contemporary problems of management of the center for prevention and reduction of crisis situations in the Republic of Moldova*. XI international Scientific Conference entitled "Industry 4.0 – Challenges and solutions for marketing and management" Bielsko-Biala, Poland 22.09.2020, NIP: 547-1943-784

⁶⁹ BOLUN, I., NAZAROI, I., MUZÂCA, S. *Cu privire la crearea Rețelei Informatice Naționale*. În: Transporturi și Comunicații, nr.3, p.24-26. Chișinău : ASEM, 2000, ISBN 978-9975-155-01-4

⁷⁰ COSTAȘ, I., CHIREV, P., ZACON, T. *Bazele metodologice de creare a infrastructurii informaționale naționale în Republica Moldova*. În: Strategii și modalități de intensificare a colaborării dintre Republica Moldova și România în condițiile extinderii Uniunii Europene spre Est. Simpozion științific internațional, 28-29 septembrie 2000, vol. II, p 270-273. . Chișinău: ASEM, 2000 ISBN 978-9975-155-01-4

- оперативный анализ информации (выявление существенных событий (инцидентов), их группировка по кодам, соответствующим чрезвычайным ситуациям);
- оповещение операторов и ответственных лиц об инцидентах;
- поддержка принятия решений – моделирование сценариев развития чрезвычайных ситуаций, оценка их возможных последствий, предоставление вариантов действий лицам, принимающим решения;
- планирование и контроль выполнения мероприятий по ликвидации чрезвычайных ситуаций;
- ретроспективный анализ инцидентов и действий по их ликвидации, планирование на этом основании мероприятий, направленных на повышение готовности к ЧС.

Задача по обеспечению безопасности может быть разделена на две подзадачи: оповещение о бедствии и организация аварийно-спасательной операции. На практике отработан процесс управления, который представляет собой последовательность целенаправленных действий, входящих в состав управления и приводящих к достижению конечной цели. Типовой перечень действий, входящих в состав процесса управления, включает:

- определение цели управления;
- оценку обстановки и исходного состояния, в котором находится объект управления;
- прогнозирование развития ситуации;
- определение и оценку последовательности действий, которые в совокупности должны привести к достижению цели управления;
- принятие наиболее рациональной последовательности действий в качестве управленческого решения.

При оценке выбираемого решения основную роль играет определение необходимых для реагирования сил и средств, объёма финансовых затрат, распределение ресурсов и т. д.

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

Среди множества подзадач, которые, по мнению автора, должны быть решены в первую очередь, а это улучшение временных показателей экстренного реагирования, необходимо выделить следующие:

- оптимизация плана привлечения сил реагирования;
- оптимизация распределения сил реагирования;

- выбор оптимальной платформенной технологии управления ресурсами (рисунок 1.1).

Решение данных подзадач позволит сформулировать перечень основных мероприятий, последовательность правил управления чрезвычайными ситуациями и определить перечень необходимых ресурсов⁷¹.

Большое практическое значение для управления кризисными ситуациями имеет подход, базирующийся на социальном программном обеспечении⁷² (Wikis = концепция веб-сайта, содержимое которого редактируется пользователями с помощью инструментов, предоставляемых самим сайтом⁷³; Блоги = ВебБлоги + Микроблоги; Социальные сети = общие социальные сети; Социальные системы обмена со стандартными системами формулировок, социальные закладки + поставщики контента).

Уменьшение времени реагирования на последствия чрезвычайных ситуаций увеличивает вероятность успешного проведения спасательных работ⁷⁴. Прослеживается общемировая тенденция увеличения масштабов последствий чрезвычайных ситуаций. В таких условиях платформенные информационные системы, предназначенные для поддержки решений по противодействию и ликвидации чрезвычайных ситуаций⁷⁵, позволяют быстро организовать локальный центр управления, тем самым обеспечивая стабильную работу мобильных командных центров управления⁷⁶.

Исследованию проблем управления ЧС посвящено много публикаций. Выделяется класс задач, связанных с совершенствованием процессов принятия решений, информационного обеспечения, коммуникаций, специального программного обеспечения и др.

Ранее [п. 1.1] в работе были рассмотрены основные угрозы как источник чрезвычайных ситуаций, характерных для Республики Молдова. Они содержатся в разработанном классификаторе угроз, позволяющем детально выявить проблемы

⁷¹ OHRIMENCO, S., BORTA, G. *Optimizing Mobilization Resources in Case of a Disaster*. INFOS-2019. P. 59-65.

⁷² REUTER, CH., MARX, A., PIPEK, V. *Crisis Management 2.0: Towards a Systematization of Social Software Use in Crisis Situations*. International Journal of Information Systems for Crisis Response and Management, 4 (1), 1-16, January-March, 2012.

⁷³ *Материал из Википедии — свободной энциклопедии, отредактирована 23 мая 2020 в 21:04*. Доступна: [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B8%D0%BA%D0%B8_\(%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B8%D0%BA%D0%B8_(%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F)).

⁷⁴ PEANCOVSCHEI, S., OHRIMENCO, S. *Mobile center for prevention and reduction of emergency*, Humanitas university's research papers, ZN WSH Zarządzanie 2020, DOI: 10.5604/01.3001.0014.1230, p. 163-175.

⁷⁵ Трахтенгерц Э.А., Шершаков В.М., Камаев Д.А. *Компьютерная поддержка управления ликвидацией последствий радиационного воздействия*. – М.: СИНТЕГ, 2004. – 460 с. ISBN 5-89638-071-2

⁷⁶ PEANCOVSCHEI, S. *Mobile situational center for prevention and reduction of emergency situations Centrul mobil de comanda pentru lichidarea situațiilor excepționale*, Economics, Social and Engineering Sciences Year 2, №3-4/2019. Ch.: 2019, p. 254.

управления рисками и уязвимостями, выделение основных угроз и рисков, возможные меры по их снижению⁷⁷.

Создание мобильного командного пункта управления призвано решить комплекс проблем, в том числе таких, как эффективное создание сценариев в рамках данной модели; избежание дублирования затрат; эффективное управление жизненным циклом⁷⁸ и др. Дорожная карта мобильности содержит определение приоритетных направлений научно-технологического развития: получение бюджетного финансирования и разработка мобильной стратегии; настройка системы управления; мобильное управление инновациями, мобильное управление решениями, мобильное государственное управление⁷⁹. В мобильном командном пункте должен соблюдаться алгоритм движения информации, рассмотренный на рисунке 1.22. Также необходимо обеспечить формирование основных трёх зон для создания единого системного подхода принятия решений при реагировании на последствия чрезвычайной ситуации⁸⁰.

Важной особенностью современных информационных систем является использование мобильных технологий⁸¹. Их состав регулярно дополняется устройствами с новыми свойствами, что требует постоянно пересматривать требования к информационной безопасности.

Одной из актуальных проблем функционирования информационных систем вообще, и мобильных командных ситуационных центров в частности, является обеспечение информационной безопасности. В первую очередь данная проблема требует разработки классификатора угроз безопасности и его детализации, политики информационной безопасности и комплекса организационных мероприятий по противостоянию попыткам несанкционированного доступа к информационному и программному обеспечению⁸².

⁷⁷ STEINER, N., ANDRICIUC, R. *Managementul situațiilor de urgență create de dezastre*. Vol. 1. Guvernul României, Institutul national de administrație Bucuresti, 2009. Доступен: <https://www.academia.edu/34034085/30>.

⁷⁸ *Mobile Center of Excellence: An Enterprise Playbook*. Cognizant Reports. February 2014. <https://www.cognizant.com/InsightsWhitepapers/Mobile-Center-of-Excellence-An-Enterprise-Playbook.pdf>.

⁷⁹ ROMANO, M., ONORATI, T., AEDO, I., DIAZ, P. *Designing Mobile Applications for Emergency Response: Citizens Acting as Human Sensors*. *Sensors*, 2016, 16, 406; doi:10.3390/s16030406

⁸⁰ REUTER, Ch., MARX, A., PIPEK, V. *Crisis Management 2.0: Towards a Systematization of Social Software Use in Crisis Situations*. *International Journal of Information Systems for Crisis Response and Management*, 4 (1), 1-16, January-March 2012.

⁸¹ SCHEEPERS H., SCHEEPERSR. *Implementation of Mobile Technology in Organizations: «Expanding Individual Use Contexts» (2004)*. ICIS 2004 Proceedings. Paper 14. Доступен: <http://aisel.aisnet.org/icis.2004/14>

⁸² PEANCOVSKI. S. *Organization of a mobile emergency management center*, D. A. Tsenov Academy of Economics, Svishtov, Business management Book 3. 2020, p.71-90

Отправной точкой в данном процессе могут выступать работы по идентификации риска, внедрения стандартов информационной безопасности и др.⁸³. В качестве основных критериев классификации угроз информационной безопасности выступают следующие: уровень опасности последствий реализации угрозы; цели и мотивация источников угрозы; носитель угрозы; признаки проявления реализации угрозы; механизмы и инструменты реализации угроз⁸⁴.

В основу работ по проектированию мобильного командного пункта положены технологии принятия решений в кризисных ситуациях, которые можно обозначить как организационно-информационные, созданные на платформенных решениях. Такие технологии имеют ряд общих характеристик, направленных на увеличение объёма информации по рассматриваемой проблеме; получение конкретной информации, недостающей на данный момент с точки зрения принимающего решение; порождение, генерирование альтернативных сравнимых вариантов решений в кризисных ситуациях, что может стать своеобразным антикризисным инструментарием; объединение усилий целых коллективов, создание соответствующего синергетического эффекта⁸⁵.

Проект разработки мобильного центра управления базируется на следующих составных элементах:

1. Ключевыми заказчиками являются государственные специализированные службы 112, 901 (спасатели, пожарные, экстренная медицина (SMURD)), 902 (полиция) и 903 (медицина).
2. Поставщики информации: государственные структуры, указанные на рисунке 1.24; Схема взаимосвязи основных диспетчерских служб; служба информационных технологий и кибербезопасности; Кадастровое Агентство и др.
3. Входные данные: содержание GSM (информация о номере телефона и его геолокация); информация о звонящем – адрес и описание исходной ситуации).
4. Выходные данные: содержание карты геолокации звонящего; информация о месте нахождения ближайших машин экстренного реагирования; содержание беседы и вопросы для оператора; план реагирования для диспетчера; отчёты о реагировании.

⁸³ KAZARIN, O., SHARYAPOV, R., YASHCHENKO, V. *Multifactorial classification of threats to information security of cyber-physical systems*. RSUH/RGGU Bulletin. «Information Science. Information Security. Mathematics» Series. 2018;1(1):39-55

⁸⁴ DREYER, P., JONES, T., KLIMA, K, OBERHOLTZER, J., STRONG, A., WELBURN, J.W., WINKELMAN, Z. *Estimating the Global Cost of Cyber Risk Methodology and Examples*. 2018, RAND Corporation. Доступен: www.rand.org/t/RR2299

⁸⁵ ПЯНКОВСКИЙ, С. *Организация на мобилен център за управление на извънредни ситуации Стопанска академия «Димитър А. Ценов»*. Свищов, Бизнес-управление. 3/2020/ с.78-100

5. Пользователи: операторы службы 112; диспетчеры экстренных служб.

Необходимость дальнейшего совершенствования мобильного командного центра управления требует концентрировать внимание на проработке следующих важных проблем:

1) Построение системы информационной безопасности⁸⁶ с учётом специфики мобильного командного центра управления в соответствии с требованиями стандарта семейства ISO 27000.

2) Важную роль при обеспечении информационной безопасности играют разработка и внедрение политики информационной безопасности. Данный подход позволяет на концептуальном уровне определить приоритеты в области информационной безопасности и наметить основные пути её обеспечения. Для реализации указанной цели необходимо решить определённые задачи, такие как выявление требований, которые следует учитывать при создании политики; анализ основных этапов её построения; изучение основного содержания разделов, составляющих политику информационной безопасности⁸⁷.

3) При разработке политики информационной безопасности должен учитываться ряд требований. Среди них – требование законности, которое предполагает, что внедряемая политика безопасности должна соответствовать существующей нормативно-правовой базе. Это касается не только национального законодательства, но и международных стандартов, принятых и одобренных на государственном уровне, внутренних распорядительных документах или договорах, заключаемых с третьими лицами и сторонними организациями.

4) Другое требование связано с персональной ответственностью и состоит в том, что должно быть назначено ответственное лицо или группа лиц, выделенных в отдельное подразделение. Последняя будет отвечать за политику безопасности на протяжении всего её жизненного цикла, т. е. при планировании политики, контроле выполнения, пересмотре, обновлении и т. д.

5) Требование актуальности означает, что политика безопасности должна постоянно соответствовать меняющимся реалиям, обновляться и пересматриваться в соответствии с ними.

6) Процесс обеспечения информационной безопасности связан с непрерывной деятельностью, а не с разработкой определённого комплекса мер и мероприятий. При

⁸⁶ COSTAȘ, I., PRISĂCARU, M. *Analiza riscurilor tehnologiilor informaționale-relevanță pentru business*. În: *Analele Academiei de Studii Economice din Moldova*, vol. VI, p. 202-208. Chișinău: ASEM, 2008, ISBN 978-9975-155-01-4

⁸⁷ OHRIMENCO, S., BORTA, G. *Optimizing Mobilization Resources in Case of a Disaster*. INFOS-2019. P. 59-65

планировании политики информационной безопасности необходимо учитывать возможность появления новых угроз защищаемой информации и, в связи с этим, предусматривать внесение изменений в положения рассматриваемого документа.

7) Требование контроля за политикой информационной безопасности означает, что политику следует анализировать независимому внешнему аудиту, чтобы подтверждать её эффективность, правильность и соответствие стандартам и требованиям нормативных документов.

1.4. Выводы по первой главе

1. Рассмотрен и проанализирован состав показателей (пп. 1.1), влияющий на эффективность и качество принятия решения на начальном этапе реагирования. Руководствуясь этими базовыми элементами, позволит находить оптимальные модели и алгоритмы для информационной поддержки системы принятия решений.

2. Проведён анализ основных параметров территорий, рассмотрен метод создания паспортов объектов. Интеграция данного метода в информационную систему закладывает основу для оценки возможных рисков, позволяет рационально рассчитать количество необходимых сил и средств для успешного реагирования и уменьшения пагубных последствий чрезвычайных ситуации.

3. Исследована структура сил экстренного реагирования на чрезвычайные ситуации и их последствия в Республике Молдова. Исторический анализ позволил понять принципы и методы формирования сил реагирования. Полученный результат демонстрирует, постоянные структурные изменения, которые продолжаются и по сей день. Последние изменения в организационной структуре Генерального Инспектората по Чрезвычайным Ситуациям датируются 27.02.2019. Эффективность последней организационной структуры заключается в объединении подразделений по трём основным направлениям, реагирование, профилактика и логистика. Данный подход позволяет повысить эффективность функционирования системы принятия решений.

4. На основе анализа чрезвычайных ситуаций, определены виды возможных чрезвычайных ситуаций в Республике Молдова. Проанализированы характеристики, которыми они обладают, источник и характер возникновения, динамика и масштаб проявления, по виду нанесённого ущерба. Данный анализ ложится в основу подготовки принятия решений по реагированию на чрезвычайную ситуацию или на её последствия.

5. Изучены статистические данные природных и техногенных чрезвычайных ситуаций в Республике Молдова, охарактеризованы редкие природные явления.

Исследование помогает правильно подготавливать и планировать процедуры и методы реагирования. Что позволяет устанавливать приоритетные направления планирования и программирования модулей программного комплекса.

6. Исследован классификатор чрезвычайных ситуаций Республики Молдова. На территории страны могут происходить все типы чрезвычайных ситуаций, за исключением цунами и вулканов, отсутствие которых обусловлено географическим расположением страны. Данный анализ чрезвычайно полезен, позволит качественно проводить планирование сил и технических средств, необходимых для экстренного реагирования.

7. Анализ средств специализированной техники, применяемой для реагирования на чрезвычайные ситуации, демонстрирует, что скорость и качество оказания услуг экстренного реагирования имеют явную тенденцию к снижению как результат естественного старения специализированных машин. Для повышения качества услуг экстренного реагирования Республика Молдова остро нуждается в значительном техническом переоснащении.

8. Проведен анализ методов, используемых в оценке рисков природного и техногенного характера. Приведённый анализ демонстрирует, что нет единого, универсального метода для оценки рисков. Чтобы не создавались ситуации, которые не показывают полноту картины влияния чрезвычайных ситуаций, предлагается базироваться на нескольких методах анализа и получать наиболее точный усреднённый результат исследования. Рекомендовано комбинирование нескольких методов в различных сочетаниях для оценки риска в чрезвычайных ситуациях.

9. Рассмотрены основные технические составляющие, необходимые при создании командного пункта управления. Командный пункт управления должен обеспечить информационно-аналитическую поддержку процедур и процессов, позволяющих оперативно анализировать, моделировать и прогнозировать сценарии развития ситуации и динамично вырабатывать эффективные решения. Описан алгоритм процесса движения информации в командном пункте управления. Не мало важным фактором, влияющим на повышение эффективности и качества принятия управленческих решений, являются инфраструктура командного пункта — это три основные зоны, в которых происходит движение информации и три вспомогательные зоны необходимые для жизнеобеспечения командного центра управления.

10. Изучены и представлены взаимосвязи основных диспетчерских служб министерств и ведомств. Рассмотрена и описана действующая структура управления чрезвычайными ситуациями на примере Республики Молдова. Взаимосвязи между

различными министерствами ложатся в основу создания процедур и методов обмена собранными и обработанными данными.

11. Обоснована необходимость создания мобильного командного центра управления для предупреждения или ликвидации чрезвычайных ситуаций. Мобильный центр управления увеличивает вероятность успешного проведения спасательных работ, а взаимосвязь с центральным центром управления повышает эффективность функционирования системы принятия решений.

12. Обоснована необходимость создания мобильного командного центра управления для предупреждения или ликвидации чрезвычайных ситуаций. Мобильный центр управления увеличивает вероятность успешного проведения спасательных работ, а взаимосвязь с центральным центром управления повышает эффективность функционирования системы принятия решений. На основе полученных данных представляется возможным переход к созданию моделей для информационной поддержки системы принятия решений.

2. ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМИ СИТУАЦИЯМИ В РЕСПУБЛИКЕ МОЛДОВА.

2.1. Разработка оптимального классификатора команд и эффективной цикличности единого управления процесса управления чрезвычайными ситуациями

На основе взаимосвязи между областью Классификации ЧС и областью Территория, силами и средствами (рисунок 1.1) и сопоставления с динамикой проявления ЧС (рисунок 1.4) можно с уверенностью утверждать, что не на все чрезвычайные ситуации можно реагировать в одночасье из-за их мгновенного проявления. Как правило, в большей степени реагирование происходит на последствия чрезвычайных ситуаций, например, взрыв, транспортная или промышленная авария, землетрясения или падение объектов из космоса.

Также не существует технологий, позволяющих обуздать начавшиеся природные явления – сильный ветер, грозы, циклоны, оползни, сели, цунами и т.д... Например, на территорию надвигается циклон, сопровождаемый сильными порывистыми ветрами, большим количеством осадков с разрядами молний. В этой ситуации силы и средства никак не станут реагировать, они будут оставаться на своих боевых постах, ждать сообщения о нарушении нормальных условий жизнедеятельности населения. Как следствия этого природного явления вероятней всего поступят следующие сообщения:

- сильным ветром разрушило крыши;
 - от удара молнии загорелось здание, возник пожар;
 - вода заливает жилые помещения;
 - упало дерево на какой-то объект или на проезжую часть;
 - на автодороге из-за плохой видимости произошла авария, есть жертвы, необходимо вызволить пострадавших;
- и т.д., список можно продолжать.

Для всех вышеперечисленных сообщений необходимы различные средства реагирования для оказания квалифицированной помощи, то есть могут быть задействована техника различного назначения, а также персонал, обладающий навыками работы с различным специализированным современным оборудованием⁸⁸.

Ввиду того, что каждая чрезвычайная ситуация является сугубо индивидуальной, зависит от многих параметров на начальном этапе, в условиях полной неопределенности, со своей характерной скоростью распространения, интенсивности протекания и

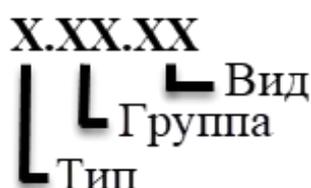
⁸⁸ SAFAIE, S., *National Disaster Risk Assessment UNISDR*. 2017

⁸⁸ CLEMENS, P.L., SIMMONS, J.R. (March 1998). «*System Safety and Risk Management*». NIOSH Instructional Module, A guide for Engineering Educators. Cincinnati

воздействию поражающих факторов, возникает необходимость создать новый тип классификатора команд, который будут использовать лица, принимающие решения для передачи более точных, точечных задач силам реагирования⁸⁹.

Ниже приведён разработанный классификатор, в котором виды реагирования собраны таким образом, чтобы принимающий решения и команда спасателей понимали, на что необходимо реагировать, какие средства предстоит применять. В основу его построения легла модель классификатора чрезвычайных ситуаций (рисунок 1.6).

Структурно новый классификатор построен трёхуровневым по десятичной системе кодирования (рисунок 2.1).



**Рисунок 2.1. Структура кода классификатора команд реагирования
[разработано автором]**

Первая цифра кода обозначает **ТИП** реагирования, в состав которого входят:

- 1 – выезды на пожар;
- 2 – поисково-спасательные выезды;
- 3 – выезды SMURD (Мобильной служба неотложной помощи для реанимации и высвобождения).

4 – трансграничные выезды.

Вторая позиция кода обозначает **ГРУППУ**, а третья – **ВИД** реагирования.

Структура так построена, что 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. К примеру, выезд на пожар, в жилой сектор, к дому не более трёх этажей (код 1.1.1) подразумевает использование пожарной машины со стандартной комплектацией. Такой же выезд на пожар, в жилой сектор, к дому до 9 этажей (код 1.1.2) требует выезда на пожар двух единиц техники. Это пожарная машина со стандартной комплектацией и пожарная автолестница до 30 метров. В комментариях к каждой команде дано описание средств реагирования для ликвидации чрезвычайной ситуации.

⁸⁹ BOLUN, I. Optimization of multi-optional decisions. Chisinau: ASEM, 2016 ISBN 978-9975-155-01-4.

Использование предложенного классификатора команд позволяет диспетчеру сократить время принятия правильного решения до 50 секунд.

Полный классификатор команд (индексов) реагирования дан в приложении 2. Ниже приведён классификатор до второго уровня⁹⁰.

Классификатор команд (индексов) реагирования.

1. Выезды на пожар:
 - 1.1 – жилой сектор;
 - 1.2 – транспорт;
 - 1.3 – лесной фонд;
 - 1.4 – сады, виноградники;
 - 1.5 – земли сельскохозяйственного назначения;
 - 1.6 – склады;
 - 1.7 – объекты с массовым пребыванием людей;
 - 1.8 – промышленные объекты;
 - 1.9 – временные постройки / строительные площадки;
 - 1.10 – общественные мероприятия на открытом воздухе;
 - 1.11 – площади сухой растительности;
 - 1.12 – площади мусора.
2. Поисково-спасательные выезды.
3. Выезды SMURD.
4. Трансграничные выезды.

Предложенные коды команд реагирования подлежат дополнительному комплектованию в зависимости от географического расположения страны и её экономического развития.

Описание цикличности в управлении рисками

Полное и качественное овладение содержанием трёх составных частей, показанных на рисунке 1.1, не гарантирует 100% принятия эффективно-правильного решения при реагировании на чрезвычайные ситуации, так как по отдельности описание каждой части очень хорошо ложится в состав своего блока. Поэтому необходимо определиться и выбрать метод для расчёта риска, а также овладеть содержанием этапов управления рисками, так как эффективное решение до начала чрезвычайной ситуации может существенно снизить

⁹⁰ Приказ № 101 от 02.07.2020 Генерального Инспектората по Чрезвычайным Ситуациям Республики Молдова. Доступен: <http://dse.md/sites/default/files/pdf/Ordin%20IGSU%20nr.%20101%20din%2002.07.2020.pdf>.

пагубный эффект влияния последствий на общество и территорию⁹¹. Анализ цикличности происходящих процессов позволяет уменьшить время принятия решений и улучшить качество реагирования.

На рисунке 2.2. приведена модель цикла управления рисками при возникновении чрезвычайных ситуаций. Подставляя в центр фигуры название чрезвычайной ситуации, можно поэтапно определить, в какой период времени должна быть подготовлена и востребована информация для принятия управленческих решений, наиболее близких для эффективного реагирования.



Рисунок 2.2. Цикл управления рисками³⁰

Цикл управления рисками включает в себя четыре основных фундаментальных этапа действий: реагирование, восстановление, планирование и подготовка. Каждый этап разбивается на множество под этапов. Процессы, происходящие внутри каждого этапа, подлежат дополнительному исследованию⁹². В научной литературе большинство работ посвящены этапам подготовки и реагирования, в меньшей степени – этапам восстановления

⁹¹ AYDIN, C. and TECIM, V. *Description logic based earthquake damage estimation for disaster management* /Anadolu Univ. J. of Sci. and Technology A – Applied Sci. and Eng. 15 (2). 2014, p. 93-103.

⁹² Promoting Cooperative Solutions for Space Sustainability. Disaster Management Cycle 11/14/2012 Source: <http://pre-drp.org/about-2/disaster-management-cycle> 7

и планирования. Как показывает практика, процесс восстановления занимает долгое время, иногда – годы.

Как правило, первым является этап **ПЛАНИРОВАНИЯ**, на котором действия направлены на уменьшение последствий от чрезвычайных ситуаций. На этом этапе проводятся: анализ и систематизация чрезвычайных ситуаций, анализ всех возможных уязвимостей на определённой территории, разработка и создание нормативных законодательных актов, Законов, постановлений правительства, инструкций, планов реагирования, организация процедур доступа к информации между центром принятия решений и различными государственными структурами любого уровня либо коммерческими или производственными предприятиями.

Планирование является фундаментальным этапом в цепи управления рисками^{93 94}. Один из наиболее долгих по времени процессов – составление и принятие Законов, постановлений правительства и других законодательных актов. Это связано в первую очередь с тем, что такой тип документов необходимо согласовывать с различными органами, напрямую или косвенно связанными с решением задач на этапах реагирования и восстановления.

В повседневной деятельности организации не сталкиваются с вопросами ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. Когда документ попадает в такой орган для согласования, он, как правило, не получает должного одобрения, а зачастую вызывает отказ. Для преодоления возникшей ситуации необходимо создать межведомственную комиссию, работа которой увеличивает временной период для принятия решений⁹⁵. Зачастую новаторские подходы в одном документе влекут за собой изменения в других нормативных документах, что тоже влияет на время принятия финального, на данный момент единственно правильного подхода к процессам на других этапах управления рисками.

Следующим этапом является **ПОДГОТОВКА**, которая включает деятельность подразделений реагирования до наступления события. Это выполнение задач, разработанных на этапе планирования, проведение тренировок/учений как с силами реагирования, так и среди населения – обучение, разъяснительные мероприятия, поддержка

⁹³ ЯМАЛОВ, И.У. *Моделирование процессов управления ликвидацией чрезвычайных ситуаций с использованием нечетких когнитивных карт*. Уфа: 2006. УДК 681.3.628.512.2.

⁹⁴ ПАКЛИН, Б. *Нечетко-когнитивный подход к управлению динамическими системами*// Искусственный интеллект. 2003. № 4, с.342-348.

⁹⁵ ПЯНКОВСКИЙ, С., ОХРИМЕНКО, С., САРКИСЯН, А. *Информационно осигуряване на просите по управление на извънредни ситуации*. Сборник докладов/ Свиштов, 4 октомври 2019г Академично издателство "Ценов". -562 с 447-535, ISBN 978-954-23-1762-3

системы оповещения, мониторинга, логистическая работа подразделений реагирования, пополнение запасов материального обеспечения для поддержки в будущем пострадавшей территории (товаров первой необходимости, запасов продовольствия, медикаментов, строительных материалов, оборудования для организации временных лагерей проживания). Кроме того, необходимы проверки обучающих тренировок на объектах и территориях на предмет готовности к чрезвычайным ситуациям. Также на этом этапе следует организовать специализированные учебные центры, в которых созданы отдельные модули, симулирующие чрезвычайные ситуации или их последствия, для обучения команд экстренного реагирования.

Третий этап, часто обсуждаемый в обществе, это **РЕАГИРОВАНИЕ**, которое включает непосредственные действия во время стихийных бедствий, чрезвычайных ситуаций, направленные на проведение поисково-спасательных работ и ликвидацию последствий чрезвычайных ситуаций. Здесь скорость принятия решений и действий напрямую зависит от доступа к информации, собранной и обработанной на первых двух этапах, заложенной в платформенную информационную систему. Платформенный подход поможет лицам, принимающим решения, в кратчайшие сроки получить рекомендации из системы для принятия единственно правильного решения. Более подробное описание процессов на этапе реагирования рассмотрено в главе, описывающей этапы и время реагирования.

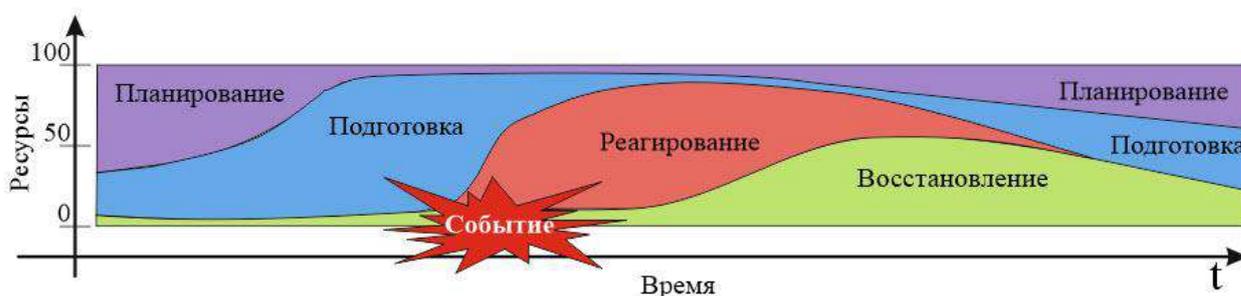
Четвёртым этапом рассматриваемого цикла является **ВОССТАНОВЛЕНИЕ**. В ходе его реализации вся деятельность направлена на возобновление жизнедеятельности пострадавших территорий, предоставление временного жилья, медицинского обслуживания и консультаций, создание комиссий по регистрации поступающих жалоб и подсчёта прямого материального ущерба, восстановление разрушенных инфраструктур жизнедеятельности человека (дорог, трубопроводов, зданий, конструкций и сооружений).

Имеющийся практический опыт показывает, что, если цикл не прерывается, постоянно поддерживается соответствующими государственными структурами, реагирование на природные катаклизмы и техногенные происшествия становится более точным, уменьшается время принятия решений и непосредственного реагирования, слаженных действий по восстановлению пострадавших территорий.

Нет чётких границ перехода между вышеописанными этапами, они плавно перетекают один в другой. Исключением в этом цикле является сам момент наступления

чрезвычайной ситуации, где прослеживается чёткая временная граница, разделяющая два состояния: до и после чрезвычайной ситуации⁹⁶.

На рисунке № 2.3 показана линейная структура управления рисками в зависимости от перераспределения временных и людских ресурсов, до события, во время и после события. Показан увеличенный узкий временной промежуток, на котором видно распределение людских ресурсов и сил, направленных на обеспечение полноценных условий уменьшения пагубного влияния как от возникшей чрезвычайной ситуации, так и от её последствий.



**Рисунок 2.3. Линейное управление риском в коротком промежутке времени
[разработано автором]**

Если сжать этот временной промежуток и показать его в более длительном периоде, где видно проявление более двух событий чрезвычайных ситуаций одного типа, то прослеживается закономерность, в которой этап реагирования имеет наименьший временной период, у которого присутствуют этапы начала и завершения. Период восстановления является более продолжительным, по сравнению с реагированием, в нём тоже присутствует этап завершения. Периоды планирования и подготовки практически одинаковы, обладают самым большим временным промежутком, который не имеет завершения. Присутствует признак уменьшения на период реагирования, с последующим увеличением в периоде восстановления. По мере того, как высвобождаются ресурсы, их перенаправляют в зависимости от компетентности на этап планирования для пересмотра процедур реагирования, законодательных или нормативных актов для оптимизации или улучшения, или на этап подготовки для улучшения профессиональных навыков с целью повышения эффективности реагирования.

На рисунке № 2.4 представлена диаграмма управления рисками в долгосрочной перспективе. Необходимо принять подход цикла управления рисками как государственную

⁹⁶ ПЯНКОВСКИЙ, С., ОХРИМЕНКО, С., САРКИСЯН, А. *Информационно осигуряване на просите по управление на извънредни ситуации*. Сборник докладов/ Свештов, 4 октомври 2019г Академично издателство "Ценов". -562 с 447-535, ISBN 978-954-23-1762-3

программу, где конечными результатами будут: снижение риска чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, сокращение числа погибших и пострадавших в чрезвычайных ситуациях, при пожарах и на воде, предотвращение экономического ущерба от чрезвычайных ситуаций и его снижение до уровня, обеспечивающего условия для устойчивого социально-экономического развития страны⁹⁷.

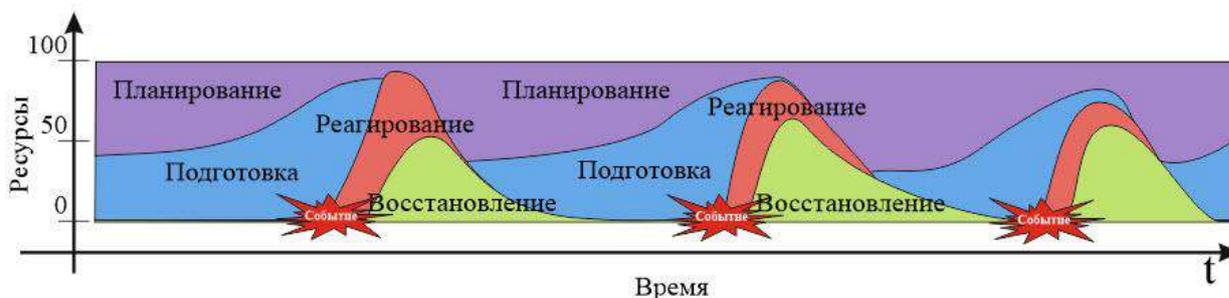


Рисунок 2.4. Линейное управление риском в долгосрочном периоде [разработано автором]

Применение линейного подхода описания происходящих процессов приведёт к ошибочным результатам с непоправимыми, наихудшими последствиями. Прямолинейный подход не позволяет охватить громадный диапазон жизненно значимых воздействий, ввиду небольшого числа степеней свободы, которые в значительной мере ограничивают гибкость системы принятия решений в чрезвычайных ситуациях.

Овладение содержанием происходящих циклических процессов помогает в полной мере оценивать нанесённый ущерб, который напрямую связан с определением финансовых средств, направленных на уменьшение последствий от чрезвычайных ситуаций на различных этапах цикла управления рисками.

2.2. Оценка понесённого ущерба от стихийных бедствий и возможность его сокращения

В условиях современного технологически развивающегося мира и постоянно меняющихся природных процессов прослеживается рост аварий и катастроф, которые уносят человеческие жизни, приводят к необратимым изменениям экологического равновесия и, как следствие, кардинальным изменениям в экономике и политике на пострадавших территориях.

⁹⁷ АВДОТЬИН, В.П., ДЗЫБОВ, М.М., САМСОНОВ, К.П. *Оценка ущерба от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера*. Монография; МЧС России. М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2012. 468 с., илл. ISBN 978-5-93970-082-5.

Для успешного противостояния этим изменениям необходимо пересмотреть процессы принятия решений, создать единую систему, интегрирующую практические и математические модели.

В этом контексте для систем поддержки принятия решений необходимо определить и классифицировать все возможные прямые и косвенные риски, связанные с возникновением чрезвычайных ситуаций. Знание и понимание этих процессов поможет найти методику⁹⁸, существенно сокращающую пагубное влияние последствий чрезвычайных ситуаций, их влияния на экономическое развитие Республики Молдова.

Каждый метод оценки ущерба имеет свои нормативные параметры, показатели и определения. В современных условиях требуется объединить все методы оценки ущерба в единую систему, которая позволит Генеральному Инспекторату по Чрезвычайным Ситуациям в Республике Молдова выбрать наиболее приемлемый метод, отвечающий реалиям времени. По уровню комплектности оценка ущерба от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера представляет собой сложную, многостороннюю задачу.

На данный момент Генеральный Инспекторат по Чрезвычайным Ситуациям Республики Молдова в статистическом учёте отражает прямой ущерб основных фондов и ущерб населению от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. В графической модели рисунка 2.5 представлена динамика прямого ущерба от чрезвычайной ситуации за последние 10 лет на территории Республики Молдова.

Наклон средней составляющей, показанный на графике пунктирной линией, демонстрирует рост прямого материального ущерба от чрезвычайных ситуаций. Также на графике заметны пиковые всплески, например, в 2012 году, где сумма прямого ущерба была более чем в 2 раза выше по сравнению со средним показателем по годам и составила 1 606,401 тысячи леев. То же самое имело место 2019 году, когда сумма ущерба составила 979,613 тысячи леев, что, в свою очередь, превысило средний показатель по годам на величину в более 600 тысяч леев. За первое полугодие 2020 года величина ущерба превысила отметку более двух миллионов и продолжает стремительно расти. Этот рост вызван небывалой засухой в 2020 году, в результате которой высохли водоемы, пострадал урожай зерновых и технических культур.

⁹⁸ LEAHU, T. The circumstances and contributive factors of estimate and selection of the informational situational resources of economic informatics systems. In: ARA Journal, Canada, 2018, pp 35-40 ISBN: 978-1-935924-05-0

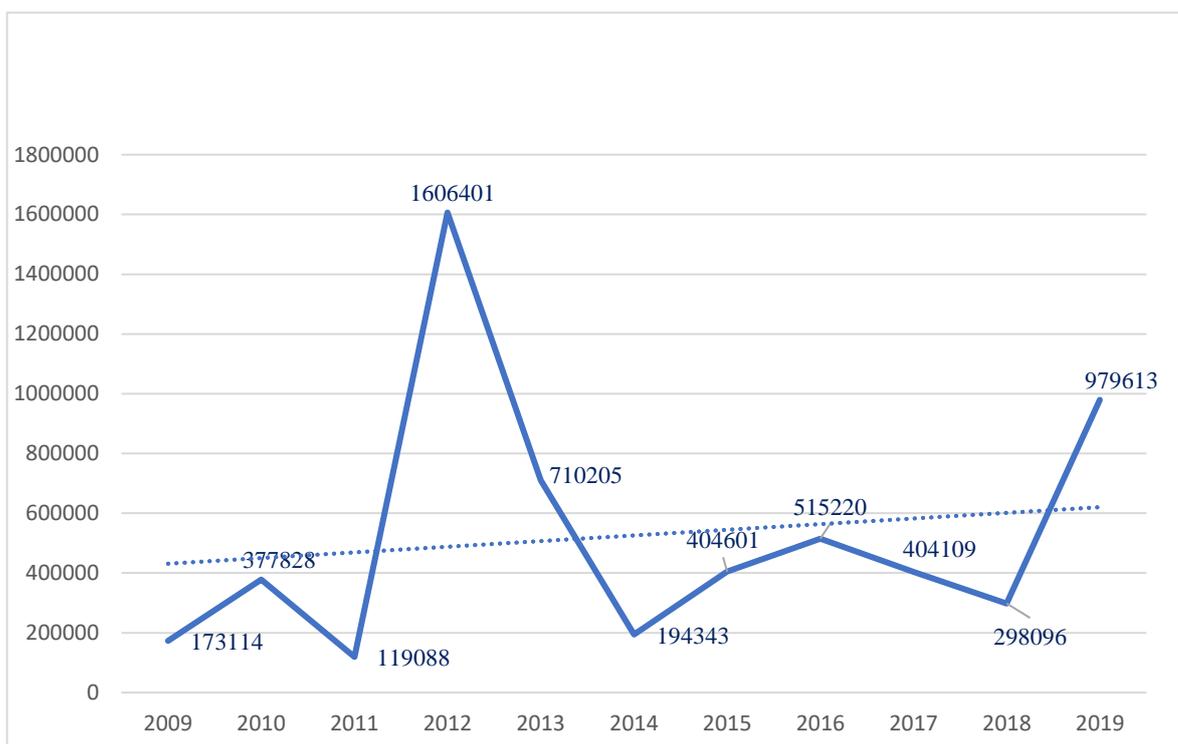


Рисунок 2.5. Графическая модель прямого материального ущерба по годам в Республике Молдова [разработано автором на основе⁹⁷]

Полный ущерб от чрезвычайных ситуаций рассчитывается как сумма всех составляющих прямого и косвенного ущерба.

$$U_{\text{полный}} = \sum_n^1 U_{\text{прямой}} + \sum_m^1 U_{\text{косвенный}} \quad (2.1)$$

где:

$U_{\text{полный}}$ – полный материальный ущерб,

$U_{\text{прямой}}$ – прямой материальный ущерб,

$U_{\text{косвенный}}$ – косвенный материальный ущерб.

Значения переменных n и m изменяются в зависимости от типа чрезвычайных ситуаций, а также от жизненных ценностей общества или группы лиц, производящих данный расчёт.

Сама по себе задача оценки ущерба от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера не имеет простого решения, вследствие немалого количества факторов, влияющих на точный расчёт с большими степенями свободы.

⁹⁹ Nota informativa cu privire la situațiile excepționale și incendiile care s-au produs în Republica Moldova pe parcursul anilor 2000-2020 http://dse.md/ro/date_statistice.

Анализируя переменные, входящие в состав прямого материального ущерба, явно выделяем две основные, фундаментальные группы: ущерб, нанесённый в производственной сфере, и ущерб в непроизводственной сфере.

$$Y_{\text{прямой}} = \sum_n^1 Y_{\text{производственный}} + \sum_t^1 Y_{\text{непроизводственный}} \quad (2.2)$$

Где:

$Y_{\text{прямой}}$ – прямой материальный ущерб,

$Y_{\text{производственный}}$ – материальный ущерб в производственной сфере,

$Y_{\text{непроизводственный}}$ – материальный ущерб в непроизводственной сфере.

Соответственно производственный материальный состоит из

$$Y_{\text{производственный}} = \sum_a^1 Y_{\text{осф}} + \sum_b^1 Y_{\text{обф}} + \sum_e^1 Y_{\text{прочий}} \quad (2.3)$$

где:

$Y_{\text{производственный}}$ – материальный ущерб в производственной сфере,

$Y_{\text{осф}}$ – материальный ущерб основных фондов,

$Y_{\text{обф}}$ – материальный ущерб оборотных средств,

$Y_{\text{прочий}}$ – прочий материальный ущерб в производственной сфере.

$$Y_{\text{непроизводственный}} = \sum_c^1 Y_{\text{нас}} + \sum_d^1 Y_{\text{си}} \quad (2.4)$$

где:

$Y_{\text{непроизводственный}}$ – материальный ущерб в непроизводственной сфере,

$Y_{\text{нас}}$ – материальный ущерб, нанесённый населению,

$Y_{\text{си}}$ – материальный ущерб, нанесённый социальной инфраструктуре.

Следовательно, формулу прямого материального ущерба, состоящую из следующих факторов, можно представить, как сумму ущерба всех основных фондов + сумма ущерба всех оборотных средств + сумма ущерба населению + сумма ущерба социальной инфраструктуре + сумма ущерба прочим производственным объектам, находящимся на территории предприятия.

$$Y_{\text{прямой}} = \sum_a^1 Y_{\text{осф}} + \sum_b^1 Y_{\text{обф}} + \sum_c^1 Y_{\text{нас}} + \sum_d^1 Y_{\text{си}} + \sum_e^1 Y_{\text{прочий}} \quad (2.5)$$

где:

$Y_{\text{прямой}}$ – прямой материальный ущерб,

$Y_{\text{осф}}$ – материальный ущерб основных фондов,

- $Y_{обф}$ – материальный ущерб оборотных средств,
- $Y_{нас}$ – материальный ущерб, нанесённый населению,
- $Y_{си}$ – материальный ущерб, нанесённый социальной инфраструктуре,
- $Y_{прочий}$ – прочий материальный ущерб в производственной сфере

Значения переменных **a**, **b**, **c**, **d** и **e** изменяются в зависимости от типа чрезвычайных ситуаций, а также от жизненных ценностей общества или группы лиц, производящих данный расчёт.

При детальном рассмотрении косвенного материального ущерба¹⁰⁰ выделяются три основные группы: ущерб, связанный с остановкой производства, влияющего на уменьшение объема добавленной стоимости + ущерб третьим лицам + ущерб, связанный с предупреждением и ликвидацией чрезвычайных ситуаций.

$$Y_{косвенный} = \sum_a^1 Y_{оп} + \sum_b^1 Y_{лиц} + \sum_c^1 Y_{пл} \quad (2.6)$$

где:

$Y_{косвенный}$ – косвенный материальный ущерб,

$Y_{оп}$ – материальный ущерб, связанный с остановкой производства,

$Y_{лиц}$ – материальный ущерб, нанесённый третьим лицам,

$Y_{пл}$ – материальный ущерб, связанный с предупреждением и ликвидацией чрезвычайных ситуаций.

Простой линейный подход на основе физических свойств системы приводит к огромным погрешностям и, как следствие, к недооценке величины получаемых результатов. Наиболее точные результаты получаются при объединении экспериментальных и математических методов оценки ущербов. В основе анализа и прогнозирования экономического ущерба от чрезвычайных ситуаций прослеживаются два направления: теоретическо-познавательная и управленческая, которая напрямую связана с возможностью принять правильные точечные решения на основе полученных результатов.

Предлагается использовать полученные результаты для обоснования инвестиционных проектов, направленных на защиту граждан и территорий от природных и техногенных катастроф, а также определение необходимой суммы для финансирования служб экстренного реагирования. Данный подход позволяет оценить полный ущерб от

¹⁰⁰ ВАКАРЕВ А.А. Методические подходы к определению экономического ущерба от чрезвычайных ситуаций для региональной экономики / Региональная Экономика. Вестн. Волгогр. гос. ун-та. Сер. 3, Экон. Экол. 2011. № 1, ISSN 1998-992X

чрезвычайных ситуаций. На рисунке 2.6 приводится графическая модель расчёта полного ущерба от чрезвычайной ситуации. Одним из очень сложных процессов является определение ущерба в случае потери жизни, этот показатель не внесён в предложенную модель.

Практика показывает, что при расчёте косвенного материального ущерба необходимо учитывать будущие периоды, в которых будут происходить финансовые затраты. Как правило, эти процессы протекают на протяжении долгого периода после ликвидации чрезвычайной ситуации и могут привести к двойному учёту.

Для разных форм собственности и в зависимости от типа чрезвычайной ситуации, а также методов наблюдения и анализа реализации этой модели расчётов могут быть существенные различия.



Рисунок 2.6. Графическая модель состава и классификации полного ущерба в результате возникновения чрезвычайной ситуации [разработано автором на основе^{101 102}]

Можно выделить три основных метода анализа и прогнозирования ущерба от чрезвычайной ситуации:

- 1) оперативный, применяемый в командном пункте оперативного управления;
- 2) тактический, предусматривающий постоянное наблюдение, мониторинг за основными индикаторами (показателями), характеризующими чрезвычайную ситуацию на объектах возможных чрезвычайных ситуаций;
- 3) стратегический, реализуемый на основе статистического учёта, наблюдения за объектами и территориями, на которых могут произойти чрезвычайные ситуации¹⁰¹.

Все предложенные затраты, представленные в графической модели, можно разделить на три группы: затраты до возникновения, во время и после возникновения чрезвычайной ситуации¹⁰². Сбрав воедино все группы ущерба, получаем реальную экономическую картину, применимую к одному из видов чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Предложенная графическая модель является неотъемлемой частью метода циклического управления рисками с экономической составляющей каждого этапа¹⁰³. Она позволяет определить необходимые затраты на этапе планирования и подготовки, определить ущерб на этапе реагирования и необходимую сумму финансовых средств на этапе восстановления (рисунок 2.2).

Представленная к рассмотрению модель не претендует на то, что она является полной для всех возможных чрезвычайных ситуаций, возникающих в результате жизнедеятельности человека, так как базируется на чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера, которые могут произойти только на территории Республики Молдова.

На данный момент нет единых методик расчёта косвенного ущерба. Это направление требует детального изучения для создания единого подхода к получению реальных экономических результатов. Также прослеживается прямая зависимость от ценностей, поддерживаемых в определённом обществе, которые могут привести к

¹⁰¹ САМСОНОВ, К.П., АВДОТЬИН, В.П., РАДЕЦКИЙ, А.В., ШИРОКОВ, К.А., АВДОТЬИНА, Ю.С. *Методология оценки экономического ущерба от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера* МЧС России, 2012. eLibrary_15549592_84139535.

¹⁰² АВДОТЬИН, В.П., ДЗЫБОВ, М.М., САМСОНОВ, К.П. *Оценка ущерба от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера*. Монография; МЧС России. М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2012, 468 с., илл. ISBN 978-5-93970-082-5.

¹⁰³ ПЯНКОВСКИЙ, С.П. *Информационная поддержка системы принятия решений в чрезвычайных ситуациях.* / Актуальні проблеми природничих і гуманітарних наук у дослідженнях молодих учених «Родзинка-2019» / XXI Всеукраїнська наукова конференція молодих учених. Черкаси: ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2019, -556 с., р. 239-241, УДК 378 (06) А 43.

различным количественным результатам и, как следствие, исказить реальные экономические показатели.

По закону Парето¹⁰⁴, в данном методе, выделяемые из бюджета денежные средства на предупреждение чрезвычайных ситуаций, должны составлять 20% от полного ущерба за прошлый период и позволят уменьшить сумму полного ущерба на 80% в текущий период времени.

Либо для уменьшения на 80% суммы полного материального ущерба необходимо выделить всего лишь 20% от суммы нанесённого ущерба в результате чрезвычайной ситуации за прошлый финансовый период.

Экономические составляющие предложенной графической модели подтверждают факт, что затраты, связанные с предупреждением чрезвычайных ситуаций, будут составлять не более 20% от суммы всего ущерба. Этот подход должен быть в основе составления годового бюджета, направленного на защиту граждан и территории от природных и техногенных катастроф, а также определения необходимой суммы для финансирования служб экстренного реагирования.

Для эффективности использования средств государственного бюджета, а также достижения положительных социально-экономических результатов необходимо закладывать на следующий период средства, направленные на развитие и поддержание сил реагирования на чрезвычайные ситуации и их последствий, сумму не менее 20% от суммы полного материального ущерба за прошлый период. В эту сумму не должны быть включены фонд заработной платы и обязательные государственные налоги¹⁰⁵.

В то же время необходимо разработать и отобрать инвестиционные проекты, направленные на уменьшение последствий чрезвычайных ситуаций. Такое утверждение базируется на данных, представленных в классификаторе чрезвычайных ситуаций (приложение 1). Это связано с тем, что есть типы чрезвычайных ситуаций, для которых не существует методик и практик, где силы экстренного реагирования могут напрямую воздействовать на уменьшение пагубного влияния происходящих процессов. Например, землетрясения, засуха или сильные циклоны, сопровождающиеся сильным ветром и выпадением большого количества осадков и т.д. В этих случаях силы экстренного реагирования направляют на ликвидацию последствий. В случаях с засухой, единственное,

¹⁰⁴ Закон Парето формулируется как «20 % усилий дают 80 % результата, а остальные 80 % усилий — лишь 20 % результата». Доступен: https://ru.wikipedia.org/wiki/Закон_Парето.

¹⁰⁵ ЗЛОБИН, Е.В., САРЫЧЕВА, Т.В., *Страхование в эпоху цифровой экономики: проблемы и перспективы*: сборник трудов XIX Междунар. науч.практ.конф.– Йошкар-Ола: Изд-во Марийского гос. ун-та, 2018, 300 с.

с чем сталкиваются силы реагирования при таком природном явлении, – это борьба с пожарами. Но чтобы не допустить потери урожая из-за засухи, необходимо на государственном уровне внедрить проекты ирригации сельскохозяйственных земель. Эти инвестиции не входят в компетенцию сил экстренного реагирования, они относятся к другим отраслевым министерствам. Основная цель предложенных инвестиций – помощь в формировании и укреплении существующих центров социально-экономического развития их территориально-производственных и туристических зон¹⁰⁶.

2.3. Концепция создания межплатформенной информационной системы

Каждая чрезвычайная ситуация проявляется сугубо индивидуально, зависит от многих параметров, происходящих в условиях полной неопределённости на начальном этапе возникновения. От её индивидуальности и многогранности зависит, какую информацию, из каких источников и за какой временной период необходимо получить, чтобы решение было наиболее близким к условиям эффективного реагирования^{107 108}.

Для принятия быстрых и адекватных решений и действий необходимо не только организовать доступ к огромным объёмам информации, но также обладать информационно-платформенной технологией, позволяющей своевременно обрабатывать такой громадный банк данных¹⁰⁹. Как показывает практика, информационные системы в командных центрах управления и принятия решений по чрезвычайной ситуации не обладают обширной базой данных. В таких центрах, в основном, внедряются программные модули регистрации поступившей информации и модуль управления силами и средствами, принадлежащими самой службе реагирования на чрезвычайную ситуацию.

Официальными собственниками этой информации являются различные государственные структуры любого уровня, частные предприятия, обладающие монополией на предоставление услуг на определённой территории, кроме этого, все структуры работают по разным организационным принципам (рисунок 1.24).

¹⁰⁶ ПЯНКОВСКИЙ, С. *Безопасность логистических маршрутов и зон отдыха*. Сборник доклады от международна студентско-докторантска научна конференция, организирана от катедра „туризъм“ на стопанския факултет на великотърновския университет „св. св. кирил и методий“, 23 април 2020 година. Издателство „Авангард прима“ София, 2020 – 449 с. 211-218, ISBN 978-619-239-423-3

¹⁰⁷ СИМАНКОВ, В.С., ТЕПЛОУХОВ, С.В. *Интеллектуализация ситуационного центра путем подбора методов и алгоритмов искусственного интеллекта с учетом неопределенности исходной информации*. – Вестник Адыгейского государственного университета. Сер.: Естественно-математические и технические науки. 2020. Вып. 4, с. 20-29

¹⁰⁸ SIMANKOV, V.S. *Synthesis of a Decision Support System Based on an Intelligent Situational Center* / XXIII IEEE International Conference on Soft Computing and Measurements (SCM). 2020, p. 182-185

¹⁰⁹ Ляху Ф. С. *Опыт и основные направления создания и эксплуатации банков данных*. Кишинев: МолдНИИТЭИ, 1992. 58с

Вот на этом этапе проявляются трудности¹¹⁰ в обеспечении взаимосвязей вследствие того, что каждая система строилась под отдельные узко направленные задачи. При создании систем не прописывалось условие обеспечения взаимосвязей с другими системами. Таким образом, отсутствие единых политик построения информационных технологий и коммуникаций, несовместимость решений информационных технологий создают трудности^{111 112} в обеспечении интероперабельности с другими регистрами и государственными информационными системами.

Значительная часть из созданных и внедренных в диспетчерские службы информационных систем не обеспечивает обмен информацией между ними, требуя дополнительных как финансовых затрат, так и технических усилий.

Ввиду того, что каждая чрезвычайная ситуация имеет свою специфику, команде людей, принимающих решения, необходима дополнительная информация разного характера. И чем больше территория, на которой происходит чрезвычайная ситуация, тем больше информации важно получить за очень короткий промежуток времени.

Скорость получения доступа к информации зависит от многих факторов, таких как защищённые каналы передачи данных¹¹³, наличие структурированной и актуализированной базы данных¹¹⁴, доступ к информации в любой момент, наличие источников визуализации, таких как камеры видеонаблюдения и доступ к архивным видеозаписям, использование дронов с передачей видеоизображения в режиме реального времени в центр управления и принятия решений по чрезвычайной ситуации и т.д. На начальном этапе для поиска оптимальных решений и действий необходимо в десятки раз больше информации, чем на этапе спасательных работ. Поэтому, имея современную систему регистрации и анализа происшествий, систему связи для координации действий спасательных групп в координационных центрах, важно внедрить транс-платформенную

¹¹⁰ LEAHU, T., GRECU, A., MORARI, V. *Sinergia formelor (unităților) și metodelor organizării datelor informative pe mediile sistemului informatic unitar integrat*. Articol în Revista EcoSoEn, categoria B, YEAR 4; Nr. 3-4/2021, 10 pg ISSN 2587-344X

¹¹¹ COSTAȘ, I., PRISĂCARU, M. *Analiza riscurilor tehnologiilor informaționale-relevanță pentru business*. În: Analele Academiei de Studii Economice din Moldova, vol. VI, p. 202-208. Chișinău: ASEM,2008, ISBN 978-9975-155-01-4

¹¹² COSTAȘ, I. , PRISĂCARU, M. *Evaluarea riscurilor tehnologiilor informaționale- modelul calitativ sau cantitativ*. În: Analele Academiei de Studii Economice din Moldova, vol. III, p.202-208 . Chișinău: ASEM,2008, ISBN 978-9975-155-01-4

¹¹³ BOLUN, I. *Rețeaua Informatică Națională: caracteristică, probleme, soluții*. În: Economie și finanțe. Chișinău : ASEM 2001, nr.4, p.62-69 , ISBN 978-9975-155-01-4

¹¹⁴ BOLUN I. *Cu privire la concentrarea rațională a resurselor infrastructurii informatice pentru i-Moldova. În: Integrarea europeană și completivitatea economică*. Simpozion internațional, 23-24 septembrie. Chișinău : ASEM ,2004. Volumul III, p.192-196, ISBN 978-9975-155-01-4

систему¹¹⁵. Она позволит подключаться к сторонним базам данных в определённый момент и получать необходимую информацию для наилучших решений в короткий промежуток времени при ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Самое общее определение платформы – это цифровые структуры, которые позволяют двум и более группам взаимодействовать. Платформу было бы правильно позиционировать как посредника, соединяющего различные типы пользователей, например, покупателей, рекламодателей, производителей и поставщиков различных услуг и товаров^{116 117}. В категорию пользователей можно включить и физические объекты — это важное дополнение, если говорить об Интернете вещей. В свою очередь, на государственном уровне к пользователям необходимо относить государственные структуры любого уровня, частные предприятия, обладающие исключительным правом сбора и регистрации определённой информации в базы данных. Собранным данным начинают придавать всё большее значение по мере распространения и проникновения интернета во все аспекты государственной деятельности.

Платформенный подход позволит получить доступ к большому количеству данных. Но для начала 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.

Из проведённого анализа автоматически получают новые данные, которые в дальнейшем становятся новым источником информации. В прицепе речь идёт о данных, как о сырье¹¹⁸, которые подлежат извлечению, и о действиях пользователей, являющихся единственным источником данного сырья. Необходимо отметить, что одним из важных критериев, который не виден на первый взгляд при работе с платформенной

¹¹⁵ BARAK, M., WANDERING, Z.S.: *A Web-based platform for the creation of location-based interactive learning objects* // *Computers & Education*/ 2013. Vol. 62, p. 159-170.

¹¹⁶ ИЛЬИН, Д.Ю. *Математическое обеспечение и методика оценки эффективности интеграции информационно-технологических решений в цифровые платформы*. Диссертация на правах рукописи, МИРЭА. М.: 2020.

¹¹⁷ 16. COSTAȘ, I. *Managementul informațional și al cunoștințelor în societatea modernă*. În: *Fulbright program in the Republic of Moldova*. Regional Program Office (PRO), Vienna, 2003, p. 123-132

¹¹⁸ СРНИЧЕК, НИК. *Platform Capitalism [Капитализм платформ]* / Пер. с англ. и науч. ред. М. Добряковой; Нац.-исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2019. 128 с. ISBN 978-5-7598-1786-4 (в пер.), ISBN 978-5-7598-1854-0 (e-book) ISBN 978-5-7598-1854-0 (e-book). Доступен: http://kyrgsoc.org/books/srniccek_platform_capitalism.pdf

информационной системой, – 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 структуру¹¹⁹, которая будет своеобразным посредником между всеми существующими типами платформ, создавая новые сырьевые продукты данных, таким образом поднимая принятие решений на новый 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.

В качестве перспективных разработок следует выделить также следующие: цифровая трансформация процессов управления; проектирование цифровой экосистемы; проектирование формы и содержания цифрового паспорта объектов; разработка цифровых объектов по технологии The 3D «twin»; создание сетей промышленного интернета и др. Одно из перспективных направлений — это методика, направленная на работу не с конкретными физическими объектами, а с его цифровой копией. Речь идёт о создании, анализе и управлении так называемыми цифровыми двойниками. Именно эти процессы в конечном итоге позволят снизить риски и издержки во время работы с реальными физическими активами. Также стоит отметить необходимость «самостоятельного» взаимодействия цифрового двойника с физическим «оригиналом» и наоборот. Физический «оригинал» должен передавать данные о себе цифровому двойнику, который проводит анализ. В потоке данных выделяют отклонения по определённым показателям, моделям и передают для принятия решений в командный пункт управления в чрезвычайных ситуациях.

Технологии, положенные в основу платформенной информационной системы, должны быть ориентированы на обработку неструктурированных данных, включая

¹¹⁹ BROGI, A., IBRAHIM, A., SOLDANI, J., CARRASCO, J., CUBO, J., PRIMENTEL, E., D'Andria F. *Sea Clouds: A european project on seamless management of multi-cloud applications* // SIGSOFT Softw. Eng. Notes. 2014. Vol. 39 – No. 1, p. 1-4.

документы стандартных форматов^{120 121}, данные социальных сетей, а также аудио- и видеофайлов. Соответственно, разрабатываемое специальное программное обеспечение призвано обеспечить актуальные преимущества в виде:

- возможности построения гибкого решения под набор конкретных задач;
- повышения надёжности и безопасности функционирования системы;
- минимизации рисков, связанных с использованием проприетарного программного обеспечения;
- открытых исходных кодов и независимости от разработчиков системы;
- отсутствия лицензионных отчислений в бесплатных версиях.

Дальнейшие работы должны быть направлены на развитие созданной платформы в частности: расширение инфраструктуры объектов управления; развитие интегрированной сети связи и передачи данных (сеть фиксированной связи, сеть радиоподвижной связи); повышение эффективности автоматизированной системы межведомственного информационного взаимодействия (информационно-навигационная система и система оповещения); мониторинг потенциально опасных объектов и территорий; системы обеспечения безопасности информации.

Рассмотренные вопросы проектирования и функционирования как командного, так и мобильного центров управления далеко не исчерпывают всего многообразия проблем трансформации процессов управления деятельностью Генерального Инспектората по Чрезвычайным Ситуациям.

Решение данных вопросов требует прежде всего осознания актуальности цифровизации, разработки планов отбора и внедрения новых технологий сбора, обработки, хранения неструктурированной информации для подготовки решений по управлению чрезвычайными ситуациями.

Таким образом, рассмотренный в главе подход, используемый для проектирования и функционирования напрямую, находится в плоскости обеспечения повышения безопасности жизнедеятельности населения и объектов инфраструктуры. Соединение задач, поставленных перед командным центром управления и областью применения информационных и коммуникационных технологий, позволит оперативно получать необходимую информацию, что в разы снизит безвозвратные потери населения в чрезвычайных ситуациях, дорожно-транспортных происшествиях, при пожарах и авариях,

¹²⁰ *Analytic Engine for the Digital Power Plant. GE Digital Twin.* Доступен:

https://www.ge.com/digital/sites/default/files/download_assets/Digital-Twin-for-the-digital-power-plant-.pdf.

¹²¹ PARROTT, A., WARSHAW, L. *Industry 4.0 and the Digital Twin.* Manufacturing meets its match. 2017

Deloitte Development LLC. Доступен: <https://www2.deloitte.com/insights/us/en/focus/industry-4-0/digital-twin-technology-smart-factory.html>

уменьшит затраты на ликвидацию чрезвычайных ситуаций и будет способствовать быстрому восстановлению условий жизнедеятельности населения.

2.4. Выводы по второй главе

1. Полученные результаты в первой главе послужили началом для обоснования необходимости разработки уникального классификатора подаваемых команд экстренного реагирования, в основу которого легли команды, указывающие на тип реагирования. Данный классификатор позволит диспетчеру, минимизировать вероятность возникновения ошибок, повысить эффективность и качество принимаемых решений, способствует сокращению времени выбора подаваемых команд. Виды реагирования собраны таким образом, чтобы принимающий решения, и команда спасателей понимали, на что необходимо реагировать, какие средства предстоит применять.

2. Приведен метод циклического управления рисками, описаны четыре основных фундаментальных этапа. Продемонстрировано перераспределение ресурсов и действий при линейно-временном представлении данного цикла. Предложено принять подход цикла управления рисками как государственную программу, что поможет распределить финансирование, направленное на уменьшение последствий чрезвычайных ситуаций на различных этапах цикла управления рисками.

3. Математически описана методика расчёта полного ущерба, представлена графическая модель расчёта полного ущерба в результате возникновения чрезвычайных ситуаций. Предложенный метод является неотъемлемой частью метода циклического управления рисками с экономической составляющей каждого этапа. Она позволяет определить необходимые затраты на этапе планирования и подготовки, определить ущерб на этапе реагирования и необходимую сумму финансовых средств на этапе восстановления. Предлагается выделять из бюджета денежные средства на предупреждение чрезвычайных ситуаций, в размере 20% от полного ущерба за прошлый период это позволит уменьшить сумму полного ущерба на 80% в текущий период времени.

4. Представлено обоснование для создания межплатформенной информационной системы, для подготовки решений по управлению чрезвычайными ситуациями. Технологии, положенные в основу платформенной информационной системы, должны быть ориентированы на обработку неструктурированных данных, включая документы стандартных форматов, данные социальных сетей, а также аудио- и видеофайлов. В потоке обрабатываемых данных выделяют отклонения по определённым показателям, моделям и передают для принятия решений в командный пункт управления в чрезвычайных ситуациях.

3. РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ ВЫРАБОТКИ И ПРИНЯТИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМИ СИТУАЦИЯМИ

3.1. Определение этапов эффективного реагирования и контрольных точек единого цикла управления рисками

Из 4-х фундаментальных этапов (планирование, подготовка, реагирование, восстановление) цикла управления рисками, решающим и краткосрочным является этап реагирования. Данный этап чаще всего обсуждается на уровне руководства, а также освещается прессой, фиксируется в виде фото- и видеоматериалов, комментируется по собственным представлениям об его эффективности. Как правило, такой подход не является стандартизированным, что, в свою очередь, приводит к искажению действительности происходящих реальных событий и несёт в себе погрешность в среднем более 80 процентов.

Рассматриваемое реагирование напрямую зависит от качественного, корректного планирования и уровня подготовки.

Эффективное Реагирование = Планирование; Подготовка; Время реагирования

Одним из основных показателей реагирования на происшествие или чрезвычайную ситуацию является качество и точность принимаемых управленческих решений, как следствие минимизация времени реагирования, за которое прибудут специализированные подразделения к месту происшествия, а также время от начала проведения спасательных работ и до полного завершения. Чем меньше временной период, тем лучше показатель реагирования. Любое реагирование по умолчанию имеет два основных временных параметра: время начала и время окончания реагирования.

$$T_r = t_f - t_s \quad (3.1)$$

где:

T_r – время реагирования;

t_s – время начала реагирования;

t_f – время окончания реагирования.

Используя только эти два временных параметра, невозможно в полной мере оценить уровень эффективности действий, происходящих внутри самого этапа реагирования, так как конкретно не видны явные, чёткие границы зон ответственности между различными подразделениями, принимающими непосредственное участие в реагировании.

В работах^{122 123 124 125 126 127 128 129} авторы отмечают, что нет смысла жестко нормировать время для прибытия сил реагирования к месту чрезвычайной ситуации. Вместо этого необходимо создавать подразделения сил реагирования на таком расстоянии, чтобы зона выезда не превышала 12-15 км. Этот подход имеет смысл при создании плана строительства в новых городах и населённых пунктах. По мнению автора, нельзя соглашаться с данным подходом, ибо на современном этапе развития человечества уже существуют города и населённые пункты, также исторически определены и построены подразделения сил экстренного реагирования. В этих условиях для спасения человеческих жизней и материальных ценностей большое значение имеет длительность времени реагирования, которая включает в себя и нормированное время прибытия сил экстренного реагирования¹³⁰.

Поэтому необходимо разработать универсальную временную шкалу контрольных точек, позволяющую отслеживать основные временные этапы реагирования и определять зоны ответственности, направлять ее на уменьшение времени реакции, для всех подразделений, принимающих участие в чрезвычайной ситуации.

После анализа этапов реагирования различных экстренных служб от момента поступления первого звонка до убытия последнего подразделения, были выявлены зоны

¹²² БРУШЛИНСКИЙ, Н.Н., СОКОЛОВ, С.В. *Математические методы и модели управления в Государственной противопожарной службе: Учебник*. М.: Академия ГПС МЧС России, 2011. 173 с.

¹²³ БРУШЛИНСКИЙ, Н.Н., КОЛОМИЕЦ, Ю.И., СОКОЛОВ, С.В., ВАГНЕР, П.М. *Безопасность городов: имитационное моделирование городских процессов и систем: Учеб. пособие* /. М.: ФАЗИС, 2004. 172 с.

¹²⁴ БРУШЛИНСКИЙ, Н.Н., СОКОЛОВ, С. В., АЛЕХИН, Е.М., КОЛОМИЕЦ, Ю.Н. *Научно-практические основы организации территориальных подразделений противопожарной службы в России*. М.: АГПС МЧС России, 2007. 58 с.

¹²⁵ БРУШЛИНСКИЙ, Н.Н., СОКОЛОВ, С.В., Алёхин Е. М., КОЛОМИЕЦ, Ю.И., ВАГНЕР, П. *Опыт применения компьютерных имитационных систем моделирования деятельности экстренных служб // Пожаровзрывобезопасность*. 2016. – Т. 25. № 8. С. 6-16.

¹²⁶ БРУШЛИНСКИЙ, Н.Н. *Системный анализ деятельности Государственной противопожарной службы: учебник* – М.: МИПБ МВД России, 1998. – 255 с.

¹²⁷ БРУШЛИНСКИЙ, Н. Н., ГЛУХОВЕНКО, Ю.М., КОРОБКО, В.Б., СОКОЛОВ, С.В. *Компьютерные технологии для экспертизы пожарной безопасности объектов // Пожаровзрывобезопасность*. 2008. – Т. 17. № 4. С. 53-58.

¹²⁸ БРУШЛИНСКИЙ, Н.Н. *Моделирование оперативной деятельности пожарной службы*. М.: Стройиздат, 1981. 96 с.

¹²⁹ БРУШЛИНСКИЙ, Н.Н., СОКОЛОВ, С.В. *Основы теории организации, функционирования и управления экстренными и аварийно-спасательными службами: Монография*. М.: Академия МЧС России. 2018. 92 с.

¹³⁰ БЕЛИКОВ, А. С. *Принятие оптимальных решений при минимизации потерь времени в пути следования к объектам ЧС* [Текст] // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. 2013. Т. 6. № 13. С. 102-108.

ответственности и определены общие контрольные точки^{131 132}. Процесс включает три основные группы участников: операторы службы 112; диспетчеры трёх экстренных служб (спасатели, полицейские, скорая помощь); силы реагирования, относящиеся к экстренным службам.

По мнению автора, для более детального овладения ситуацией необходимо разделить реагирование на 11 промежуточных временных этапов, входящих в состав 12-ти временных контрольных точек реагирования¹³³ (рисунок 3.1). Этапы в свою очередь объединяются в три временные группы.

1) Группа времени реакции специализированных служб на экстренные звонки граждан. Здесь учитывается время реакции между приёмом первого звонка оператором экстренной службой до прибытия первого экипажа экстренного реагирования на место возникновения чрезвычайной ситуации. В этом интервале все временные характеристики подлежат обязательному фиксированию и нормированию.

2) Группа времени проведения аварийно-спасательных работ. Очень важный момент. Для этого промежутка времени значения фиксируются, но не нормируются.

3) Группа времени возврата на базу или определения момента готовности для продолжения несения службы. Данный параметр позволяет понять диспетчеру, какие силы экстренного реагирования доступны для передачи им новых миссий.

Если не фиксируется время контрольных точек реагирования, значит лица, принимающие решения, не контролируют процесс экстренного реагирования.

Описание контрольных точек и этапов реагирования

Точка 1 – набор номера экстренного вызова. Так называемая нулевая временная точка, когда абонент начал звонить в экстренную службу. Единым номером вызова экстренных служб в Республике Молдова является номер 112. С этой точки начинается временной этап ответа оператора, который заканчивается в момент фиксации второй контрольной точки. На этом этапе фиксируется время ответа оператора службы 112, то есть как быстро звонящий дозвонился до экстренных служб, контролируется качество работы оборудования связи и как быстро оператор ответил на звонок. Вводится параметр [t_{ответ оператора}](#) (рисунок 3.1).

¹³¹ СОКОЛОВ, С.В., СОЛОДОВ, А.Н. *Нормирование времени прибытия подразделений ГПС Санкт-Петербурга по зонам городской застройки* // Материалы XIV всероссийской научно-практической конференции. М., 1997. С. 67-69.

¹³² ПРЯНИЧНИКОВ, В.А. *Концепция модели обеспечения нормативного времени прибытия аварийных служб в условиях мегаполиса* / В.А. ПРЯНИЧНИКОВ, М.В. СИБИРЯКОВ // *Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация.* – 2015. – № 3 (15). – С. 37-39.

¹³³ Точка реагирования – временная точка в событии, с которой связан конкретный триггер.

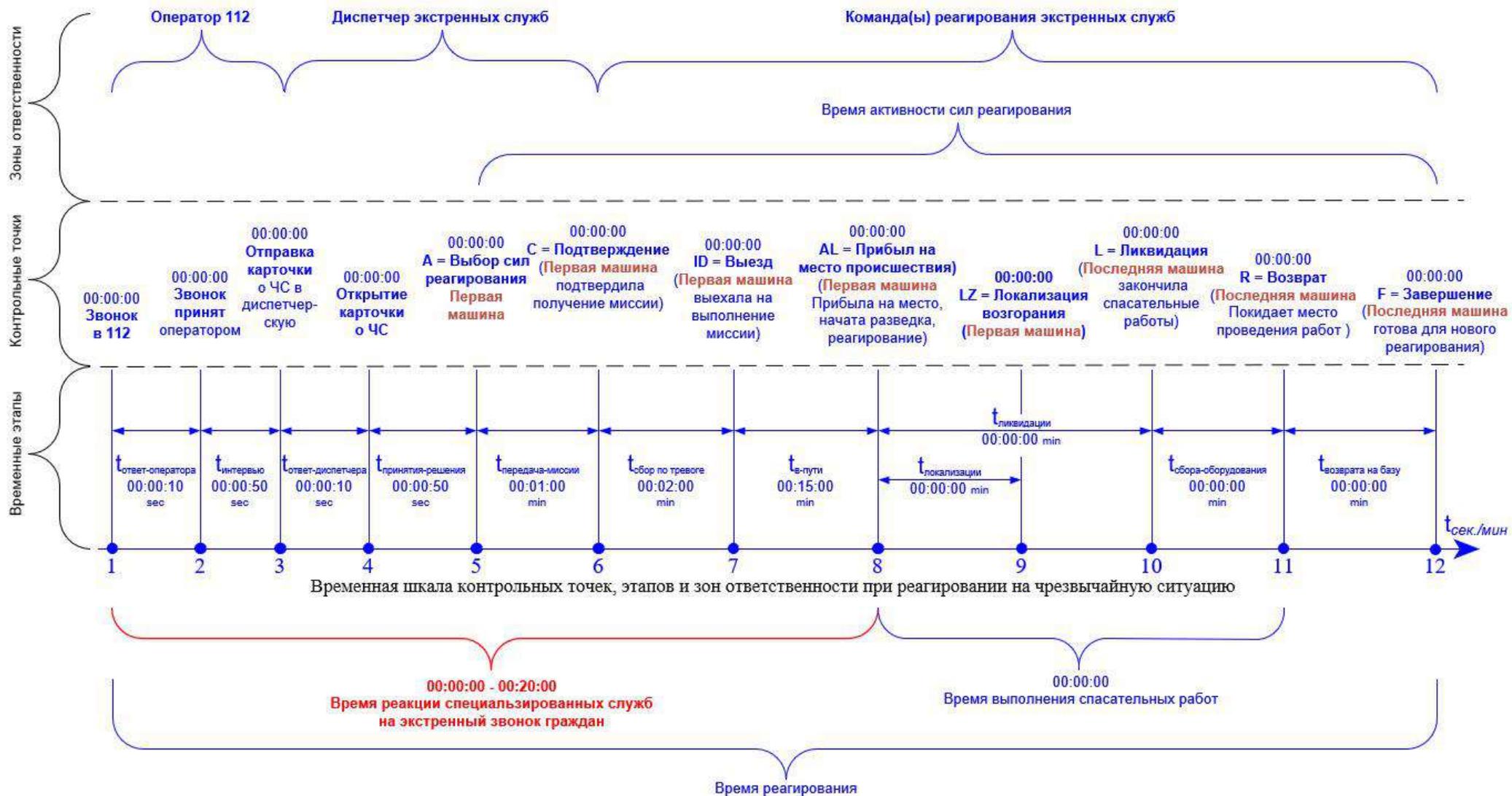


Рисунок 3.1. Графическая модель времени реагирования на экстренные вызовы [разработано автором]

Точка 2 – оператор службы 112 отвечает на звонок. Между точками 2 и 3 вводится параметр $t_{\text{интервью}}$ – фиксируется время работы оператора службы 112 по сбору информации о происшествии, заполнение карточки на экстренное реагирование и передачи последней в специализированную диспетчерскую службу (рисунок 3.1).

Точка 3 – Отправка карточки о чрезвычайной ситуации в диспетчерскую. Этой временной точке уделяется особое внимание, так как здесь находится момент перехода зон ответственности. Здесь заканчивается зона ответственности службы 112, и процесс переходит в диспетчерскую экстренного реагирования. Между точками 3 и 4 вводится параметр $t_{\text{ответ диспетчера}}$. Он сводится к фиксации времени, затраченного на открытие карточки о чрезвычайной ситуации, контроль качества работы программного обеспечения, сетевого оборудования и действий диспетчера (рисунок 3.1).

Точка 4 – Открытие карточки о ЧС диспетчером. Между точками 4 и 5 вводится параметр $t_{\text{принятия решения}}$, – выявление времени понимания диспетчером, на какую чрезвычайную ситуацию необходимо реагировать и какое подразделение будет отправлено на выполнение поставленной задачи (рисунок 3.1).

Точка 5 – Выбор сил реагирования (А). Между точками 5 и 6 вводится параметр $t_{\text{передачи-миссии}}$ – вычисляется время, которое затратил диспетчер на дозвон¹³⁴ до подразделения экстренного реагирования, включение сигнала тревоги, передачу вида чрезвычайной ситуации и адреса (рисунок 3.1). **Точка 6 – Подтвердил (С).** Активируется, как только диспетчер получил подтверждение о предстоящей миссии от команды реагирования. Этой временной точке также отводится особое внимание, так как на ней осуществляется переход зоны ответственности между диспетчерской службой и силами экстренного реагирования.

Между точками 6 и 7 вводится параметр $t_{\text{сбор}}$, состоящий в вычислении времени сбора по тревоге подразделения экстренного реагирования, времени надевания специализированного обмундирования, времени посадки спасательной команды в машину.

Точка 7 – Выезд (ID). Фиксируется время выезда или начало движения машины с экипажем на выполнение миссии экстренного реагирования.

Между точками 7 и 8 вводится параметр $t_{\text{в пути}}$, состоящий в вычислении временного этапа нахождения боевых подразделений реагирования в пути следования к месту происшествия (рисунок 3.1).

¹³⁴ Дозвон – набор номера телефона с целью установления связи.

Точка 8 – Прибыл на место происшествия (AL). На этой временной точке заканчивается нормирование временных показателей. Начинается этап непосредственного реагирования на чрезвычайную ситуацию.

Между точками 8 и 9 вводится параметр $t_{\text{локализация}}$, состоящий в вычислении временного этапа, затраченного на проведение локализации. Как правило, этот параметр применяется в основном при реагировании на пожар, в остальных случаях реагирования не используется (рисунок 3.1).

Точка 9 – Локализация возгорания (LZ). Точка фиксирует момент прекращения дальнейшего распространения горения и создание условий для его ликвидации имеющимися силами и средствами.

Между точками 8 и 10 вводится параметр $t_{\text{ликвидация}}$, состоящий в вычислении временного этапа, затраченного на проведение всех необходимых работ по ликвидации чрезвычайной ситуации на этапе реагирования.

Точка 10 – Ликвидация (L). На ней фиксируется время окончания всех спасательных работ.

Между точками 10 и 11 вводится параметр $t_{\text{сбора оборудования}}$, состоящий в вычислении временного этапа, затраченного на сбор всего примененного оборудования, времени посадки спасательной команды в машину (рисунок 3.1).

Точка 11 – Возврат (R). Точка начала возврата сил экстренного реагирования к месту дислокации.

Между шагами 11 и 12 вводится параметр $t_{\text{возврата на базу}}$ вычисления времени, затраченного на обратный путь к месту дислокации, заправке по необходимости топливом, водой, комплектацией недостающим оборудованием. Как показывает практика, максимальное время этого этапа равняется удвоенному времени следования к месту происшествия. Макс $t_{\text{возврата на базу}} = 2 * t_{\text{в пути}}$.

Точка 12 – Завершение (F). Активируется в момент получения диспетчером соответствующего сообщения от команды реагирования. Этим сообщением завершается процесс разбития этапов реагирования по времени, подразумевая, что машина укомплектована, заправлена и спасательная команда готова для выполнения новых миссий реагирования (рисунок 3.1).

На основе приведённого состава временных точек реагирования и последовательности их выполнения расчёт полного времени реагирования вычисляется по следующей формуле:

$$T_r = (t_2 - t_1) + (t_3 - t_2) + (t_4 - t_3) + (t_5 - t_4) + (t_6 - t_5) + (t_7 - t_6) + (t_8 - t_7) + (t_9 - t_8) + (t_{10} - t_9) + (t_{11} - t_{10}) + (t_{12} - t_{11}) \quad (3.2)$$

или

$$T_r = \sum_{n=1}^{12} (t_n - t_{n-1}) \quad (3.3)$$

где n – количество контрольных точек реагирования.

Ниже приведены правила вычисления для всех промежуточных этапов реагирования.

$$(t_2 - t_1) = t_{\text{ответ оператора}} = t_o$$

$$(t_3 - t_2) = t_{\text{опрос}} = t_i$$

$$(t_4 - t_3) = t_{\text{ответ диспетчера}} = t_d$$

$$(t_5 - t_4) = t_{\text{принятия решения}} = t_{dm}$$

$$(t_6 - t_5) = t_{\text{передачи миссии}} = t_{mt}$$

$$(t_7 - t_6) = t_{\text{сбор по тревоге}} = t_a$$

$$(t_8 - t_7) = t_{\text{в пути}} = t_{id}$$

$$(t_9 - t_8) = t_{\text{локализация}} = t_{lz}$$

если $t_{lz} \neq 0$, то этап ликвидации рассчитывается как $(t_{10} - t_9) = t_{\text{ликвидация}} = t_l$

если $t_{lz} = 0$, то этап ликвидации рассчитывается как $(t_{10} - t_8) = t_{\text{ликвидация}} = t_l$

$$(t_{11} - t_{10}) = t_{\text{сбора оборудования}} = t_c$$

$$(t_{12} - t_{11}) = t_{\text{возврата на базу}} = t_r$$

$$T_r = t_o + t_i + t_d + t_{dm} + t_{mt} + t_a + t_{id} + t_{lz} + t_l + t_c + t_r \quad (3.4)$$

где:

T_r – полное время реагирования,

t_o – временной этап ответа оператора службы 112,

t_i – временной этап проведения сбора информации оператором службы 112,

t_d – временной этап ответа диспетчера службы экстренного реагирования,

t_{dm} – временной этап принятия решения диспетчером,

t_{mt} – временной этап передачи информации подразделениям экстренного реагирования диспетчера,

t_a – временной этап сбора по тревоге сил экстренного реагирования,

t_{id} – временной этап следования в пути к месту происшествия,

t_{lz} – временной этап, за который было прекращено распространение огня,
 t_l – временной этап, фиксирующий окончание проведения спасательных работ,
 t_c – временной этап сбора применяемых средств реагирования,
 t_r – этап времени, потраченного на возвращение на базу.

Приведённый пример на 100% применим для реагирования на любой вид возникшей чрезвычайной ситуации, в которой участвует одно подразделение на одной специализированной машине. Если в реагировании принимают участие две и более машины из двух и более подразделений, формула трансформируется:

$$T_r = t_o + t_i + t_d + t_{dm} + \sum x * t_{mt} + \sum m * t_a + \sum m * t_{id} + \sum m * t_{lz} + \sum m * t_l + \sum m * t_c + \sum m * t_r \quad (3.5)$$

где:

x – подразделение,

m – машина,

T_r – полное время реагирования,

t_o – временной этап ответа оператора службы 112,

t_i – временной этап проведения сбора информации оператором службы 112,

t_d – временной этап ответа диспетчера службы экстренного реагирования,

t_{dm} – временной этап принятия решения диспетчером,

t_{mt} – временной этап передачи информации подразделениям экстренного реагирования диспетчера,

t_a – временной этап сбора по тревоге сил экстренного реагирования,

t_{id} – временной этап следования в пути к месту происшествия,

t_{lz} – временной этап за которое было прекращено распространение огня,

t_l – временной этап, фиксирующий окончание проведения спасательных работ,

t_c – временной этап сбора применяемых средств реагирования,

t_r – временной этап, потраченный на возвращение на базу.

Данная формула приводит к искажённым, неверным результатам при расчёте времени реакции на экстренные звонки, входящие в диапазон между набором номера экстренной службы до прибытия первого экипажа экстренного реагирования на место возникновения чрезвычайной ситуации, так как происходит суммирование промежуточного времени t_{mt} , затраченного диспетчером для передачи информации о миссии отдельно для каждого подразделения. Также происходит суммирование времени

t_a сбора по тревоге и времени t_{id} в пути, затраченного каждой отдельной командой реагирования.

В таком случае для расчёта времени реакции на чрезвычайную ситуацию, в которой принимают участие более одного подразделения и более одной машины, берутся во внимание следующие показатели и правила:

Выбор сил реагирования (A) – время контрольной точки оповещения первого подразделения;

Подтвердил (C) – время контрольной точки подтверждения в первом подразделении;

Выезд (ID) – время контрольной точки первой выезжающей команды;

Прибыл на место происшествия (AL) – время контрольной точки первой прибывшей команды;

Локализация возгорания (LZ) – время контрольной точки первого рапорта о локализации.

В некоторых случаях руководитель тушения пожара объявляет время, единое для всех команд;

Ликвидация (L) – время контрольной точки окончания проведения работ последней командой;

Возврат (R) – время контрольной точки последней группы, покинувшей место спасательных работ;

Завершил (F) – время контрольной точки рапорта последней спасательной команды о готовности к выполнению новых задач по реагированию.

$$T_r = t_o + t_i + t_d + t_{dm} + x_1 * t_{mt} + m_1 * t_a + m_1 * t_{id} + m_1 * t_{lz} + m_n * t_l + m_n * t_c + m_n * t_r \quad (3.6)$$

Где:

x – подразделение,

m – машина,

n – количество,

T_r – полное время реагирования,

t_o – временной этап ответа оператора службы 112,

t_i – временной этап проведения сбора информации оператором службы 112,

t_d – временной этап ответа диспетчера службы экстренного реагирования,

t_{dm} – временной этап принятия решения диспетчером,

t_{mt} – временной этап передачи информации подразделениям экстренного реагирования диспетчера,

t_a – временной этап сбора по тревоге сил экстренного реагирования,

t_{id} – временной этап следования к месту происшествия,
 t_{lz} – временной этап, за который было прекращено распространение огня,
 t_l – временной этап, фиксирующий окончание проведения спасательных работ,
 t_c – временной этап сбора применяемых средств реагирования,
 t_r – время, потраченное на возвращение на базу.

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 3.1): $t_o = 10$ сек, $t_i = 50$ сек, $t_d = 10$ сек, $t_{dm} = 50$ сек и $t_{mt} = 60$ сек.

Временной промежуток $t_{сбор по тревоге} = t_a$ равняется двум минутам – это величина постоянная, определена внутренним приказом¹³⁵. Включает время сбора по тревоге, надевания специализированной экипировки, время посадки спасательной команды в машину.

Временной промежуток $t_{в пути} = t_{id}$ – 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 прямо пропорциональную зависимость;

$$t_{id} = \frac{S}{v} \quad (3.7)$$

где:

t_{id} – время в пути,

S – расстояние,

V – скорость.

Временные параметры t_{lz} ; t_l ; t_c ; t_r не подлежат нормированию, так как их параметры лежат за зоной условий поставленной задачи, по оптимизации времени реакции на экстренные вызовы, входящие в диапазон между набором номера экстренной службы до прибытия первого экипажа экстренного реагирования. Согласно международным стандартам, время реакции не должно быть более 20 минут¹³⁶. Но в то же время подлежит

¹³⁵ Inspectoratul General pentru Situații de Urgență, Ordinul, nr. 64/2011

¹³⁶ Постановление Правительства Nr.908 от 05.11.2014 о регламентировании организации сил и средств Службы гражданской защиты и чрезвычайных ситуаций, подведомственной Министерству внутренних дел.

обязательному фиксированию для контроля происходящих процессов лицами, принимающими решения.

Подставляем полученные значения в формулу:

$$T_{rc} = 10_{\text{сек}} + 50_{\text{сек}} + 10_{\text{сек}} + 50_{\text{сек}} + 60_{\text{сек}} + 2 \cdot 60_{\text{сек}} + 15 \cdot 60_{\text{сек}} = 20 \cdot 60_{\text{сек}} = 1200_{\text{сек}} \text{ или } 20_{\text{мин}}, \quad (3.8)$$

где:

T_{rc} – время реакции на чрезвычайную ситуацию.

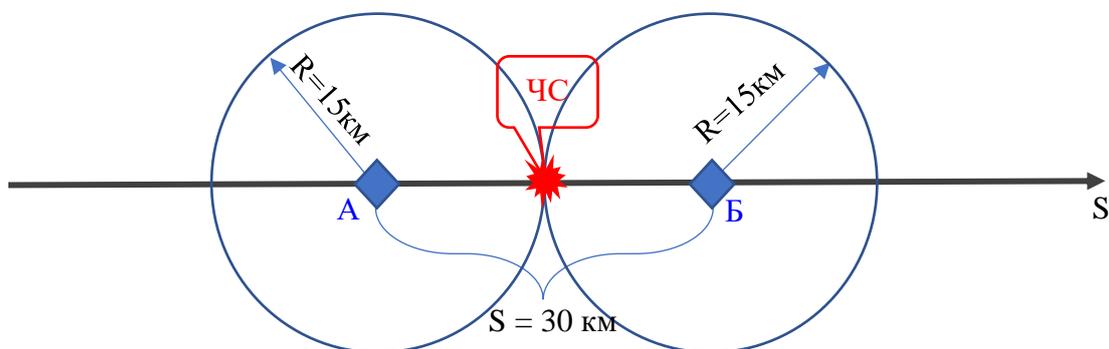
Предварительный расчёт демонстрирует, что при движении со скоростью 60 км/час спасательная машина должна быть в пределах 15 км от места возникновения чрезвычайной ситуации.

$$S = v \cdot t = 60_{\text{км/час}} \cdot 15_{\text{мин}} = 15_{\text{км}}, \quad (3.9)$$

где: s – путь, v – скорость, а t – время.

Как было отмечено выше, чтобы уложиться в норматив, время реакции не должно превышать более 20 минут, при расстоянии не более 15 км. При идеальных условиях зона реагирования одного подразделения составляет по прямой не более 15 километров, данный показатель можно отнести к радиусу зоны реагирования. И максимальное расстояние между двумя спасательными подразделениями должно быть не более 30 километров. На рисунке 3.2 показан расчёт зоны реагирования для подразделений «А» и «Б», также указано минимальное расстояние между подразделениями, которое должно составлять не более 30 километров. Рисунок составлен автором.

Условия, продемонстрированные на рисунке 3.2, не имеют реального применения, так как на практике добиться их не представляется возможным, ввиду явного присутствия



**Рисунок 3.2. Расчёт оптимального радиуса зоны реагирования
[разработано автором]**

других переменных¹³⁷. Они имеют свои постоянные значения, и для изменений их необходимо привлекать большие финансовые средства (вложения).

Чтобы уложиться в норматив, необходимо или увеличить скорость передвижения или уменьшить расстояние от дислокации спасательных подразделений до места возникновения чрезвычайной ситуации. Первый показатель зависит от многих параметров, например, мощности двигателя машины, который сможет поддерживать движение до 90 км/час, что увеличит расстояние реагирования с 15 км до 22,5 км. Но этот показатель увеличивает риск безопасности движения сил реагирования. Особенно при извилистости дорог с различным типом покрытия (асфальт или бетон, щебёночный вариант и просто полевая дорога, которая при плохих погодных условиях становится непроезжей.) А также с затяжным углом наклона при подъёме, который снижает скорость передвижения на участке. Все вышеперечисленное влияет на скорость передвижения.

В то же время ровные участки дорог с хорошим покрытием позволяют передвигаться со скоростью 90 км в час, что уменьшает время реагирования до 10 минут. В случае, если это время остаётся неизменным, увеличивается зона реагирования с 15 до 22,5 километров. В любом случае требуется выбрать такую скорость передвижения транспорта, которая обеспечивала бы безопасность экипажа.

Вторым показателем является загруженность дорог, возможность образования пробок (заторов) на пути следования, особенно на подъезде к месту чрезвычайной ситуации. Также в городской зоне необходимо обеспечивать график переключения светофоров, лучшим вариантом будет внедрение системы зелёного коридора для проезда специализированной техники. Немаловажный параметр, который необходимо брать в расчёт, – это культура поведения всех участников движения на пути следования групп реагирования к месту возникновения чрезвычайной ситуации. Можно перечислить и другие параметры, от которых зависит скорость передвижения.

Для решения вышеперечисленных проблем требуются значительные финансовые инвестиции и большой временной период. Эти параметры необходимо менять в сторону улучшения, но это долгосрочные инвестиции.

Третий показатель влияния на реагирование — это расстояние. На первый взгляд, его вообще невозможно изменить, разве что заняться пересмотром расположения спасательных подразделений, для дальнейшего обустройства новых подразделений или

¹³⁷ БРУШЛИНСКИЙ, Н.Н., СОБОЛЕВ, Н.Н. *Математическая модель расчета радиуса выезда оперативных отделений пожарной охраны по вызовам / Пожарная техника и пожаротушение на объектах народного хозяйства: сб. науч. тр. М.: ВИПТШ МВД СССР, 1986. С. 58-66.*

дислокации спасательных команд. Этот подход является финансово затратным и долгосрочным. Автор предлагает метод по сокращению расстояния в два, а в некоторых случаях и в три раза, что в свою очередь приведёт к уменьшению времени реакции в два и, соответственно, в три раза, тем самым увеличит количество зон выездов и территорий, на которых уменьшится время реагирования.

3.2. Построение пространственных географических моделей сокращения расстояний при использовании метода геомоделирования

В административно-территориальном плане Молдова разделена на 32 района и 13 муниципиев, в которых, согласно штатной структуре Главного Инспектората по Чрезвычайным Ситуациям, расположены 48 спасательных подразделений. Согласно плану привлечения сил и средств, определены зоны выездов для каждого подразделения, в пределах административно-территориального деления. Анализ показывает, что из 1 547 населённых пунктов только 832 находятся в зоне двадцатиминутного реагирования. Остальные 715 населённых пунктов расположены за пределами 18-километровой зоны, из которых 661 населённый пункт входит в зону с расстоянием от 19 до 36 км, что вдвое больше допустимой нормы. Для 52 населённых пунктов норма превышена в 2,8 раза. У двух поселений допустимое расстояние превышено в 3 раза. Другими словами, в 46,2% пунктов население не получит помощи за 20 минут, установленных национальными и международными стандартами^{138 139}.

В предлагаемой модели для решения поставленной задачи – сокращение дистанции реагирования на чрезвычайные ситуации – необходимо обеспечить следующие требования:

- 1) каждый объект должен иметь уникальный идентификатор;
- 2) объекты описываются в двухмерном пространстве;
- 3) объект может иметь динамические характеристики;
- 4) объекты могут составлять иерархическую структуру логической подчинённости, то есть быть не только обособленными элементами определённой местности, а строиться по иерархическому признаку, рассмотренному на рисунке 1.7., или по ведомственной принадлежности;

¹³⁸ АБДУРАГИМОВ, Г.И. *К оптимизации районов выезда пожарных частей г. Москвы* / Г.И. АБДУРАГИМОВ // Противопожарная защита жилого комплекса города Москвы: материалы науч.-практ. конф. М.: МИПБ МВД России, 1998. С. 90-91.

¹³⁹ АБДУРАГИМОВ, Г.И. *О проблеме оптимизации границ районов выездов пожарных подразделений города* / Пожаровзрывобезопасность. 2000. № 1. С. 3-6.

- 5) каждый объект должен сопровождаться текстовой информацией, собранной на этапе составления паспорта объекта;
- 6) объект имеет несколько распределённых в пространстве характеристик;
- 7) объект может иметь сложную форму как представленную совокупность простых примитивов.

Данные собираются и вносятся в базу данных соответствующими специалистами, при соблюдении структуры вышеописанных требований. Описания объектов, получаемые из разных источников сбора и обработки информации, должны подлежать единому стандарту логической обработки. К примеру, данные о подразделениях реагирования поступают из Генерального Инспектората по Чрезвычайным Ситуациям, данные об объектах и населённых пунктах – из органов статистики, кадастровой службы и органов местного самоуправления.

Для этой задачи также необходимо соблюдать минимальные требования к географическим информационным системам. Технология должна:

- 1) позволять легко вносить и обрабатывать поступающие данные;
- 2) учитывать и отображать изменения динамических характеристик в режиме реального времени;
- 3) поддерживать не менее 8 информационных слоёв;
- 4) позволять строить маршруты и измерять реальные расстояния на основе имеющихся слоёв автотранспортной инфраструктуры;
- 5) технология геоинформационных систем должна быть бесплатной;
- 6) должна поддерживать веб-интерфейс и позволять одновременно работать в различных операционных системах, как на компьютерах, так и на телефонах и планшетах;
- 7) быть защищенной от атак и взломов;
- 8) позволять переключаться между разными типами карт (базовая карта местности, спутник, рельеф, политическая, физическая и т.д.).

Ввиду статичности карты на бумажных носителях теряют свою актуальность. Если все описанные выше требования нанести на бумажную карту, то из-за большого объёма информации карта станет нечитабельной, захлавленной и перегруженной ненужными сведениями. Кроме того, оперативные изменения, наносимые на карту, видит только человек, занятый лишь этой задачей. Другая категория аналитиков получит доступ к бумажной карте только после завершения её изменения. Ввиду быстротечности процессов при возникновении чрезвычайных ситуаций аналитики, принимающие решения, смогут

получить карту на этапе завершения реагирования, а в некоторых случаях и после окончания всех работ.

Использование геоинформационных систем позволяет наносить на карту только необходимую информацию об объекте в нужный момент времени. Это, в свою очередь, визуально улучшает информативность последней, что повышает эффективность восприятия и анализа. Сама технология геоинформационных систем позволяет оживить карту, делает её динамическим интерактивным объектом, благодаря следующим свойствам:

- 1) изменение масштаба карты;
- 2) изменение отображаемых объектов на карте;
- 3) преобразование картографических проекций;
- 4) переключение между базовыми слоями разных типов;
- 5) изменение способа отображения объектов (различные по форме иконки, различная величина иконок и деление по цветовой палитре, различные типы линий, появление объектов в зависимости от масштаба и т.д.)
- 6) лёгкость внесения любых изменений¹⁴⁰. Как было сказано ранее, план привлечения сил и средств был составлен согласно административному делению района и расположению основных автотранспортных дорог с наилучшим покрытием.

На первом шаге решения поставленной задачи, путём применения метода геоинформационных систем, была составлена карта месторасположения районных центров, в которых имеются подразделения реагирования. Полученные данные были наложены на слой административного деления Республики Молдова (рисунок 3.3).

На карте очень хорошо видно, что в некоторых районах подразделения реагирования, обозначенные красными точками, не находятся строго в центре административного района, а смещены к краям зон ответственности (например, Унгены, Кантемир, Яловены, Чимишлия, Бричаны и т.д.), что приводит к существенному увеличению дистанции при реагировании.

Для уменьшения времени реакции предлагается пересмотреть национальный план привлечения сил и средств таким образом, чтобы применялись правила, не зависящие от административного деления Республики Молдова. Для этого было введено следующее базовое условие: на происшествие должно выезжать ближайшее по расстоянию подразделение.

¹⁴⁰ ХРАМОВ, И.С. *Геоинформационные модели и методы представления и оценки обстановки в ближней морской зоне с использованием искусственных нейронных сетей*. Диссертация на соискание учёной степени кандидата технических наук. Санкт-Петербург: 2020. 217 с.

Из всех существующих ГИС-технологий, под описанные выше требования подходит технология maps.google.com, при помощи которой для начала были точно определены

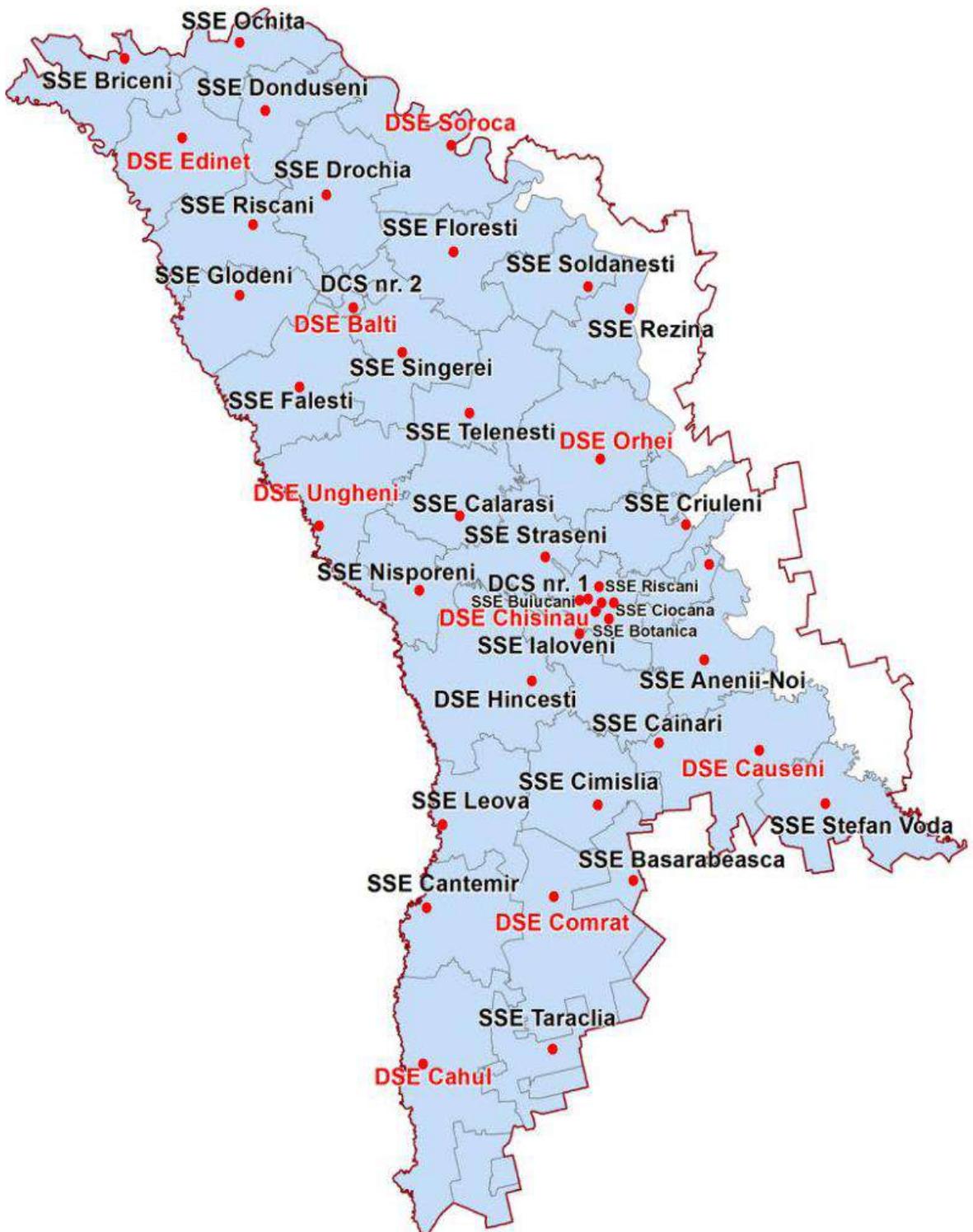


Рисунок 3.3. Географическое расположение районных центров в пределах зон административного деления Республики Молдова [разработано автором]

географические координаты подразделений реагирования¹⁴¹ ¹⁴². В зависимости от иерархической принадлежности каждому подразделению была присвоена соответствующая иконка.

-  – управления по чрезвычайным ситуациям;
-  – секция спасателей и пожарных;
-  – пост спасателей и пожарных.

Все указанные выше объекты, принадлежащие Генеральному Инспекторату по Чрезвычайным Ситуациям, были собраны в одном информационном слое.

Такой же подход был применён для создания следующего слоя, на котором собраны объекты экстренного реагирования на чрезвычайные ситуации подразделений добровольных пожарных формирований.

-  – пост добровольных пожарных с круглосуточным режимом работы 24/24;
-  – пост добровольных пожарных, для которых необходимо время для сбора спасательной команды.

Дополнительно создан слой добровольно-пожарных формирований, которые предлагается составить на основании Постановления Правительства № 202 от 14.03.2013 года¹⁴³. Так как у будущих добровольных сил реагирования ещё нет географических координат, было принято решение, что географической точкой будет определён центр населённого пункта. Последний не участвовал в пересмотре плана реагирования. Предполагается, что с началом функционирования нового пункта сил реагирования план реагирования будет пересматриваться.

-  – планируемый пост добровольных пожарных.

¹⁴¹ API Карт Google // Сайт компании Google Inc. Доступен: <https://www.google.ru/maps/>

¹⁴² СИБИРЯКОВ, М.В. *Информационно-аналитическая поддержка управления оперативными пожарно-спасательными подразделениями*. Диссертация на правах рукописи. М.: 2018

¹⁴³ Постановления Правительства № 202 от 14.03.2013 года, об утверждении Программы по консолидации службы спасателей и пожарных в сельских населенных пунктах Республики Молдова. Опубликовано: 22.03.2013 в *Monitorul Oficial al Republicii Moldova* Nr. 60-63, с изменениями и дополнениями. [Цитируется 20.10.15] Доступен: <http://lex.justice.md/viewdoc.php?action=view&view=doc&id=347185&lang=2>

На рисунке 3.4 показана карта расположения всех спасательных подразделений в Республике Молдова, созданная по условию технологии, описанной выше. С левой стороны показаны слои, которые можно отключать или включать в зависимости от поставленной задачи.

Наличие географических данных о расположении спасательных подразделений позволило более точно пересматривать зоны возможного реагирования, которые не были привязаны к административному делению территории, а основной подход направлен на уменьшение времени реагирования по наикратчайшему пути для каждого подразделения в отдельности.

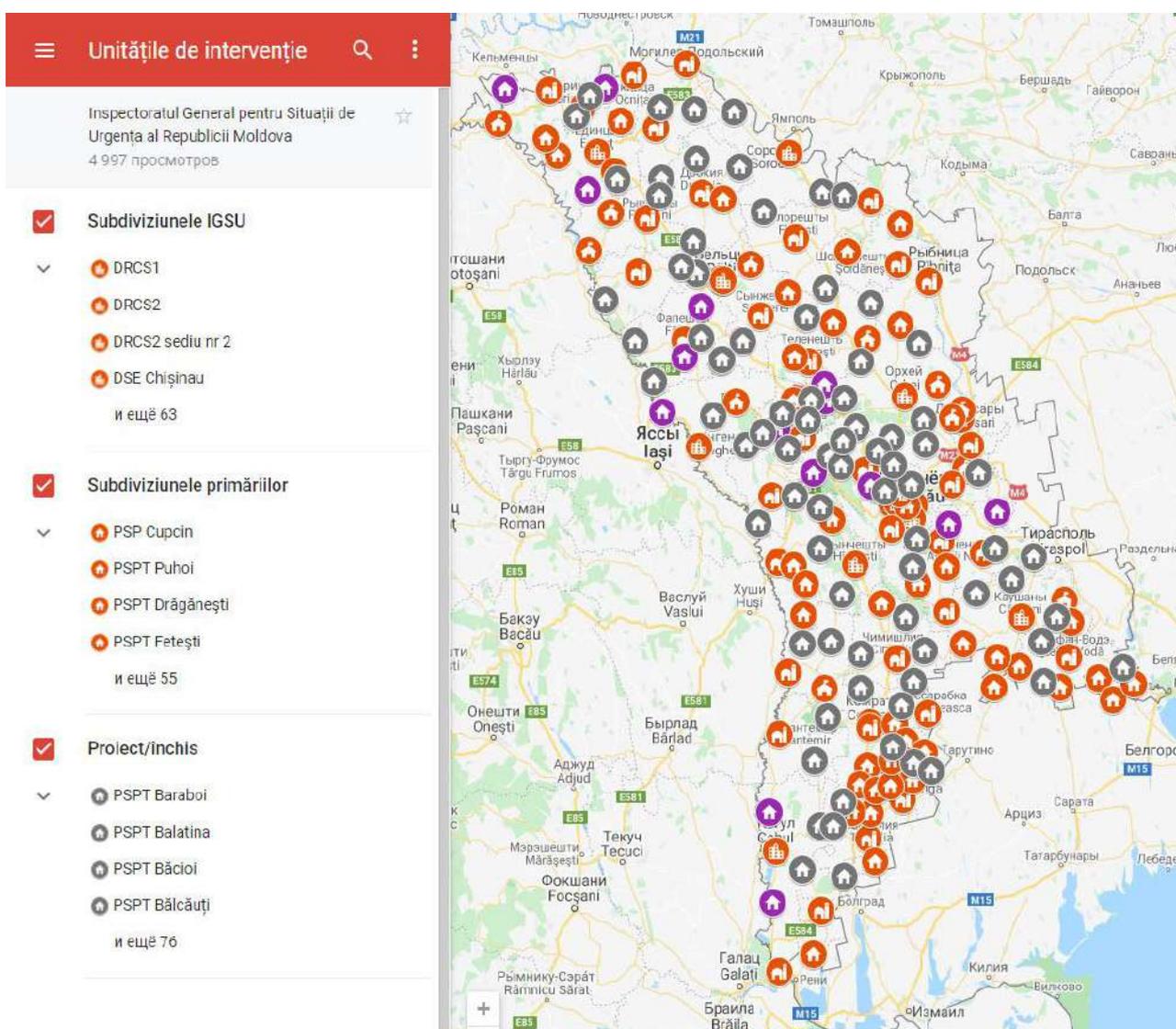


Рисунок 3.4. Карта расположения сил экстренного реагирования подразделений спасателей и пожарных в Республике Молдова [разработано автором]

Выделив необходимое подразделение, с правой стороны карты, получаем информацию о подразделении, зонах и средствах реагирования (рисунок 3.5). При необходимости в блок информации можно вносить другие актуализированные текстуальные изменения.

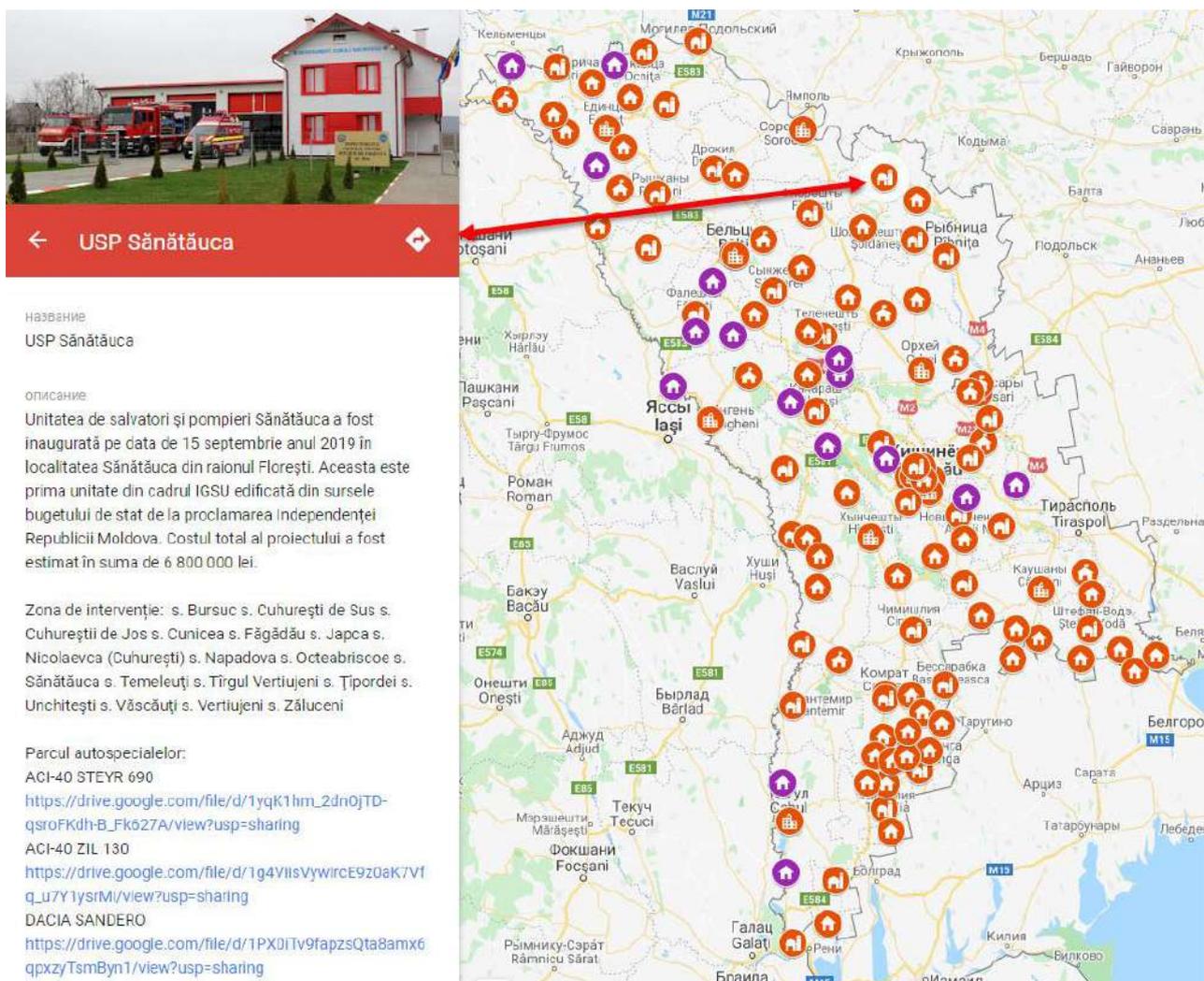


Рисунок 3.5. Отображаемая информация о подразделении села Санатэука

[разработано автором]

3.3. Эффективность применения геоинформационного моделирования при пересмотре расстояний и определении состава зон реагирования на чрезвычайные ситуации.

Пример 1: Населённый пункт Кетросу административно-территориально расположен в районе Анений Ной, расстояние между двумя пунктами составляет в среднем 17,3 км (рисунок 3.6). Средняя скорость автомобиля 60 км/час. Максимальное время в пути составляет 17 минут, рассчитывается по формуле:

$$T = S/V = 17,3 \text{ км} / 60 \text{ км/час} = 17 \text{ мин.} \quad (3.10)$$

где t – время, s – путь, а v – скорость.

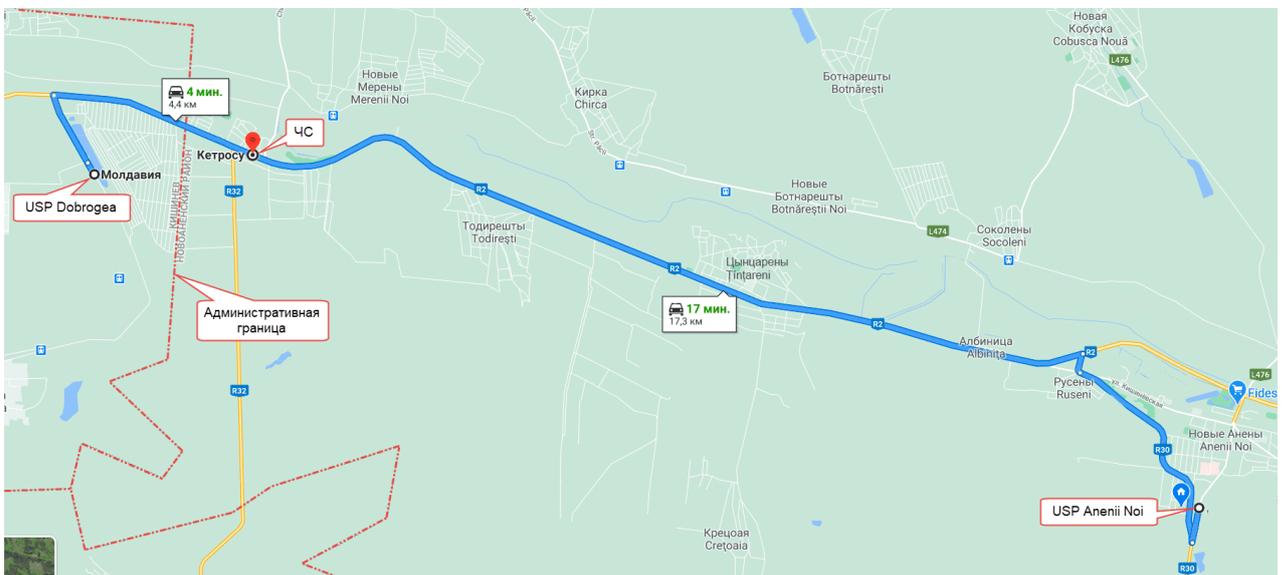


Рисунок 3.6. Карта маршрутов реагирования в село Кетросу [разработано автором]

Согласно графической модели, представленной на рисунке 3.1, для расчёта времени реакции выстраивается следующая формула:

$$T_{rc} = T_o + T_i + T_d + T_{dm} + T_{mt} + T_a + T_{id}, \quad (3.11)$$

где:

T_{rc} – время реакции на чрезвычайную ситуацию,

T_o – временной этап ответ оператора,

T_i – временной этап интервью,

T_d – временной этап ответ диспетчера,

T_{dm} – временной этап принятия решения,

T_{mt} – временной этап передачи миссии,

T_a – временной этап сбор по тревоге,

T_{id} – временной этап в пути.

Так как часть значений имеет постоянную максимальную величину, установленную регламентом и измеряемую в минутах, данную формулу можно упростить, объединив эти величины в следующий показатель $T_{гр}$,

$$T_{гр} = T_o + T_i + T_d + T_{dm} + T_{mt} + T_a \quad (3.12)$$

где:

$T_{гр}$ – временной этап приёма и обработки поступающей информации,

T_o – временной этап ответа оператора,

T_i – временной этап интервью,

T_d – временной этап ответ диспетчера,

T_{dm} – временной этап принятия решения,

T_{mt} – временной этап передачи миссии,

T_a – временной этап сбор по тревоге.

Подставляя из графической модели значения (рисунок 3.1), получим максимальное константное значение, равное 6 минутам.

$$T_{гр} = 10_{сек} + 50_{сек} + 10_{сек} + 50_{сек} + 60_{сек} + 120_{сек} = 300_{сек} = 5_{мин} \quad (3.13)$$

Следовательно, 6 минут – это максимально необходимое время, которое затрачивается оператором и диспетчером на приём и обработку поступающей информации до получения сообщения о выезде на чрезвычайную ситуацию. Соответственно формула расчёта времени реакции для села Кетросу будет выглядеть следующим образом:

$$T_{гс} = T_{гр} + T_{id} \quad (3.14)$$

где $T_{гр} = 5_{мин}$, $T_{id} = 17_{мин}$

$$T_{гс-Новые Анены-Кетросу} = 5_{мин} + 17_{мин} = 22_{мин} \quad (3.15)$$

При рассмотрении карты визуально было установлено, что ближайшим спасательным подразделением является пожарная часть из населённого пункта Добружа, который территориально принадлежит муниципию Кишинёв. До той же географической точки, где произошла чрезвычайная ситуация, расстояние составляет 4,4 км, что в 4 раза меньше, чем из Новых Анен. В таком случае, при замене первого подразделения на второе, среднее время реакции составляет не более 10 минут, что в 2,3 раза меньше первоначального значения.

$$T_{гс-Добружа-Кетросу} = T_{гр} + T_{id} = 5_{мин} + 4_{мин} = 9_{мин} \quad (3.16)$$

Пример 2: На рисунке 3.7 приведён пример из того же плана для населённого пункта Новые Мерены, территориально принадлежащего району Анений Ной, который находится на карте чуть выше населённого пункта Кетросу.

Анализ дорожной инфраструктуры демонстрирует: для того, чтобы попасть в Новые Мерены, силам экстренного реагирования из Добружа и Новых Анен необходимо проехать через населённый пункт Кетросу. Согласно существующему плану реагирования, в населённый пункт должны выезжать силы реагирования из Анений Ной.

Для уменьшения времени реакции также предлагается, чтобы в населённый пункт Новые Мерены первыми выезжали силы экстренного реагирования из Добружа. Рациональность принятого решения подтверждаются расчетами. Для подразделения Анений Ной расстояние составляет 20 километров, среднее время в пути – 22 минуты, соответственно среднее время реакции не должно превышать 28 минут.

$$T_{гс-Анений\ Ной-Мерений\ Ной} = T_{гр} + T_{ид} = 5 \text{ мин} + 22 \text{ мин} = 27 \text{ мин} \quad (3.17).$$

Для подразделения Добружа расстояние в среднем составляет 7,7 километров, где среднее время в пути – 8 минут, соответственно среднее время реакции не должно превышать 14 минут.

$$T_{гс-Добружа-Мерений\ Ной} = T_{гр} + T_{ид} = 5 \text{ мин} + 8 \text{ мин} = 13 \text{ мин} \quad (3.18).$$

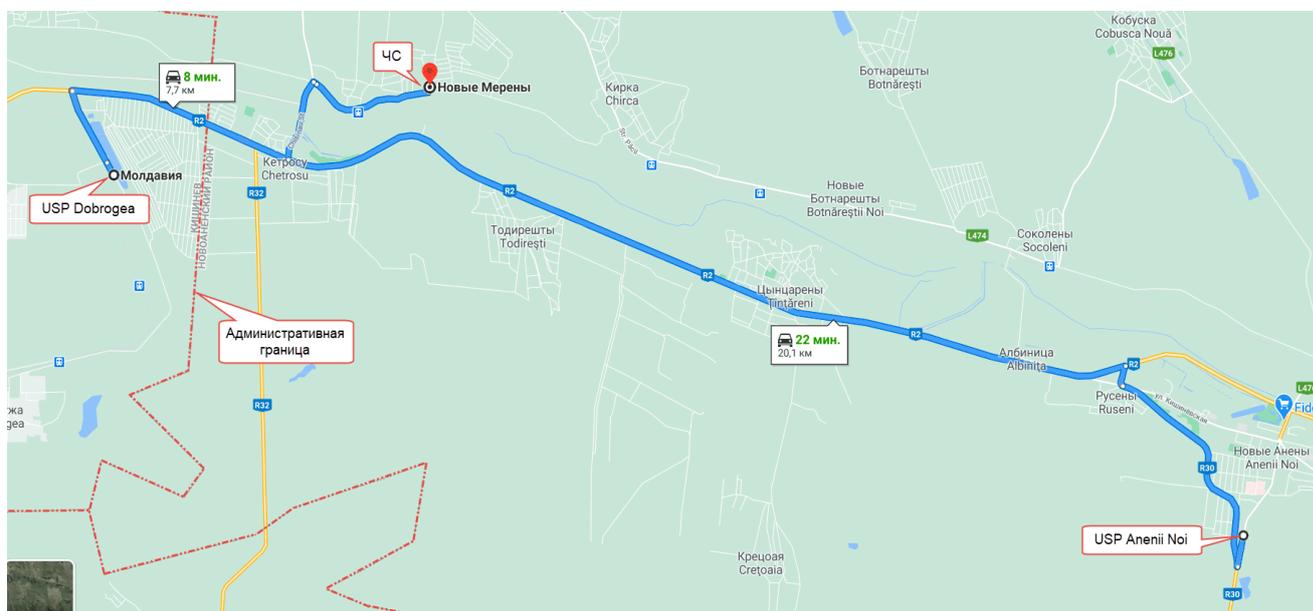


Рисунок 3.7. Карта маршрутов реагирования в село Новые Мерены [разработано автором]

Пример 3: Маршрут реагирования в населённый пункт Реуцел Фалештского района, (рисунок 3.8). Сам населённый пункт находится в 8,8 км от города Бельцы. Согласно плану реагирования, в этот населённый пункт должны выезжать силы реагирования из районного центра Фалешт, которые находятся на расстоянии 22,1 км. Подставляя значения в формулу, получаем среднее время реакции.

$$T_{\text{Гс-Бэлць-Реуцел}} = T_{\text{Гр}} + T_{\text{ид}} = 5 \text{ мин сбор} + 9 \text{ мин пути} = 14 \text{ мин} \quad (3.19)$$

$$T_{\text{Гс-Фэлешть-Реуцел}} = T_{\text{Гр}} + T_{\text{ид}} = 5 \text{ мин сбор} + 22 \text{ мин пути} = 27 \text{ мин} \quad (3.20)$$

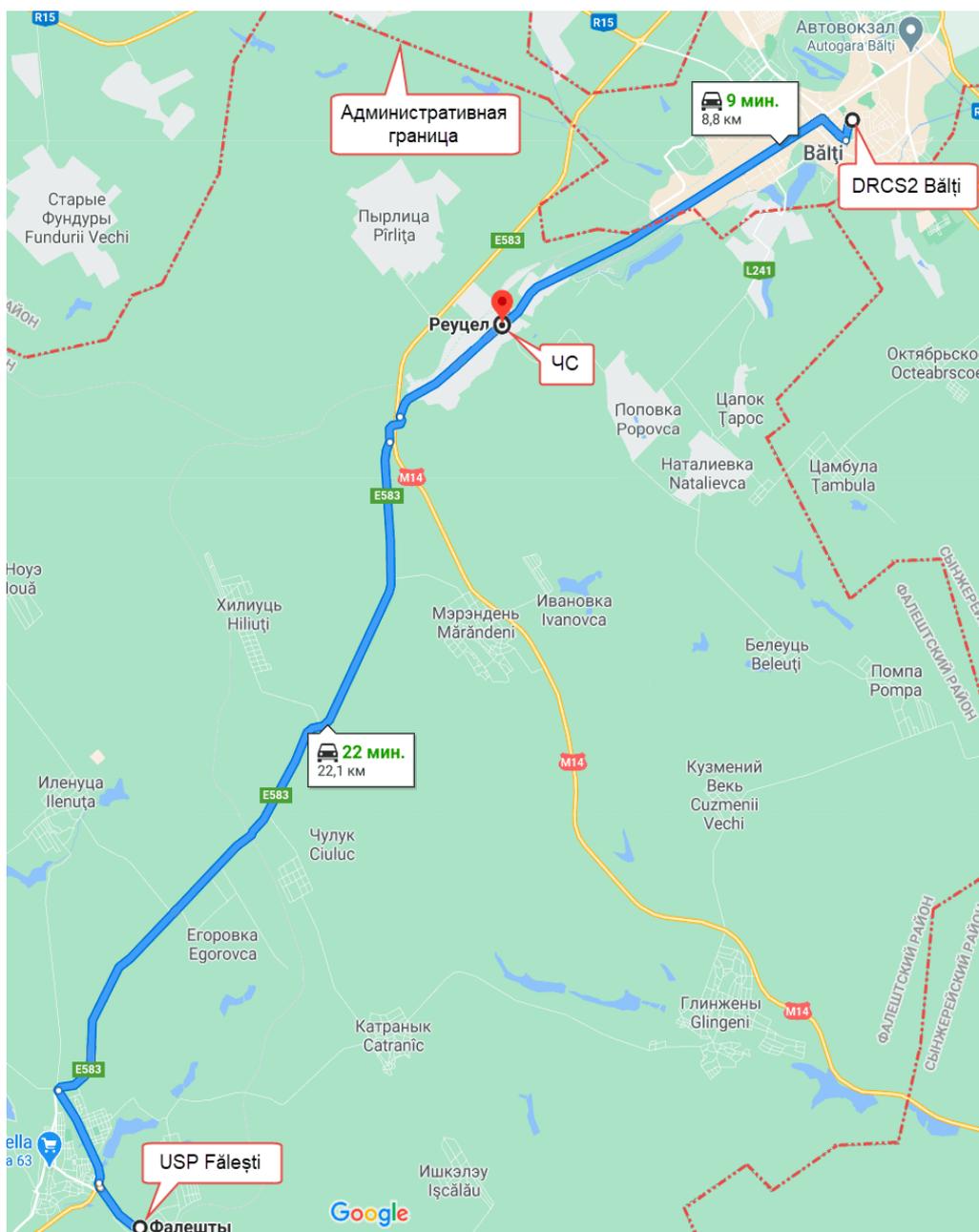


Рисунок 3.8. Карта маршрутов реагирования в село Реуцел [разработано автором]

На рисунке 3.9 представлен старый план зоны экстренного реагирования гарнизона Бэлць, с площадью 95 км². В состав её входило 3 населённых пункта, в котором проживает 149 097 человек.

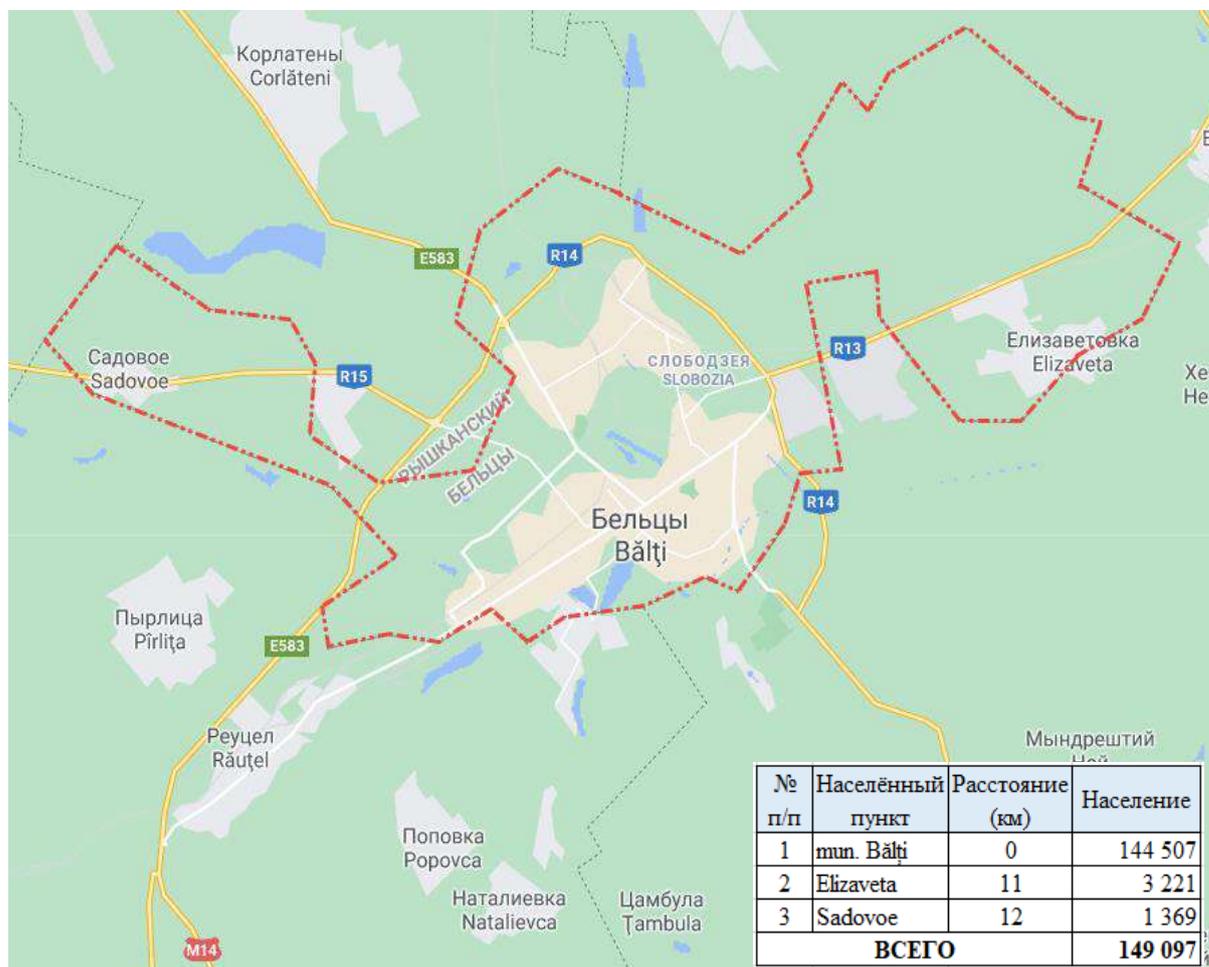


Рисунок 3.9. Карта зоны реагирования гарнизона Бэлць по старой методологии [разработано автором]

На рисунке 3.10 представлена зона реагирования гарнизона Бэлць после пересмотра плана экстренного реагирования. Результат демонстрирует, что площадь зоны реагирования увеличилась примерно до 370 км², в состав зоны экстренного реагирования входят 23 населённых пункта, в которых проживает 183 791 человек. Изменение плана экстренного реагирования позволило 34 694 гражданам получить помощь в стандартизированном временном периоде.

Вышеописанный метод был применён для всех 1 540 населённых пунктов Республики Молдова. Примеры разработанных карт и движения маршрутов специализированной техники по первому и второму номеру выезда приведены в приложении №3.

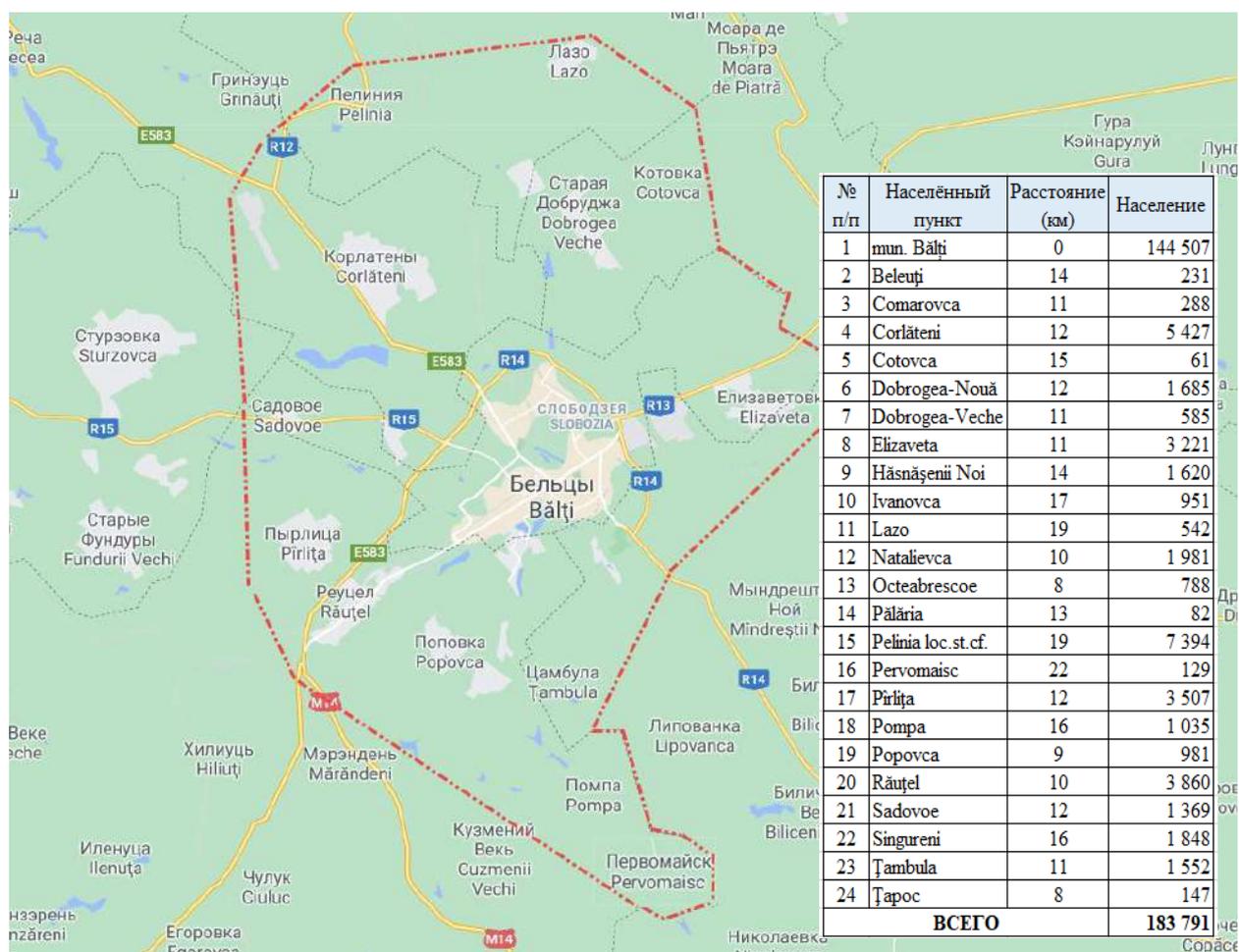


Рисунок 3.10. Карта зоны реагирования гарнизона Бэлць по новой методологии [разработано автором]

Расчёты демонстрируют, что сокращение времени в пути в 3-4 раза, в свою очередь, уменьшает время реакции в два раза. Таким образом, применяя метод пересмотра плана реагирования с применением метода ГИС, по принципу выезда к месту чрезвычайной ситуации ближайшего подразделения экстренного реагирования, независимо от административно-территориального деления, позволит сократить время реакции до 60%, существенно увеличив количество населённых пунктов, в которых гарантированно будет оказана помощь населению в пределах международных временных стандартов реакции на вызовы от чрезвычайных ситуаций – не более 20 минут¹⁴⁴.

Применение данного метода не требует финансовых инвестиций. С административно-управленческой стороны экономически оправдан, так как существенно снижает износ техники, в 3-4 раза сокращаются затраты на топливо, затраченное на этапе

¹⁴⁴ Постановление Правительства Nr. 908 от 05.11.2014 о регламентировании организации сил и средств Службы гражданской защиты и чрезвычайных ситуаций, подведомственной Министерству внутренних дел. Опубликован: 07.11.2014 в Monitorul Oficial al Republicii Moldova Nr. 333-338. Доступен: <http://lex.justice.md/viewdoc.php?action=view&view=doc&id=355328&lang=2>.

следования к месту чрезвычайной ситуации, износ автомобильной техники. После внедрения данного метода на практике было зафиксировано сокращение времени реакции в среднем на 1 минуту 33 секунды по всей территории Республики Молдова.

После внедрения в программный комплекс CoodCom, развёрнутый в национальном центре 112 Республики Молдова¹⁴⁵, алгоритма графической модели времени реагирования на экстренные вызовы (рисунок 3.1, стр. 97), спустя шесть месяцев был проведён анализ контрольных точек реагирования на границе зон ответственности между диспетчерами и подразделениями экстренного реагирования.

Результат за второе полугодие отражен в таблице 3.1. В первой колонке представлены подразделения экстренного реагирования Генерального Инспектората по Чрезвычайным Ситуациям Республики Молдова, объединённые по 11 управлениям.

Во второй колонке – количество выездов экстренного реагирования в период 01.07.2020–01.01.2021. За данный период всего было зарегистрировано 6 014 экстренных выездов.

В колонке 3 представлено среднее время передачи миссии, T_{mt} (60 сек), которое включает в себя время, затраченное диспетчером на набор номера телефона для установления связи с подразделением экстренного реагирования, передачи информации, на какую чрезвычайную ситуацию необходимо реагировать с указанием точного адреса. Время фиксируется сразу после получения диспетчером подтверждения от подразделения экстренного реагирования о принятии сообщения.

В колонке 4 отражено среднее время сбора по тревоге, t_a , команды экстренного реагирования. Вычисляется путём суммирования времени сбора по тревоге подразделения экстренного реагирования, времени надевания специализированного обмундирования, времени посадки спасательной команды в машину до начала движения машины с экипажем на выполнение миссии.

¹⁴⁵ Site-ul oficial al Serviciul Național Unic Pentru Apelurile de Urgență 112 din Republica Moldova <https://112.md>.

Таблица 3.1. Группировка количества экстренных выездов по подразделениям и средних временных значений $T_{mt} = t_{\text{передачи-миссии}}$ и $T_a = t_{\text{сбор}}$ [разработано автором]



Apeluri de răspuns în perioada

01/07/2020 - 01/01/2021



Subdiviziunea	nr Intervenții	Țimp mediu de răspuns	Țimp mediu de alarmare
01. mun.Chisinau	1599	00:32	01:35
DSP-1 Ciocana	350	00:34	01:11
DSP-2 Cănturu	301	00:30	01:28
DSP-3 Buiucani	243	00:32	01:45
DSP-4 Botanica	387	00:29	01:43
DSP-5 Râșcani	318	00:37	01:51
02. Directia SE mun.Chisinau	708	00:29	01:33
DRCS-1	311	00:29	01:54
USP-11 Anenii Noi	123	00:29	01:15
USP-20 Criuleni	81	00:25	00:57
USP-30 Ialoveni	67	00:41	01:20
USP-41 Strășeni	126	00:28	01:28
03. Directia SE mun.Balti	760	00:33	01:37
USP-36 Râșcani	83	00:33	02:45
USP-37 Singerei	88	00:30	01:25
USP-28 Glodeni	70	00:30	01:52
USP-24 Fălești	91	00:36	01:44
DRCS-2	428	00:33	01:22
04. Directia SE Cahul	518	00:29	01:26
DSP-6 Cahul	291	00:24	01:19
USP-18 Căntemir	100	00:28	01:36
USP-27 Giurgiulești	27	00:25	01:26
USP-42 Taraclia	100	00:43	01:35
05. Directia SE Causeni	211	00:33	01:28
USP-14 Causeni	96	00:31	01:50
USP-15 Cainari	39	00:36	01:02
USP-40 Ștefan Vodă	76	00:33	01:14
06. Directia SE Edineț	423	00:41	01:43
USP-33 Ocnița	75	00:40	01:50
USP-13 Briceni	57	00:47	02:02
USP-21 Dondușeni	100	00:56	01:16
USP-23 Edineț	191	00:32	01:48
07. Directia SE Hîncești	290	00:34	01:11
USP-29 Hîncești	120	00:34	01:07
USP-31 Leova	83	00:36	01:19
USP-19 Cîmislia	87	00:33	01:07
08. Directia SE Orhei	259	00:30	01:23
USP-43 Telenesti	82	00:30	01:14
USP-38 Săldănești	51	00:30	01:36
USP-35 Rețina	126	00:30	01:24
09. Directia SE Soroca	486	00:33	01:47
USP-39 Soroca	180	00:31	01:43
USP-25 Florești	167	00:30	01:56
USP-22 Drochia	139	00:37	01:42
10. Directia SE Ungheni	417	00:27	01:14
USP-17 Călărași	116	00:34	01:11
USP-32 Nisporeni	107	00:27	01:18
USP-44 Ungheni	194	00:24	01:14
11. Directia UTA Gagauzia	343	00:44	01:49
USP-45 Vulcanesti	64	00:40	01:44
USP-16 Ceadir Lungă	58	00:43	01:39
DSP-7 Comrat	140	00:53	02:07
USP-12 Basarabeasca	81	00:35	01:30
Total	6014	00:33	01:33

Полученные результаты фиксируют время перехода ответственности между диспетчерами и силами экстренного реагирования в среднем за 33 секунды в масштабах Республики Молдова. Другими словами, диспетчеры успевают передать информацию о предстоящей миссии силам реагирования в среднем за 33 секунды, соответственно силы реагирования в течение этого же промежутка времени осознают, на что им предстоит реагировать, что практически на 45% меньше расчетного времени, которое равно 60 секундам (рисунок 3.11).

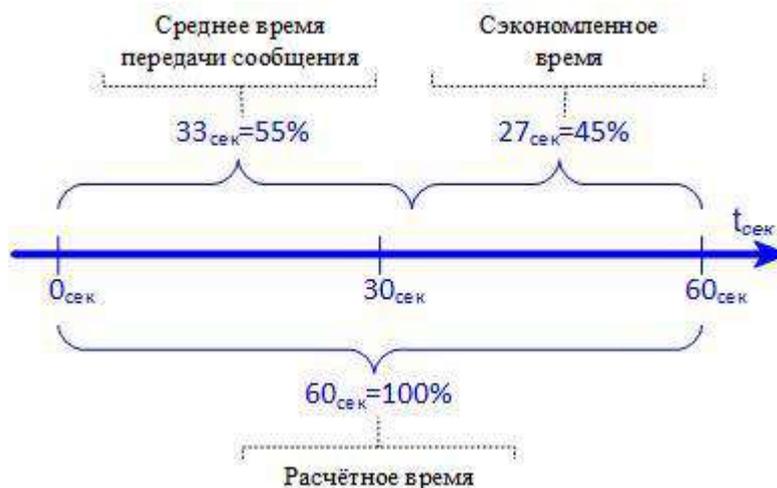


Рисунок 3.11. Графическая модель временного периода передачи миссии [разработано автором]

Данные таблицы демонстрируют факт, что все подразделения вкладываются в установленный норматив для передачи и приёма миссии в 60 секунд. В то же время имеются отдельные подразделения, которые всё же находятся выше среднего показателя, явно выделяясь своими результатами, к примеру Управление Чрезвычайных Ситуаций Единец, где среднее время передачи и приёма миссии составляет 41 секунду, а в некоторых его подразделениях средний временной показатель достигает значения 56 секунд.

Ввиду того, что в других подразделениях время передачи миссии реагирования равно или меньше среднего значения, можно сделать вывод, что диспетчеры на все экстренные вызовы реагируют в одинаковых временных рамках. Следовательно, при проведении контроля временного показателя ($T_{мт}$) им будет уделено меньше внимания.

Ещё один немаловажный показатель экстренного реагирования — это временная характеристика сбора по тревоге, которая отражена в четвёртой колонке. На этапе разработки временной шкалы реагирования (рисунок 3.1, стр. 97) проводились консультации по определению времени сбора, предлагались разные временные интервалы в пределах от 1 до 5 минут. В результате проведения определённых мероприятий

(консультаций, инструктаж, тренировок и др.) удалось установить, что время сбора по тревоге сил реагирования не должно превышать 120 секунд, то есть двух минут.

На практике, в среднем по Республике Молдова этот показатель равен 93 секундам или одной минуте 33 секундам, что на 22,5% меньше расчётного. Данные результаты подтверждают верность расчётов выбранного временного промежутка, демонстрируя его стабильность. Так же, как и в первом случае, требуется обращать внимание на подразделения, у которых этот показатель превышает установленные временные рамки или значительно выше среднего временного показателя.

Так как временной промежуток сбора по тревоге определяется автоматически, как разность между временем поступления сообщения о подтверждении выезда на миссию и входящим звонком с подтверждением о выезде. Если этот показатель не определяется автоматически, то необходимо дополнительно проводить контрольное хронометрирование диспетчеров на валидацию времени выезда.

Для выявления причин возникновения завышенных показателей команде сотрудников, которые осуществляют контроль и анализ реагирования, необходимо проверить следующие организационные показатели в подразделениях экстренного реагирования:

- 1) организация несения службы в подразделении;
- 2) дата последнего инструктажа и тренировки по приему информации от диспетчерской службы;
- 3) время суток, когда было наибольшее отклонение по времени на этапе передачи миссии;
- 4) каналы связи, используемые диспетчером;
- 5) исправность каналов связи, их помехоустойчивость;
- 6) проверка психологического состояния всех сотрудников проверяемого подразделения;
- 7) проведение дополнительного обучения по данной проблеме.

3.4. Оптимизация взаимодействия функциональных работников, принимающих решения при реагировании на чрезвычайные ситуации

Как правило, при вводе в эксплуатацию нового программного продукта остро стоит вопрос точного ввода поступающих данных. Эта информация напрямую влияет на результат принятого решения, а также на получение полного, подробного результата реагирования. Если полученные результаты оптимальны, они могут лечь в основу пересмотра и совершенствования процесса реагирования.

Если на этапе сбора и ввода будет введена смешанная неструктурированная информация, то на выходе на этапе анализа сложно будет получить качественные аналитические отчёты. Поэтому важно проводить хорошую подготовку персонала, принимающего участие в реагировании на чрезвычайные ситуации.

Оценка знаний является одной из основных и сложных задач. Методом исследования уровня знаний, умений, навыков, способностей и других качеств участников реагирования является такая форма контроля как тест.

В последние годы тестирование как метод оценки знаний приобретает всё большую популярность. Сам процесс можно разделить на следующие основные действия:

- 1) составляют вопросы в программе Microsoft Word и сохраняют в памяти компьютера;
- 2) перед началом теста задания распечатывают на принтере;
- 3) последние раздают тестируемому на бумажном носителе;
- 4) испытуемый выполняет тест;
- 5) тест возвращается для проверки руководителю, который оценивает его;
- 6) после проверки результаты теста заносят в журнал вручную;
- 7) далее результаты оглашаются тестируемому с объяснением допущенных ошибок.

Из вышеперечисленного видно, что тестирование является одним из самых трудоёмких процессов для лиц, проводящих тестирование. Как правило, у них не остаётся времени на аналитику и составление статистики усвоения тестируемыми части учебного материала. В то же время эти действия помогли бы выявить слабые места в обучении, откорректировать учебный процесс и уделить больше внимания объяснению тех учебных тем и процессов, где тестируемые делают больше всего ошибок.

С этой целью предложенный ниже метод позволяет автоматизировать процесс тестирования, тем самым высвобождать время тестирующему, уменьшать время проверки и получения результата, что в 100 раз быстрее по сравнению с проведением тестов на

бумажных носителях. Данный метод позволяет не только проводить аналитику в виде наглядных графиков и диаграмм по проведенному тесту, но и собрать все результаты, которые моментально заносятся в электронный журнал по каждому тестируемому отдельно в таблицу Excel. На основе полученных результатов данные таблицы можно группировать по учебным группам или классам. Этот метод был протестирован на группе диспетчеров Главного Инспектората по Чрезвычайным Ситуациям Республики Молдова.

В основу метода легла 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

Google Forms — это приложение для администрирования опросов. В формах представлены все функции для совместной работы и обмена, которые можно найти в документах, листах и слайдах.

Google Sheets — программа для работы с электронными таблицами.

Оба приложения написаны на языке программирования: JavaScript.

Одно из их преимуществ – возможность создавать, редактировать и просматривать как формы, так и таблицы на любом устройстве – телефоне, планшете или компьютере, при этом не требуется финансовых затрат на технологию.

Google Forms состоят из двух частей, назовём их *обратной стороной* (back end) и *лицевой стороной* (front end):

– с первой, обратной, стороной работает тестирующий. Он создает список вопросов, отмечает правильные ответы. Затем просматривает ответы и проверяет полученные результаты, отслеживает статистику и аналитику по всем сданным тестам.

– ко второй, лицевой, стороне имеют доступ только тестируемые.

На рисунке 3.12 приведена форма, которую заполняет тестируемый; красными звёздочками помечены поля, подлежащие обязательному заполнению.

Inspectoratul General pentru Situații de Urgență
Test nr.1 pentru funcția de dispecer al dispeceratului Centru

* **Обязательно**

Numele, Prenumele *

Мой ответ

Funcția *

Выбрать

Далее

Страница 1 из 2

Никогда не используйте формы Google для передачи паролей.

Компания Google не имеет никакого отношения к этому контенту. [Сообщение о нарушении](#) - [Условия использования](#) - [Политика конфиденциальности](#)

Google Формы

Рисунок. 3.12. Начальная страница для старта теста [разработано автором]

В тесте установлен фиксируемый список тестируемых должностей, представлен в области Funcția (рисунок 3.13).

Funcția *

Выбрать

Șef schimb

Ofițer superior

Subofițer superior

Subofițer

Ofițer DGI

Рисунок 3.13. Список тестируемых должностей [разработано автором]

Также в тесте применен метод перемешивания вопросов и ответов, которые появляются в случайном порядке, что уменьшает и даже исключает вероятность копирования ответов. Каждому вопросу присваивается соответствующая оценка в зависимости от сложности ответа.

После заполнения теста тестируемым и нажатия на кнопку ОТПРАВИТЬ (рисунок 3.14) данные автоматически и одновременно попадают как в аналитическую часть Google Forms (формы), так и в Google Sheets (таблицы).

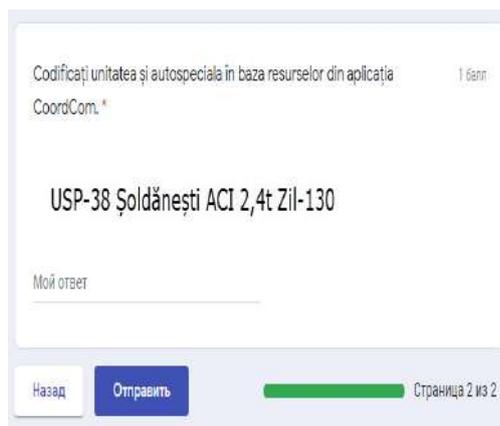


Рисунок 3.17. Окончание заполнения формы теста [разработано автором]

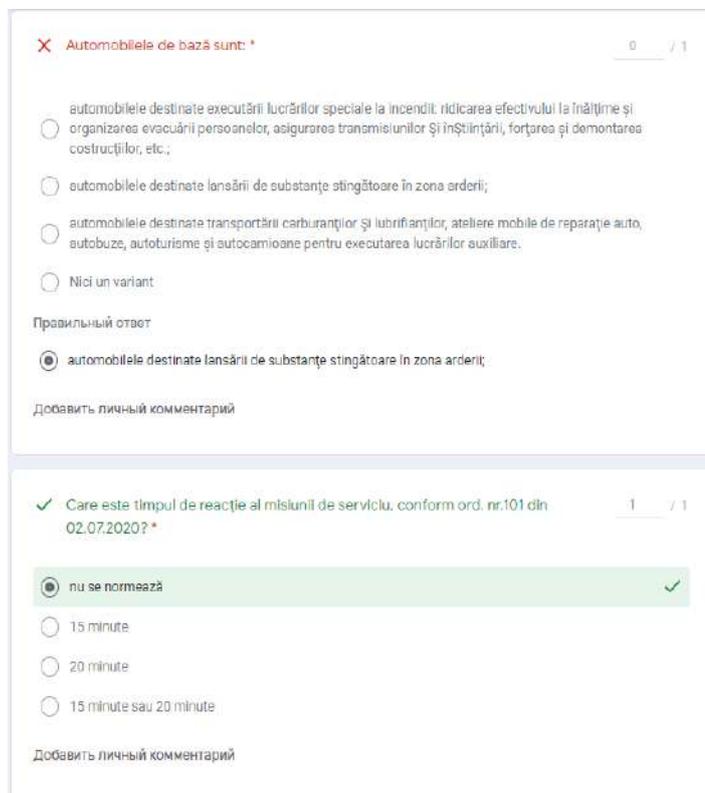


Рисунок. 3.15. Отображение результатов тестирования по каждому заданному вопросу [разработано автором]

Ответы в тесте окрашиваются в два цвета: *зелёный* – если ответ правильный, и *красный* – если неправильный.

Проверка результатов теста заключается в просмотре ответов и поиске ответов, окрашенных красным цветом (рисунок 3.15). Проанализировав ответ, тестирующий может согласиться с автоматической оценкой или повысить ее на один балл, если считает это необходимым. На нижеследующих рисунках приведены примеры аналитики и статистики

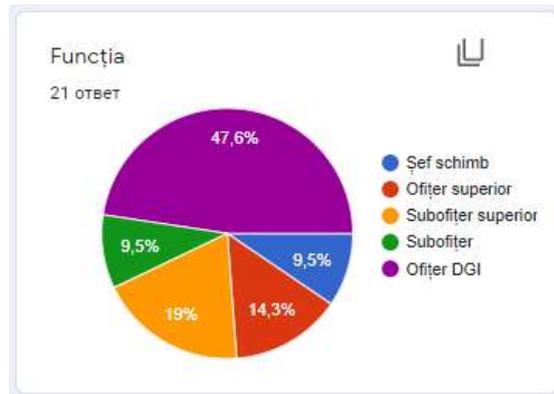


Рисунок 3.16. Анализ должностей, прошедших тестирование в процентном соотношении



Рисунок 3.17. Результаты понимания тестирующими темы по каждому вопросу теста

ответов в форме (рисунок 3.17), по которой можно быстро сделать выводы, какие вопросы вызывают затруднения у тестируемых. Полученные результаты помогают оптимизировать процесс обучения, а также уделить больше времени объяснению проблемных тем. На рисунке 3.20 представлены аналитические результаты двух вопросов, на первый из которых 84,2% тестируемых дали правильный ответ. Поэтому полоса выделена зелёным цветом. На второй вопрос правильно ответили только 38,1%, неправильные ответы дали 57,1%, это значение выделено полосой серого цвета. Полученные данные помогают тестирующему быстро определить, какая из тем плохо усваиваются на этапе обучения.

Как отмечено ранее, данные также автоматически заносятся в Google Sheets (таблицу), пример приведён на рисунке 3.18. Таблица автоматически выставляет дату и время сдачи теста в колонку «А», что позволяет понять, когда и в какое время тестируемый заполнял тест.

	A	B	C	D	E
1	Отметка времени	Баллы	%	Numele, Prenumele	Funcția
2	24.08.2020 16:26:24	16 / 18	100	Peancovschi Serghei	Ofițer DGI
3	25.08.2020 16:48:49	3 / 16	19	Junea	Ofițer DGI
4	25.08.2020 17:20:23	12 / 16	75	Alexandru Susarenco	Ofițer DGI
5	26.08.2020 7:33:52	9 / 16	56	Machidon Ghenadie	Ofițer DGI
6	26.08.2020 7:54:38	14 / 16	88	Machidon Ghenadie	Ofițer DGI
7	26.08.2020 8:00:21	14 / 16	88	Ruşica Vitali	Ofițer DGI
8	26.08.2020 8:47:35	16 / 16	100	Susarenco	Ofițer DGI
9	26.08.2020 9:56:55	13 / 16	81	Bruma Oxana	Ofițer DGI
10	26.08.2020 12:47:28	15 / 16	94	Stropșea Roman	Ofițer DGI
11	26.08.2020 12:58:09	4 / 16	25	Anghel Vadim	Ofițer DGI
12	27.08.2020 12:01:20	6 / 16	38	Bulgac Victoria	Șef schimb
13	27.08.2020 12:50:00	9 / 16	56	Gamurari Valentina	Subofițer
14	27.08.2020 13:20:03	10 / 16	63	Rusu Niina	Subofițer superior
15	28.08.2020 10:35:37	10 / 16	63	Stamatova Aliona	Subofițer superior
16	28.08.2020 10:52:41	7 / 16	44	Tatiana Voinescu	Ofițer superior
17	28.08.2020 11:23:26	11 / 16	69	Sava Tatiana	Subofițer superior
18	29.08.2020 10:04:51	11 / 16	69	GRAUR ALA	Subofițer superior
19	29.08.2020 10:34:42	9 / 16	56	Sîrbu Ncoleta	Ofițer superior
20	29.08.2020 11:39:48	9 / 16	56	Copancian Ludmila	Subofițer
21	29.08.2020 12:05:18	12 / 16	75	Natalia Cutacova	Șef schimb
22	04.12.2020 13:56:50	9 / 16	56	Aliona Voicu	Ofițer superior

Рисунок 3.18. Автоматическая таблица получаемых результатов тестирования [разработано автором]

В колонку «В» записывается число правильных ответов на 16 вопросов. В колонке «С» автоматически вычисляется процент полученных баллов. Результат автоматически подсвечивается по правилу, отражённому на рисунке 3.19, в котором белый цвет ставится

в случае, если нет ни одного балла, красный – если набрал меньше 60%, жёлтый – если значение между 60% и 70%, зеленый цвет – если значение больше 70%.

Далее в колонках фиксируется группа, имя и фамилия тестируемого и его должность.

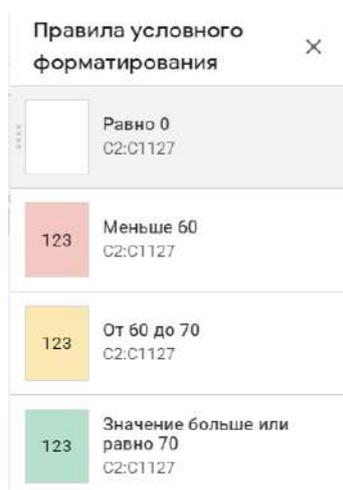


Рисунок 3.19. Цветная настройка правил условного форматирования полученных баллов [разработано автором]

В заключение важно выявить преимущества и недостатки метода тестирования лиц, принимающих решения.

К преимуществам относятся следующие характеристики:

- 1) одинаковые условия с едиными правилами оценки ответов;
- 2) стандартная, выверенная процедура сбора и обработки данных;
- 3) возможность проверить знания обучающихся по широкому спектру вопросов;
- 4) сокращение временных затрат преподавателей на проверку знаний;
- 5) сохранение нервов и зрения преподавателя при анализе работ, учитывая неразборчивый подчёрк студентов;
- 6) исключает субъективизм преподавателя, как в процессе контроля, так и в процессе оценки;
- 7) позволяет моментально получить результаты анализа и статистики;
- 8) автоматически заполняется и ведётся электронный журнал сданных тестов;
- 9) автоматически выставляются баллы и число правильных ответов путём определения места или рейтинга каждого на заданном множестве тестируемых;
- 10) возможность создания, редактирования и просмотра как форм, так и таблиц на любом устройстве – телефоне, планшете или компьютере;
- 11) возможность сдачи теста с любого устройства – телефона, планшета или компьютера.

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.

3.5. Информатический процесс преобразования информации в ходе реагирования на чрезвычайные ситуации и его надёжность.

В результате работы диспетчера было установлено, что время, затраченное им для оповещения всех подразделений, участвующих в ликвидации чрезвычайной ситуации, увеличивается пропорционально числу участвующих подразделений реагирования. На данный момент оповещение и передача подробной информации о миссии реагирования (t_{mt}) осуществляются методом последовательных звонков.

В этом варианте затраченное диспетчером время рассчитывается по следующей формуле, где n – количество участвующих подразделений реагирования.

$$t_{tmt} = t_{mt\ 1} + t_{mt\ 2} + t_{mt\ n} \quad (3.21)$$

где:

t_{tmt} – полное время передачи миссии,

t_{mt} – временной этап передачи миссии.

Подставляя значения (рисунок 3.1), получаем следующие результаты: если в ликвидации участвуют 3 подразделения, то время, затраченное диспетчером для их оповещения, в среднем не должно превышать 3-х нормативных минут. Временные данные взяты, согласно графической модели времени реагирования на экстренные вызовы.

$$t_{tmt} = 60_{сек} + 60_{сек} + 60_{сек} = 180_{сек} = 3 \text{ минуты} \quad (3.22)$$

где:

t_{tmt} – Полное время передачи миссии.

В упрощённой форме этот параметр принимает следующий вид, где n – количество участвующих подразделений реагирования.

$$t_{tmt} = \sum_{i=1}^n n * t_{mt} \quad (3.23)$$

где:

t_{tmt} – полное время передачи миссии,

t_{mt} – временной этап передачи миссии.

Согласно плану реагирования Генерального Инспектората по Чрезвычайным Ситуациям, максимальное количество подразделений, которое необходимо оповестить, не превышает 7-8 единиц, следовательно, для выполнения задачи оповещения диспетчер затратит около 8 минут. Алгоритм и последовательность оповещения подразделений каждый раз будут зависеть только от логики последовательности и уровня подготовки каждого диспетчера. Худший вариант – когда диспетчер оповестит ближайшее подразделение экстренного реагирования только через 7 минут после получения информации о чрезвычайной ситуации.

Как видно, этот показатель очень важен, особенно на этапе реакции в период получения первого сообщения о чрезвычайной ситуации до прибытия первого подразделения к месту реагирования. В связи с этим возникает необходимость создать инструмент, позволяющий уменьшить время оповещения в промежутке до одной минуты для всех подразделений, участвующих в ликвидации чрезвычайной ситуации.

Так как в настоящее время оповещение и передача миссии осуществляются последовательным набором номера телефона с целью установить связь с подразделением экстренного реагирования, то для уменьшения общего времени передачи миссии, независимо от развёрнутого программного обеспечения, в диспетчерском подразделении

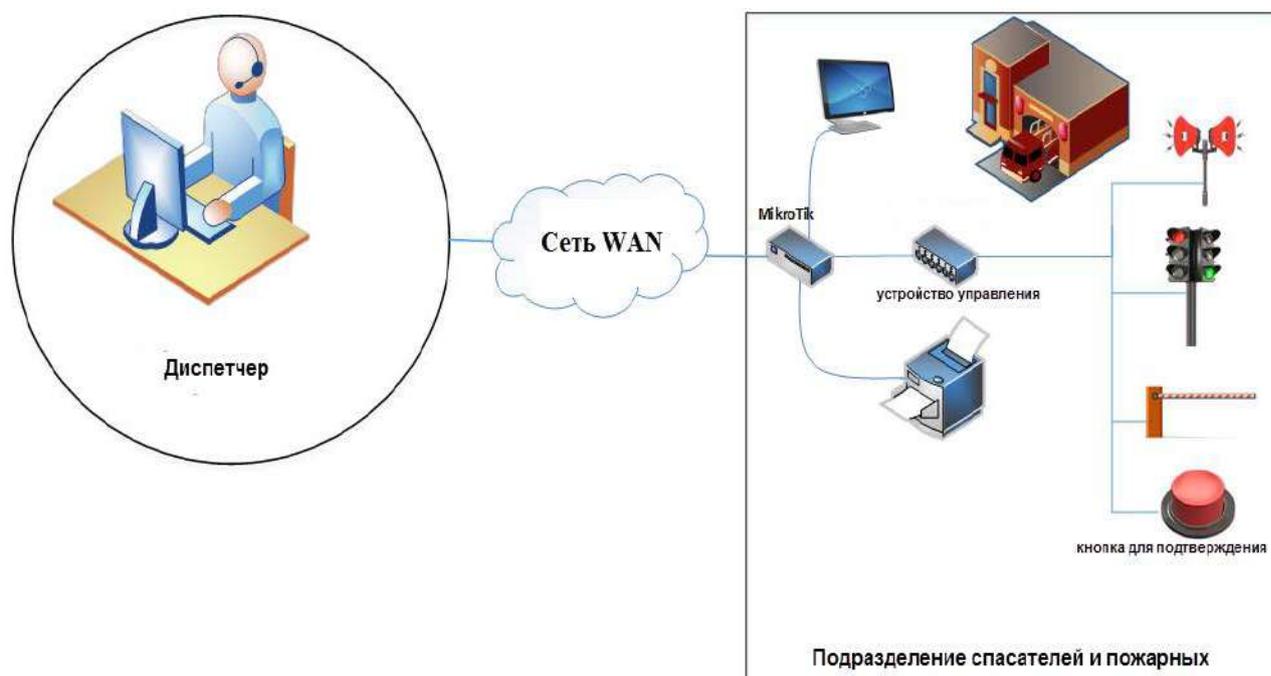


Рисунок. 3.20. Структурная схема оповещения сил экстренного реагирования [разработано автором]

предлагается дополнить существующую информационную систему блоком, где действие диспетчера состоит в нажатии на кнопку выбранного подразделения (рисунок 3.20.).

После нажатия кнопки в программе CoordCom, в выбранном подразделении запустится сигнал сбора по тревоге, информация о ЧС выведется на экран, установленный в подразделении, информация автоматически дублируется принтером, печатающим сообщение на бумажном носителе. Одновременно с этим открываются 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 временной точкой **подтвердил (С)** (рисунок 3.1). Время подтверждения не должно превышать 10 секунд.

Если диспетчер не получил данного подтверждения, то после 10 секунд на экране компьютера в отдельном окне должно появиться сообщение, что информация не была доставлена (рисунок 3.21). Получив такое сообщение, диспетчер начинает использовать резервные каналы связи для оповещения выбранного подразделения.

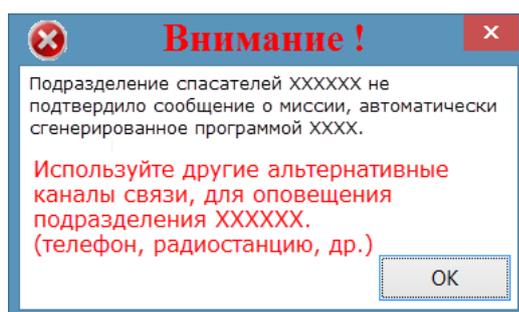


Рисунок 3.21. Окно неудачной попытки передачи миссии в автоматическом режиме [разработано автором]

На рисунке 3.22 представлен бизнес-процесс предложенного инструмента.

При использовании данного инструмента и стабильности работы каналов передачи данных возможно сокращение времени передачи миссии t_{mt} до 0 секунд. Что позволяет исключить его из операционного процесса реагирования.

Автоматизация процесса передачи миссии происходит без потерь передаваемых данных. Снимает нагрузку с диспетчера, высвобождая время для других операционных процессов.

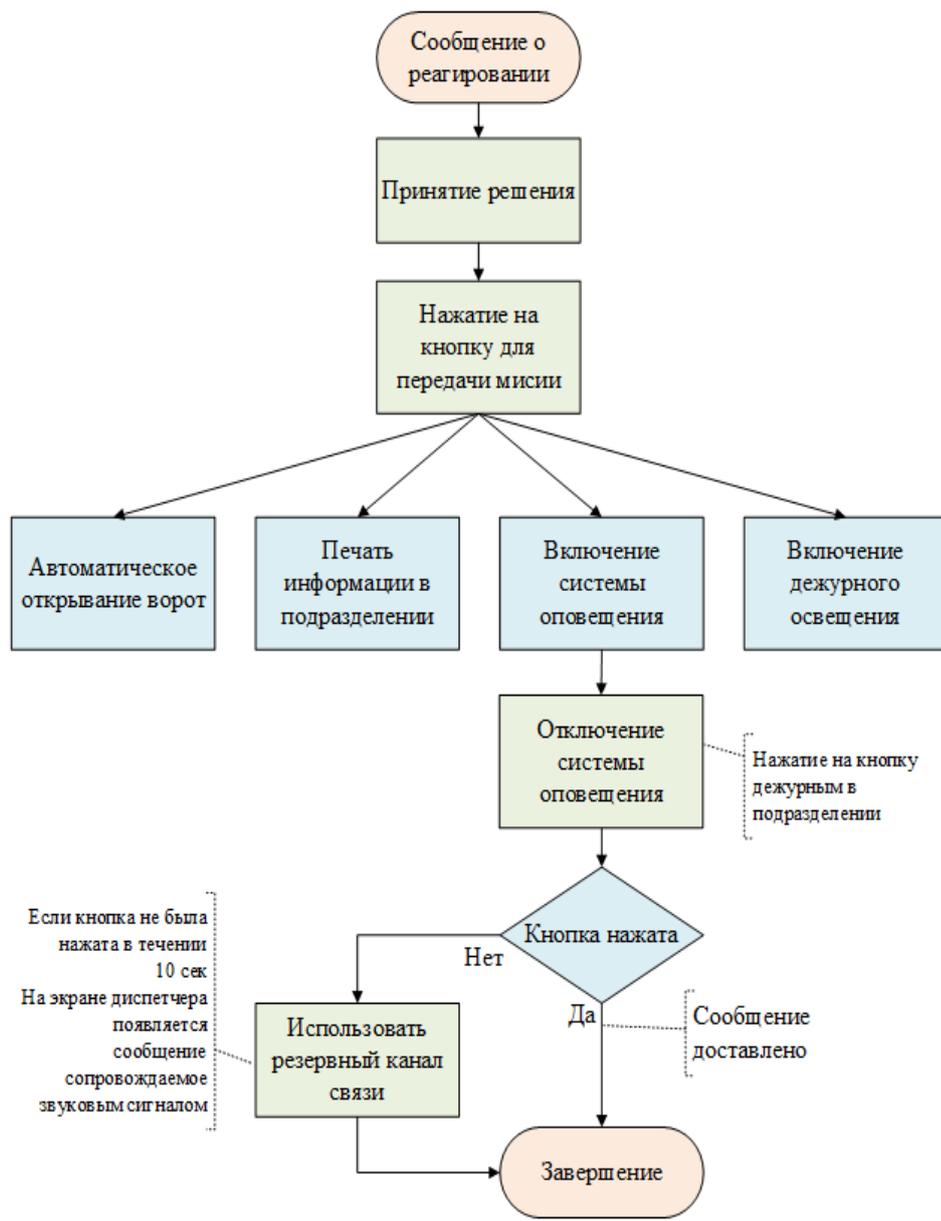


Рисунок 3.22. Бизнес-процесс автоматической передачи миссии [разработано автором]

3.6. Выводы по третьей главе

1. Время реагирования по умолчанию имеет два основных временных параметра, время начала и окончания реагирования. Используя только эти два временных параметра, невозможно в полной мере оценить уровень эффективности действий, происходящих внутри самого этапа реагирования, так как конкретно не видны явные, чёткие границы зон ответственности между различными подразделениями, принимающими непосредственное участие в реагировании. С этой целью дано обоснование в создании универсальной

временной шкалы контрольных точек. Которую предлагается внедрить в программный модуль для повышения эффективности функционирования системы принятия решений.

2. Разработана временная шкала основных контрольных точек. Подробно описаны временные контрольные точки, а также временные промежутки между контрольными точками. Разработанная система позволяет хронометрировать действия участников процесса, устанавливать чёткие границы зон ответственности, соблюдать единые алгоритмы реагирования независимо от вида чрезвычайной ситуации.

3. Проведены математические расчёты полного времени реагирования с применением новой временной шкалы. Продемонстрированы возможные ошибки математического учета. Предложены методы расчета нестандартных условий реагирования. Данный метод позволил корректно рассчитывать временные показатели для управления процессами реагирования как локальных так масштабных чрезвычайных ситуаций.

4. Применён метод Геоинформационных систем – моделирования для обоснования подхода уменьшения расстояний. Предложены основные характеристики применения этого метода, позволяющие упростить процесс создания ГЕО данных с минимальными финансовыми затратами. Описан метод использования модели ГЕО данных для визуализации расположения сил реагирования в Республике Молдова.

5. Рассмотренный метод был применён в разработке механизма сокращения времени реагирования путем уменьшения расстояния, а также маршрута следования сил экстренного реагирования на ликвидацию чрезвычайной ситуации. Это позволило пересмотреть зоны реагирования для 64 подразделений Генерального Инспектората по Чрезвычайным Ситуациям Республики Молдова. Составлены и предложены математические и технологические модели, позволяющие оптимально качественно осуществлять анализ зон реагирования в 1 536 населённых пунктах. Полученные результаты повышают эффективность функционирования системы принятия решений, позволяют оптимизировать процесс принятия решений на начальном этапе, повысить эффективность и качество принимаемых решений.

6. Проведён анализ эффективности внедрённого метода путем обработки получаемых табличных данных. Полученные результаты подтвердили правильность прогнозирования временных интервалов, на универсальной шкале временных контрольных точек. Данный анализ позволяет контролировать качество работы всех участников процесса реагирования. На основании полученных данных разработаны рекомендации лицам, ответственным за процесс экстренного реагирования.

7. Разработана модель автоматизации процесса передачи информации о реагировании без потери данных. Описан бизнес-процесс и структурная схема основных компонентов передачи информации о реагировании одновременно нескольким подразделениям. Внедрение данного модуля в информационную систему позволит, улучшить её эффективность, за счёт предотвращения потерь передаваемых команд для выполнения миссий реагирования.

8. Разработана методика оценки действий лиц, принимающих решения при реагировании на чрезвычайную ситуацию. Позволяет определить уровень подготовки лиц принимающих решения, оптимизировать процесс обучения, а также уделить больше времени объяснению проблемных тем. Данный метод позволяет оценить действия лиц принимающих решения как на этапе ввода в эксплуатацию информационных систем, так и новых программных модулей. Напрямую влияет на результат принятого решения. Анализ полученных результатов так же помогает выявить слабые места в алгоритмах и процедурах принятия решений, с последующим пересмотром последних в сторону качественного улучшения.

ОБЩИЕ ЗАКЛЮЧЕНИЯ

В настоящей работе решена задача по разработке моделей и методик, составляющих концептуальную основу информационной поддержки системы формулирования и принятия решений при реагировании на чрезвычайные ситуации. С этой целью были выполнены следующие исследовательские работы и их внедрение в практику:

1. Рассмотрен и проинтегрирован минимальный состав информативных показателей, влияющий на эффективность принятых решений на начальном этапе реагирования на возникшие чрезвычайные ситуации и их последствия. Для эффективной реакции необходимо полное понимание вида чрезвычайной ситуации, адрес, координаты, географические особенности местности, а также потенциал сил и средств для ликвидации угроз природного или техногенного характера. Проведённый анализ позволил определить виды возможных чрезвычайных ситуаций в Республике Молдова, выявить характеристики, которыми они обладают, источник и характер возникновения, динамику и масштаб проявления, величину нанесённого ущерба. Результаты данного анализа составляют основу подготовки и принятия решений по реагированию на чрезвычайную ситуацию или на её последствия.

Следующим не менее важным этапом является проведение анализа основных параметров территории. В этом плане рассмотрены методы составления паспортов объектов и территорий с целью их объединения в единый интегрированный документ. Данный подход позволяет учитывать не только набор таких ключевых параметров, как площадь территории, географические особенности и плотность населения, но и параметры, которые характеризуют экономическую, историческую, социально-инфраструктурную ценность территории. Интегрированный характер данного метода в единой информационной системе позволяет осуществить оценку возможных рисков, что приводит к адекватному осознанию величины окружающих ценностей.

Вышеописанные показатели закладываются в основу рационального расчёта объёмов необходимых сил и средств для своевременного реагирования и уменьшения размеров пагубных последствий. В таком контексте была исследована структура сил экстренного реагирования на чрезвычайные ситуации и их последствия в Республике Молдова. На основе анализа эволюции названных сил были определены принципы и методы их формирования. В результате этого были установлены продолжающиеся по сей день постоянные структурные изменения, в организационной структуре Генерального Инспектората по Чрезвычайным Ситуациям, последние из которых датируются 27.02.2019. Оно сводится к объединению подразделений по трём основным направлениям:

реагирование, профилактика и логистика, что позволяет повысить эффективность функционирования системы принятия решений.

Подвергнутый анализу состав применяемых средств специализированной техники, свидетельствует о том, что качество оказания услуг имеет явную тенденцию к снижению как результат естественного старения специализированных машин. Для повышения качества услуг экстренного реагирования Специализированные подразделения Республики Молдова остро нуждаются прежде всего в значительном техническом современном переоснащении.

2. На основе ранее приведённых характеристик базовых элементов, объективно создаются условия для совершенствования системы принятия решений, для направления усилий по разработке новых информационных моделей и алгоритмов, способствующих повышению эффективности систем управления с применением компьютерных систем в условиях значительных объемов и сложного состава исходной информации. По мимо этого, разнородность используемых информационных систем и технологий подталкивает к созданию и внедрению единой транс-платформенной системы. Последняя позволяет подключаться к сторонним базам данных в определённый момент времени с целью получения необходимой информации по принятию лучших решений в короткий промежуток времени при реагировании на чрезвычайные ситуации. Технологии, положенные в основу рассмотренной платформенной информационной системы, должны быть ориентированы на обработку как неструктурированных, так и структурированных данных содержащихся в документах стандартных форматов, данных социальных сетей, а также аудио- и видеофайлов. Состав перечисленных показателей определяют одно из основных требований к информационной системе принятия решений, что характеризует уровень структурной гибкости информационной платформы.

3. Для внедрения новых моделей и алгоритмов в центр принятия решений, проведён дополнительно анализ методов оценки рисков природного и техногенного характера. Его результаты доказывают факт отсутствия единого, универсального метода такой оценки. Для получения наиболее точного усреднённого результата исследования, и чтобы избежать ситуации, при которых не раскрывается полнота картины влияния чрезвычайных ситуаций, необходимо базироваться на сочетании нескольких методов анализа. Исходя из этого целесообразно применять комбинирование нескольких методов в различных вариантах.

4. Исследованы, использованы и применены методы циклического управления рисками. Которые приводят к сокращению временных затрат на принятие решений и улучшению качества реагирования. Разработана графическая модель в виде схемы

перераспределения ресурсов и действий при линейно-временном управлении данным циклом. С позиции экономической составляющей каждого этапа, методика расчёта полного материального ущерба является неотъемлемой частью циклического управления рисками. Она позволяет определить необходимые затраты при планировании и подготовке, установить величину ущерба при реагировании и необходимую сумму финансовых средств на этапе восстановления. В этом смысле, руководствуясь положением закона Парето, предлагается выделять из государственного бюджета денежные средства на предупреждение чрезвычайных ситуаций (этапы планирования и подготовки), в размере 20% от полного ущерба за прошлый период, что позволит уменьшить сумму полного ущерба на 80% в текущий период времени.

5. Так как любая чрезвычайная ситуация является сугубо индивидуальной и зависит от многих реальных параметров, на её начальном этапе, в условиях полной неопределённости, со своей характерной динамикой распространения, интенсивности протекания и воздействия поражающих факторов, данные условия послужили объективной основой для инициирования разработки единого стандарта подаваемых команд для подразделений экстренного реагирования. Виды реагирования собраны и систематизированы таким образом, чтобы принимающий решения и команда спасателей понимали, на что необходимо реагировать и какие средства предстоит применять. Структурно команды сгруппированы по типам. Чем ниже уровень классификатора, тем точнее подаваемая команда. Дополнительным фактором при формировании команд классификатора, послужили данные о наличии используемых технических средств и приобретённых навыков сил реагирования. Рассматриваемый классификатор позволяет диспетчеру принять безошибочное решение минимизирующее вероятность допущения ошибок, повышая его эффективность и качество, что в конечном счёте приводит к сокращению времени выбора подаваемых команд.

6. На качество принятия решений существенное влияние оказывают условия, в которых оно было подготовлено и принято, а также наличие платформенной технологии. Последняя предоставляет возможность сбора и обработки необходимых информационных данных, принадлежащих другим диспетчерским службам государственных органов. Как результат этого были пересмотрены взаимосвязи между основными диспетчерскими службами министерств и ведомств Республики Молдова. С целью построения единой информационной системы рассмотрена и описана действующая структура управления чрезвычайными ситуациями на основе Республики Молдова. Такой подход мотивирован тем, что названные взаимосвязи служат базой определения состава процедур и методов

обмена собранными и обработанными данными, уделяя особое внимание к построению безопасных информационных сетей.

7. Для построения единой системы движения потоков информации, между различными подразделениями командного пункта управления, пересмотрены их основные организационно-технические составляющие. В этих условиях командный пункт обеспечивает информационно-аналитическую поддержку процедур и процессов, позволяющих оперативно анализировать, моделировать и прогнозировать сценарии развития ситуации и оперативно вырабатывать эффективные решения. Не мало важным фактором, влияющим на повышение эффективности и качества формулировки принятия управленческих решений, является инфраструктура командного пункта. Последняя включает в свой состав три основные зоны, в которых реализуется движение информации, и необходимые для жизнеобеспечения командного центра управления трёх вспомогательных зон. В этих целях составлен и раскрыт алгоритм процесса движения информационных потоков в командном пункте управления в виде графической модели.

Для увеличения вероятности успешного проведения спасательных работ, существенного сокращения времени принимаемых решений обоснована необходимость создания мобильного командного центра управления. При этом необходимо уделить особое внимание установлению эффективной взаимосвязи между мобильным и единым центрами управления, что повышает стабильность функционирования системы информационной поддержки принятия решений.

8. Использование только двух применяемых временных параметров (времени начала и окончания реагирования), не позволяет в полной мере оценить уровень эффективности действий. Дело в том, что между происходящими процессами внутри самого этапа, фактически (реально) не видны явные границы зон ответственности различных подразделений, принимающих непосредственное участие в реагировании. Для повышения эффективности функционирования системы принятия решений, обоснована необходимость составления универсальной временной шкалы контрольных точек, с последующей её реализацией в соответствующем программном модуле.

С этой целью разработана графическая модель временной шкалы основных контрольных точек реагирования на экстренные вызовы. На её основе появляется возможность хронометрирования действий участников данного процесса, установления чётких границы зон ответственности, чёткого соблюдения единых алгоритмов реагирования независимо, от вида чрезвычайной ситуации.

Выполнены расчёты величины полного времени реагирования с применением новой временной шкалы, которая используется в повседневной работе Генерального Инспектората по Чрезвычайным Ситуациям Республики Молдова. При этом учтены возможные ошибки в рассматриваемых расчётах. Для этого выработаны соответствующие методы расчета времени в нестандартных условиях реагирования. При таком подходе создаются предпосылки для корректно расчёта временных показателей управления процессами реагирования как в среде локальных, так и в условиях масштабных чрезвычайных ситуаций. Правильность выбранного подхода подтверждена табличными данными, полученными из системы 112 Республики Молдова.

9. Разработаны геоинформационная модель и алгоритм пространственной оптимизации зон реагирования за счёт уменьшения расстояния, а также рационализации маршрута следования сил экстренного реагирования на место ликвидации чрезвычайной ситуации. Применение основных характеристик данных двух составляющих, позволяют упростить процесс сбора ГЕО данных с минимальными финансовыми затратами. Метод ГИС-технологий, внедрённый в практической среде в рамках механизма сокращения времени реагирования за счёт уменьшения расстояния, а также рациональности маршрута следования был применён для 64 подразделений Генерального Инспектората по Чрезвычайным Ситуациям Республики Молдова сил экстренного реагирования на ликвидацию чрезвычайных ситуации в 1536 населённых пунктов Республики Молдова. Пересмотр состава пространственных зон позволил сократить время реакции для административно-удалённых населённых пунктов до 60 %. Полученные результаты повысили эффективность системы принятия решений, и оптимизировали процесс её функционирования на начальном этапе реагирования и качество решений.

10. Разработана концепция модели автоматизации процесса передачи информации о реагировании без потери данных. Анализированы и составлены оптимальные бизнес-процесс и структурная схема его основных компонентов передачи информации о одновременном реагировании нескольких подразделений. Внедрение данного модуля в информационную систему позволит, улучшить её эффективность, за счёт предотвращения потерь передаваемых команд для выполнений миссий.

11. Составлена методика оценки действий управленческих работников, принимающих решения при реагировании на чрезвычайную ситуацию. Что позволило оценить выработанные решения как на этапе ввода в эксплуатацию информационных систем, так и в условиях развития новых программных модулей. Также данная методика позволила практически определить уровень подготовки названных работников,

оптимизировать процесс обучения, и уделить больше времени для разъяснения исполнителям сложных проблемных тем. Анализ результатов тестирования помог выявить слабые места в алгоритмах и процедурах принятия решений, и пересматривать последние для их прямого качественного улучшения.

Разработаны новые научно-обоснованные подходы оптимизации бизнес-процессов, модели, алгоритмы и методики оценки результативности принятых решений, существенно повысили эффективность функционирования системы принятия решений, это подтверждается практическим внедрением результатов настоящей работы в ежедневной деятельности координационных центрах Генерального Инспектората по Чрезвычайным Ситуациям Республики Молдова.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi A-Uygulamalı Bilimler ve Mühendislik, Anadolu University Journal of Science and Technology A- Applied Sciences and Engineering, Cilt: 15 Sayı: 2 – 2014, Sayfa: 93-103. ISSN: 2667-419X
2. *Analytic Engine for the Digital Power Plant. GE Digital Twin*. Accessible: https://www.ge.com/digital/sites/default/files/download_assets/Digital-Twin-for-the-digital-power-plant-.pdf.
3. API Карт Google // Сайт компании Google Inc. Доступен: <https://www.google.ru/maps/>
4. AYDIN, C. and TECIM, V. *Description logic based earthquake damage estimation for disaster management /Anadolu Univ. J. of Sci. and Technology A – Applied Sci. and Eng. 15 (2). 2014, p. 93-103. ISSN: 2667-419X*
5. BARAK, M., WANDERING, Z.S.: *A Web-based platform for the creation of location-based interactive learning objects // Computers & Education/ 2013. Vol. 62,p. 159-170. ISSN: 0360-1315*
6. BOLUN, I. *Conceptul Rețelei Informatice Naționale*. În: Strategii și modalități de intensificare a colaborării dintre Republica Moldova și România în condițiile extinderii Uniunii Europene spre Est. Simpozion științific internațional. Volum II. Chișinău : ASEM,2000. p. 264-267, ISBN 978-9975-155-01-4
7. BOLUN, I. *Optimization of multi-optional decisions*. Chisinau: ASEM, 2016 ISBN 978-9975-155-01-4.
8. BOLUN, I. *Rețeaua Informatică Națională: caracteristică, probleme, soluții*. În: Economie și finanțe. Chișinău : ASEM 2001, nr.4, p.62-69 , ISBN 978-9975-155-01-4
9. BOLUN I. *Cu privire la concentrarea rațională a resurselor infrastructurii informatice pentru i-Moldova*. În: Integrarea europeană și completivitatea economică. Simpozion internațional, 23-24 septembrie. Chișinău : ASEM ,2004. Volumul III, p.192-196, ISBN 978-9975-155-01-4
10. BOLUN, I., NAZAROI, I., MUZÂCA, S. *Cu privire la crearea Rețelei Informatice Naționale*. În: Transporturi și Comunicații, nr.3, p.24-26. Chișinău : ASEM, 2000, ISBN 978-9975-155-01-4
11. BROGI, A., IBRAHIM, A., SOLDANI, J., CARRASCO, J., CUBO, J., PRIMENTEL, E., D'Andria F. *Sea Clouds: A european project on seamless management of multi-cloud applications // SIGSOFT Softw. Eng. Notes. 2014. Vol. 39 – No. 1,p. 1-4. Accessible: https://dl.acm.org/doi/10.1145/2557833.2557844*

12. CLEMENS, P.L., SIMMONS, J.R. (March 1998). «*System Safety and Risk Management*». NIOSH Instructional Module, A guide for Engineering Educators. Cincinnati, OH: National Institute for Occupational Safety and Health: IX-3-IX-7.
13. *Cost-benefit analysis*. Accesibile: https://en.wikipedia.org/wiki/Cost%E2%80%93benefit_analysis.
14. COSTAȘ, I., PRISĂCARU, M. *Analiza riscurilor tehnologiilor informaționale-relevanță pentru business*. În: Analele Academiei de Studii Economice din Moldova, vol. VI, p. 202-208. Chișinău: ASEM,2008, ISBN 978-9975-155-01-4
15. COSTAȘ, I. , PRISĂCARU, M. *Evaluarea riscurilor tehnologiilor informaționale- modelul calitativ sau cantitativ*. În: Analele Academiei de Studii Economice din Moldova, vol. III, p.202-208 . Chișinău: ASEM,2008, ISBN 978-9975-155-01-4
16. COSTAȘ, I., CHIREV, P., ZACON, T. *Bazele metodologice de creare a infrastructurii informaționale naționale în Republica Moldova*. În: Strategii și modalități de intensificare a colaborării dintre Republica Moldova și România în condițiile extinderii Uniunii Europene spre Est. Simpozion științific internațional, 28-29 septembrie 2000, vol. II, p 270-273. . Chișinău: ASEM, 20006 ISBN 978-9975-155-01-4
17. COSTAȘ, I. *Managementul informațional și al cunoștințelor în societatea modernă*. În: Fulbright program in the Republic of Moldova. Regional Program Office (PRO), Vienna, 2003, p. 123-132
18. Disaster assessment methodology Accesibile: www.preventionweb.net/media/83473/download
19. Directiva nr.136d din 05.05.15 «*Cu privire la identificarea și evaluarea situațiilor excepționale posibile la nivel de raion, municipiu, UTA Găgăuzia*».
20. DREYER, P., JONES, T., KLIMA, K, OBERHOLTZER, J., STRONG, A., WELBURN, J.W., WINKELMAN, Z. *Estimating the Global Cost of Cyber Risk Methodology and Examples*. 2018, RAND Corporation. Accesibile: www.rand.org/t/RR2299.
21. *European commission, Risk Assessment and Mapping Guidelines for Disaster Management*, Brussels, 21.12.2010, SEC (2010) 1626 final.
22. Event tree analysis (ETA), Accesibile: https://en.wikipedia.org/wiki/Event_tree_analysis
23. *Fault tree analysis* (FTA), Accesibile: https://en.wikipedia.org/wiki/Fault_tree_analysis
24. Inspectoratul General pentru Situații de Urgență ordinul, nr. 64/2011.
25. *International Organization for Standardization, Risk management: Principles and guidelines on implementation ISO/DIS 31000*, 2009, accesibile: <https://www.iso.org/standard/43170.html>.

26. KAZARIN, O., SHARYAPOV, R., YASHCHENKO, V. *Multifactorial classification of threats to information security of cyber-physical systems*. RSUH/RGGU Bulletin. «Information Science. Information Security. Mathematics» Series. 2018;1(1):39-55. ISSN 2686-679X
27. LEAHU, T. *Sisteme informaționale conceptuale de management economic integrat*. Chișinău, C.E.P. U.S.M., 2021- 297 p. ISBN 978-9975-158-22-0
28. LEAHU, T., GRECU, A., MORARI, V. Sinergia formelor (unităților) și metodelor organizării datelor informative pe mediile sistemului informatic unitar integrat. Articol în Revista EcoSoEn, categoria B, YEAR 4; Nr. 3-4/2021, 10 pg ISSN 2587-344X
29. LEAHU, T. *The circumstances and contributive factors of estimate and selection of the informational situational resources of economic informatics systems*. In: ARA Journal, Canada, 2018, pp 35-40 ISBN: 978-1-935924-05-0
30. MACKINNON, A.J., DUINKER, P/N, WALKER, T.R., *The Application of Science in Environmental Impact Assessment/* 2018, Published May 14, 2019 by Routledge, 142 p. ISBN 9780367340193.
31. MAREDDY, A.R. *Environmental impact assessment theory and practice/* 2017, 632 p., ISBN: 9780128111390.
32. *Mobile Center of Excellence: An Enterprise Playbook*. Cognizant Reports. February 2014. Available: <https://www.cognizant.com/InsightsWhitepapers/Mobile-Center-of-Excellence-An-Enterprise-Playbook.pdf>.
33. *Nota informativa cu privire la situațiile excepționale și incendiile care s-au produs în Republica Moldova pe parcursul anelor 2000-2019* Disponibil: http://dse.md/ro/date_statistice.
34. OHRIMENCO, S., BORTA, G. *Optimizing Mobilization Resources in Case of a Disaster*. INFOS-2019. P. 59-65. Accesible: <https://goo-gl.me/mnaQG>
35. PARROTT, A., WARSHAW, L. *Industry 4.0 and the Digital Twin*. Manufacturing meets its match. 2017 Deloitte Development LLC. Accesible: <https://www2.deloitte.com/insights/us/en/focus/industry-4-0/digital-twin-technology-smart-factory.html>
36. PEANCOVSCHI. S. *Organization of a mobile emergency management center*, D. A. Tsenov Academy of Economics, Svishtov, Business management Book 3. 2020, p.71-90. ISSN 0861-6604

37. PEANCOVSCII, S. *Mobile situational center for prevention and reduction of emergency situations Centrul mobil de comanda pentru lichidarea situațiilor excepționale*, Economics, Social and Engineering Sciences Year 2, №3-4/2019. Ch.: 2019, p. 254. ISSN 2587-344X
38. PEANCOVSCII, S. *Расчёт ущерба от чрезвычайных ситуаций*. Economic Security in the context of sustainable development 2020 ASEM. Ch.: 2021, p. 322-327, ISBN 978-9975-155-01-4.
39. PEANCOVSCII, S., Feasibility study for revising the composition of emergency response zones, Economics, Social and Engineering Sciences Year 4, №3-4/2021. Ch.: 2021, pagini 217, p. 130-137, ”B” ISSN 2587-344X Category
40. PEANCOVSCII, S., Elaboration and application of graphical models to optimize the response time to emergency situations. Journal of Engineering Science Vol. XXIX, no.1 Ch. March 2022, p.86-96, ISSN 2587-3474, eISSN 2587-3482, ”B+” Category
41. PEANCOVSCII, S., OHRIMENCO, S. *Contemporary problems of management of the center for prevention and reduction of crisis situations in the Republic of Moldova*. XI international Scientific Conference entitled “Industry 4.0 – Challenges and solutions for marketing and management” Bielsko-Biata, Poland 22.09.2020, NIP: 547-1943-784
42. PEANCOVSCII, S., OHRIMENCO, S. *Mobile center for prevention and reduction of emergency*, Humanitas university’s research papers, ZN WSH Zarządzanie 2020, DOI: 10.5604/01.3001.0014.1230, p. 163-175. ISSN 1899-8658
43. RAUSAND, M., BARROS, M., BARROS, A., HOYLAND, A. *System Reliability Theory: Models, Statistical Methods, and Applications*. 3rd Edition, November 2020, ISBN: 978-1-119-37352-0.
44. *Recomandări metodice privind elaborarea «Analizei situațiilor excepționale posibile la nivel de raion, municipiu, UTA Găgăuzia și impactul asupra populației, economiei și mediului ambient»* (aprobată prin Ordinul șefului Serviciului PC și SE nr.98 din 27.04.2015).
45. REUTER, Ch., MARX, A., PIPEK, V. *Crisis Management 2.0: Towards a Systematization of Social Software Use in Crisis Situations*. International Journal of Information Systems for Crisis Response and Management, 4 (1), 1-16, January-March 2012. ISSN: 1937-9390
46. RODRIGUEZ-PEREZ, J. *Handbook Of Investigation And Effective CAPA Systems/ Second Edition*, 234 p., published 2016, ISBN: 978-0-87389-926-0.
47. ROMANO, M., ONORATI, T., AEDO, I., DIAZ, P. *Designing Mobile Applications for Emergency Response: Citizens Acting as Human Sensors*. Sensors, 2016, 16, 406; doi:10.3390/s16030406.

48. SAFAIE, S., *National Disaster Risk Assessment UNISDR*. 2017. Accessible: <https://google.me/TAIQF>
49. SCHEEPERS H., SCHEEPERSR. *Implementation of Mobile Technology in Organizations: «Expanding Individual Use Contexts» (2004)*. ICIS 2004 Proceedings. Paper 14. Accessible: <http://aisel.aisnet.org/icis, 2004/14>.
50. SHCHERBAK, I., POTAPOVA, A. *FAO and EU Partnership for Decision of Food Security Issues in Crisis Situations and Natural Disasters*. Journal of International Analytics. 2018;(1):77-87. (In Russ.) ISSN 2541-9633
51. SIMANKOV, V. *Synthesis of a Decision Support System Based on an Intelligent Situational Center / XXIII IEEE International Conference on Soft Computing and Measurements (SCM)*. 2020, p. 182-185.
52. Site-ul oficial al Serviciul Național Unic Pentru Apelurile de Urgență 112 din Republica Moldova. Disponibil: <https://112.md>.
53. SRINICEK Nick. *Platform Capitalism*, 2016. 128 c. ISBN: 978-1-509-50486-2
54. STAMATIS D.H., *Risk Management Using Failure Mode And Effect Analysis (FMEA)*, 18 p., Published 2019, ISBN: 9780873899789.
55. STAMATIS, D.H. *Failure Mode And Effect Analysis, FMEA from Theory to Execution*. Second Edition, 488 p. Published 2003, ISBN: 9780873895989.
56. STEINER, N., ANDRICIUC, R. *Managementul situațiilor de urgență create de dezastre*. Vol. 1. Guvernul României, Institutul national de administrație Bucuresti, 2009. Disponibil: <https://www.academia.edu/34034085/30>.
57. *Studiu de specialitate din domeniul managementului situațiilor de risc în regiunea transfrontalieră româno – sârbă (județul Timiș, România și districtul Banatul Central, Serbia)*. Disponibil: <https://goo.su/uTiVK>.
58. *SWOT analysis*. Accessible: https://en.wikipedia.org/wiki/SWOT_analysis.
59. *The Structure, Role and Mandate of Civil Protection in Disaster Risk Reduction for South Eastern Europe*. report 2008. Accessible: https://www.unisdr.org/files/9346_Europe.pdf.
60. UNDP, *Reducing disaster risk a challenge for development, a global report 2004*. ISBN 92-1-126160-0.
61. Vulnerability Assessment and Impact Analysis, Accesibile: <https://www.sciencedirect.com/topics/economics-econometrics-and-finance/vulnerability-analysis>
62. АБДУРАГИМОВ, Г. *К оптимизации районов выезда пожарных частей г. Москвы / Г.И. АБДУРАГИМОВ // Противопожарная защита жилого комплекса города Москвы: материалы науч.-практ. конф. М.: МИПБ МВД России, 1998. С. 90-91.*

63. АБДУРАГИМОВ, Г.И. *О проблеме оптимизации границ районов выездов пожарных подразделений города / Пожаровзрывобезопасность. 2000. № 1. С. 3-6.*
64. АБАЙДУЛИН Р.Н., *Математические модели в управлении производством: Конспект лекций, Казань: Казан. ун-т, 2015. – 36 с УДК 51.74*
65. АВДОТЬИН, В.П., ДЗЫБОВ, М.М., САМСОНОВ, К.П. *Оценка ущерба от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Монография; МЧС России. М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2012. 468 с., илл., ISBN 978-5-93970-082-5.*
66. АРИФУЛЛИН, Е.З. *Моделирование процессов возникновения, развития и ликвидации чрезвычайных ситуаций на гидрологических объектах. Рукопись. Воронеж.: 2019.*
67. АРУТЮНОВА, Д. САМСОНОВ В. *Стратегический менеджмент: Учебное пособие. Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2010. 122 с.*
68. БЕЛИКОВ, А. С. *Принятие оптимальных решений при минимизации потерь времени в пути следования к объектам ЧС [Текст] /Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. 2013. Т. 6. № 13. С. 102-108.*
69. БРУШЛИНСКИЙ, Н. Н., ГЛУХОВЕНКО, Ю.М., КОРОБКО, В.Б., СОКОЛОВ, С.В. *Компьютерные технологии для экспертизы пожарной безопасности объектов // Пожаровзрывобезопасность. 2008. – Т. 17. № 4. С. 53-58.*
70. БРУШЛИНСКИЙ, Н.Н. *Моделирование оперативной деятельности пожарной службы. М.: Стройиздат, 1981. 96 с.*
71. БРУШЛИНСКИЙ, Н.Н. *Системный анализ деятельности Государственной противопожарной службы: учебник – М.: МИПБ МВД России, 1998. – 255 с.*
72. БРУШЛИНСКИЙ, Н.Н., КОЛОМИЕЦ, Ю.И., СОКОЛОВ, С.В., ВАГНЕР, П.М. *Безопасность городов: имитационное моделирование городских процессов и систем: Учеб. пособие /. М.: ФАЗИС, 2004. 172 с. ISBN 978-5-9229-0046-1*
73. БРУШЛИНСКИЙ, Н.Н., СОБОЛЕВ, Н.Н. *Математическая модель расчета радиуса выезда оперативных отделений пожарной охраны по вызовам / Пожарная техника и пожаротушение на объектах народного хозяйства: сб. науч. тр. М.: ВИПТШ МВД СССР, 1986. С. 58-66.*
74. БРУШЛИНСКИЙ, Н.Н., СОКОЛОВ, С. В., АЛЕХИН, Е.М., КОЛОМИЕЦ, Ю.Н. *Научно-практические основы организации территориальных подразделений противопожарной службы в России. М.: АГПС МЧС России, 2007. 58 с. ISBN 978-5-9229-0046-1*

75. БРУШЛИНСКИЙ, Н.Н., СОКОЛОВ, С.В. *Математические методы и модели управления в Государственной противопожарной службе: Учебник*. М.: Академия ГПС МЧС России, 2011. 173 с. ISBN 978-5-9229-0046-1
76. БРУШЛИНСКИЙ, Н.Н., СОКОЛОВ, С.В. *Основы теории организации, функционирования и управления экстренными и аварийно-спасательными службами: Монография*. М.: Академия МЧС России. 2018. 92 с. ISBN 978-5-9229-0046-1
77. БРУШЛИНСКИЙ, Н.Н., СОКОЛОВ, С.В., АЛЁХИН Е. М., КОЛОМИЕЦ, Ю.И., ВАГНЕР, П. *Опыт применения компьютерных имитационных систем моделирования деятельности экстренных служб // Пожаровзрывобезопасность*. 2016. – Т. 25. № 8. С. 6-16. ISSN 2686-8075
78. ВАКАРЕВ А.А. *Методические подходы к определению экономического ущерба от чрезвычайных ситуаций для региональной экономики / Региональная Экономика. Вестн. Волгогр. гос. ун-та. Сер. 3, Экон. Экол.* 2011. № 1, ISSN 1998-992X
79. ВИШНЯКОВ, Я.Д. и др. *Безопасность жизнедеятельности. Защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях. Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений /– М.: Издательской центр «Академия», 2007, 304 с. Доступен: <https://google.me/B2M1P>*
80. ГВОЗДЕВСКИЙ, И.Н. *Разработка онтологий информационного обеспечения автоматизированных систем диспетчерского управления. Диссертация*. Белгород: 2019.
81. ГОДЛЕВСКИЙ, В.Е.; ДМИТРИЕВ, А.Я., ЮНАК, Г.Л. *Применение метода анализа видов, причин и последствий потенциальных несоответствий (FMEA) на различных этапах жизненного цикла автомобильной продукции / Под ред. В.Я. КОКОТОВА*. Самара: Перспектива, 2002. 160 с. ISBN 5-900031-74-8.
82. ГОЛОВНИН, О.К., СТОЛБОВА, А.А., ХОРУЖНИКОВ, С.Э. *Информационные технологии, вычислительная техника и компьютерные сети в транспортных системах*. Самара: НПЦ ИТС, 2019. 88 с.
83. ГОЛОВНИН, О.К., СУПРУН, А.С. *Технологии адаптивного планирования в системах поддержки принятия решений*. Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2020, 88 с. Доступен: <https://books.ifmo.ru/file/pdf/2602.pdf>
84. Закон № 267 о пожарной безопасности от 09.11.94. Опубликован: 17.03.1995 в *Официальный Монитор Республики Молдова* № 15-16, с изменениями и дополнениями. [Цитируется 06.10.17]. Доступен: <http://lex.justice.md/viewdoc.php?action=view&view=doc&id=311636&lang=2>.

85. Закон № 271 о Гражданской защите, принятый 09.11.94. Опубликован: 29.12.1994 в *Официальный Монитор Республики Молдова* №. 20, с изменениями и дополнениями. Доступен: <http://lex.justice.md/viewdoc.php?action=view&view=doc&id=311639&lang=2>
86. Закон № 93 о Генеральный инспекторат по чрезвычайным ситуациям от 05.04.2007. Опубликован: 08.06.2007 в *Официальный Монитор Республики Молдова* №. 78-81, с изменениями и дополнениями. [Цитируется 27.07.18] Доступен: <http://lex.justice.md/viewdoc.php?action=view&view=doc&id=325146&lang=2>.
87. Закон Парето, Материал из Википедии — свободной энциклопедии https://ru.wikipedia.org/wiki/Закон_Парето.
88. ЗЛОБИН, Е.В., САРЫЧЕВА, Т.В., *Страхование в эпоху цифровой экономики: проблемы и перспективы*: сборник трудов XIX Междунар. науч.-практ. конф.— Йошкар-Ола: Изд-во Марийского гос. ун-та, 2018, 300 с. ISBN: 978-5-8285-0850-1
89. ИЛБИН, Д.Ю. *Математическое обеспечение и методика оценки эффективности интеграции информационно-технологических решений в цифровые платформы*. Диссертация на правах рукописи, МИРЭА. М.: 2020.
90. КАЧАНОВ С., НЕХОРОШЕВ, С. ПОПОВ А., *Информатизационные технологии поддержки принятия решений в чрезвычайных ситуациях*. Москва: Деловой экспресс, 2011. — 400 с.: ил. ISBN 978- 5-93970-064-1
91. КУСАИНОВ, А.Б. *Модель и алгоритм определения сил и средств гарнизона пожарно-спасательной службы города*. Диссертация на правах рукописи. М.: 2020.
92. ЛУКИЧЕВА, Л. И., ЕГОРЫЧЕВ, Д. Н., *Управленческие решения*, М.: ОМЕГА-Л., 2009, с. 384, ISBN: 978-5-370-00885-6.
93. ЛЯХУ Ф. С. *Опыт и основные направления создания и эксплуатации банков данных*. Кишинев: МолдНИИТЭИ, 1992. 58с.
94. Материал из Википедии — свободной энциклопедии, отредактирована 23 мая 2020 в 21:04. Доступна: <https://goo-gl.me/3tVTV>.
95. Межгосударственный совет по чрезвычайным ситуациям природного и техногенного характера стран СНГ. *Классификатор чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера стран СНГ*. Издание официальное. Минск: 2003. Доступен: <https://goo-gl.me/9eS9B>
96. ОСУДИН, Н.В. *Модели и алгоритмы информационно-аналитической поддержки антикризисного управления*. Диссертация. Санкт-Петербург: 2017.
97. Официальный сайт Генерального Инспектората по Чрезвычайным Ситуациям Республики Молдова, Доступен: http://dse.md/ru/date_statistice.

98. Официальный сайт Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, Главное управление по республике Башкортостан. – Доступен: <https://02.mchs.gov.ru/deyatelnost/press-centr/novosti/4197261>
99. ПАКЛИН, Б. *Нечетко-когнитивный подход к управлению динамическими системами*// Искусственный интеллект. 2003. № 4, с.342-348. УДК 519.7
100. ПЕРВОЗВАНСКИЙ, А.А. *Математические модели в управлении производством*. М.: Наука, 1975, 616 с.
101. ПЕРЕГУДОВ, Ф.И., САГАТОВСКИЙ, В.Н., ЯМПОЛЬСКИЙ, В.З., КОЧНЕВ, Л.В. *Принципы декомпозиции целей и методика построения целей в системах организационного управления* / Кибернетика и вуз. Томск: 1975, вып. 8, с. 3-20. УДК 656.1/5(04)
102. ПЛОТНИКОВ, В.А. *Автореферат. Моделирование системы оперативного управления ликвидацией чрезвычайных ситуаций*. Санкт-Петербург: 2013.
103. Постановление Правительства Nr. 908 от 05.11.2014 о регламентировании организации сил и средств Службы гражданской защиты и чрезвычайных ситуаций, подведомственной Министерству внутренних дел. Опубликован: 07.11.2014 в Официальный Монитор Республики Молдова Nr. 333-338. Доступен: <http://lex.justice.md/viewdoc.php?action=view&view=doc&id=355328&lang=2>.
104. Постановление Правительства Nr.908 от 05.11.2014 о регламентировании организации сил и средств Службы гражданской защиты и чрезвычайных ситуаций, подведомственной Министерству внутренних дел. Опубликован: 07.11.2014 в *Официальный Монитор Республики Молдова Nr. 333-338*. Доступен: <http://lex.justice.md/viewdoc.php?action=view&view=doc&id=355328&lang=2>
105. Постановление Правительства № 1076 от 16.11.2010 о классификации чрезвычайных ситуаций и порядке сбора и представления информации в области защиты населения и территории в случае чрезвычайных ситуаций. Опубликован : 19.11.2010 в *Официальный Монитор Республики Молдова Nr. 227-230*, с изменениями и дополнениями. Доступен: <http://lex.justice.md/viewdoc.php?action=view&view=doc&id=336766&lang=2>.
106. Постановление Правительства № 1340 от 04.12.2001 о Комиссии по чрезвычайным ситуациям. Опубликован: 11.12.2001 в *Официальный Монитор Республики Молдова Nr.150-151*, с изменениями и дополнениями. [Цитируется 23.02.18] Доступен: <http://lex.justice.md/index.php?action=view&view=doc&lang=2&id=295793>.

107. Постановление Правительства № 137 от 27.02.2019 об организации и функционировании Генерального инспектората по чрезвычайным ситуациям. Опубликован 08.03.2019 в *Официальный Монитор Республики Молдова* Nr. 86-92. Доступен: https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=113037&lang=ru.
108. Постановление Правительства №1076 от 16.11.2010 «О классификации чрезвычайных ситуаций и порядке сбора и представления информации в области защиты населения и территории в случае чрезвычайных ситуаций». Опубликован 19.11.2010 в *Официальный Монитор Республики Молдова* Nr. 227-230, с изменениями и дополнениями. Доступен: <http://lex.justice.md/viewdoc.php?action=view&view=doc&id=336766&lang=2>.
109. Постановления Правительства № 202 от 14.03.2013 года, об утверждении Программы по консолидации службы спасателей и пожарных в сельских населенных пунктах Республики Молдова. Опубликован: 22.03.2013 в *Официальный Монитор Республики Молдова* Nr. 60-63, с изменениями и дополнениями. [Цитируется 20.10.15] Доступен: <http://lex.justice.md/viewdoc.php?action=view&view=doc&id=347185&lang=2>
110. Приказ № 101 от 02.07.2020 Генерального Инспектората по Чрезвычайным Ситуациям Республики Молдова. Доступен: <http://dse.md/sites/default/files/pdf/Ordin%20IGSU%20nr.%20101%20din%2002.07.2020.pdf>.
111. ПРЯНИЧНИКОВ, В.А. *Концепция модели обеспечения нормативного времени прибытия аварийных служб в условиях мегаполиса*, Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2015. – № 3 (15). – С. 37-39.
112. ПЯНКОВСКИЙ, С. *Безопасность логистических маршрутов и зон отдыха*. Сборник доклады от международна студентско-докторантска научна конференция, организирана от катедра „туризъм“ на стопанския факултет на великотърновския университет „св. св. кирил и методий“, 23 април 2020 година. Издателство „Авангард прима“ София, 2020 – 449 с. 211-218, ISBN 978-619-239-423-3
113. ПЯНКОВСКИЙ, С. *Методы, используемые в оценке риска стихийных бедствий*. INFOS-2019: Збірник тез доповідей учасників Міжна-І 60 радного форуму з інформаційних систем і технологій, м. Харків, 24-27 квітня 2019 року. УДК 004, с/ 69.
114. ПЯНКОВСКИЙ, С. *Организация на мобилен център за управление на извънредни ситуации* Стопанска академия «Димитър А. Ценов». Свищов, Бизнес-управление. 3/2020/ с.78-100.

115. ПЯНКОВСКИЙ, С., ОХРИМЕНКО, С., САРКИСЯН, А. *Информационно осигуряване на просите по управление на извънредни ситуации*. Сборник докладов/ Свиштов, 4 октомври 2019г Академично издателство "Ценов". -562 с 447-535, ISBN 978-954-23-1762-3
116. ПЯНКОВСКИЙ, С.П. *Информационная поддержка системы принятия решений в чрезвычайных ситуациях.*/ Актуальні проблеми природничих і гуманітарних наук у дослідженнях молодих учених «Родзинка-2019» / XXI Всеукраїнська наукова конференція молодих учених. Черкаси: ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2019, -556 с., р. 239-241, УДК 378 (06) А 43.
117. ПЯНКОВСКИЙ, С.П. *Классификаторы для системы поддержки принятия решений в чрезвычайных ситуациях* / Актуальні проблеми природничих і гуманітарних наук у дослідженнях молодих учених «Родзинка-2019» / XXI Всеукраїнська наукова конференція молодих учених. Черкаси: ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2019, -556 с., р. 241-243, УДК 378 (06) А 43.
118. САМСОНОВ, К.П., АВДОТЬИН, В.П., РАДЕЦКИЙ, А.В., ШИРОКОВ, К.А., АВДОТЬИНА Ю.С., *Методология оценки экономического ущерба от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера*. МЧС России. eLibrary_15549592_84139535.
119. СИБИРЯКОВ, М.В. *Информационно-аналитическая поддержка управления оперативными пожарно-спасательными подразделениями*. Диссертация на правах рукописи. М.: 2018.
120. СИМАНКОВ, В.С., ТЕПЛОУХОВ, С.В. *Интеллектуализация ситуационного центра путем подбора методов и алгоритмов искусственного интеллекта с учетом неопределенности исходной информации*. – Вестник Адыгейского государственного университета. Сер.: Естественно-математические и технические науки. 2020. Вып. 4, с. 20-29. ISSN 2410-3225
121. СОКОЛОВ, С.В., СОЛОДОВ, А.Н. *Нормирование времени прибытия подразделений ГПС Санкт-Петербурга по зонам городской застройки* // Материалы XIV всероссийской научно-практической конференции. М., 1997. С. 67-69.
122. СРНИЧЕК НИК, *Капитализм платформ* / пер. с англ. и науч. ред. М. Добряковой; Нац.исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2019, 128 с. ISBN 978-5-7598-1786-4

123. ТРАХТЕНГЕРЦ Э.А., ШЕРШАКОВ В.М., КАМАЕВ Д.А. *Компьютерная поддержка управления ликвидацией последствий радиационного воздействия*. – М.: СИНТЕГ, 2004. – 460 с. ISBN 5-89638-071-2
124. ТРИФОНОВА, Т.А., АКИМОВ, В.А., АБРАХИН, С.И., АРАКЕЛЯН, С.М., ПРОКОШЕВ, В.Г., *Основы моделирования и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера*/ МЧС России; М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2014, 436 с. ISBN 978-5-93970-119-8.
125. ХРАМОВ, И.С. *Геоинформационные модели и методы представления и оценки обстановки в ближней морской зоне с использованием искусственных нейронных сетей*. Диссертация на соискание учёной степени кандидата технических наук. Санкт-Петербург: 2020. 217 с.
126. *Чрезвычайные ситуации, произошедшие в республике в 2019 году* http://dse.md/sites/default/files/statistic_documents/Brosura%20SE%202019.pdf.
127. ШАРАПОВ, Р.В. *Применение информационных технологий в задачах моделирования чрезвычайных ситуаций*. Муромский институт (филиал) Владимирского государственного университета. 15.11.2011. УДК519.7.
128. ЩЕРБАК, И., ПОТАПОВА, А. *ФАО – ЕС: новые подходы к оказанию чрезвычайной помощи в кризисных ситуациях и стихийных бедствиях*. Международная аналитика № 1 (23), 2018, с.77-87. ISSN 2587-8476
129. *Экономические механизмы управления рисками чрезвычайных ситуаций /МЧС России*. – М.: ИПП «Куна», 2004. – 312 с. ISBN 5-98547-004-0
130. ЯМАЛОВ, И.У. *Моделирование процессов управления и принятия решений в условиях чрезвычайных ситуаций* [Электронный ресурс] / И.У. ЯМАЛОВ. – 2-е изд. (электронное). – М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2012, 288 с.: ил., табл.; ISBN 978-5-9963-0839-2.
131. ЯМАЛОВ, И.У. *Моделирование процессов управления и принятия решений в условиях чрезвычайных ситуаций*. [Электронный ресурс] 2-е изд. (электронное). М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2012. 288 с.: ил., табл.; ISBN 978-5-9963-0839-2.
132. ЯМАЛОВ, И.У. *Моделирование процессов управления и принятия решений в условиях чрезвычайных ситуаций*. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015 г.
133. ЯМАЛОВ, И.У. *Моделирование процессов управления ликвидацией чрезвычайных ситуаций с использованием нечетких когнитивных карт*. Уфа: 2006. УДК 681.3.628.512.2.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Классификация чрезвычайных ситуаций

1. Чрезвычайные ситуации техногенного характера
 - 1.1. Транспортные аварии (катастрофы):
 - 1.1.1. аварии товарных поездов;
 - 1.1.2. аварии пассажирских поездов;
 - 1.1.3. аварии речных транспортных судов;
 - 1.1.4. аварии речных пассажирских судов;
 - 1.1.5. авиакатастрофы в аэропортах и населенных пунктах;
 - 1.1.6. авиакатастрофы вне аэропортов и населенных пунктов;
 - 1.1.7. транспортные аварии на мостах и железнодорожных переездах;
 - 1.1.8. аварии (катастрофы) на автодорогах (крупные автомобильные катастрофы);
 - 1.1.9. аварии на магистральных трубопроводах.
 - 1.2. Пожары, взрывы, угроза взрывов:
 - 1.2.1. пожары или взрывы в зданиях, на коммуникациях и технологическом оборудовании промышленных объектов;
 - 1.2.2. пожары или взрывы на объектах хранения легковоспламеняющихся, горючих и взрывчатых веществ и при их транспортировании;
 - 1.2.3. пожары или взрывы на транспорте;
 - 1.2.4. пожары или взрывы в подземных выработках;
 - 1.2.5. пожары или взрывы в зданиях и сооружениях жилого, социального и культурного назначения;
 - 1.2.6. пожары или взрывы на химически опасных объектах;
 - 1.2.7. пожары или взрывы на радиационно-опасных объектах;
 - 1.2.8. обнаружение неразорвавшихся боеприпасов;
 - 1.2.9. обнаружение или утрата взрывчатых веществ, боеприпасов;
 - 1.2.10. пожары или взрывы на открытых пространствах, улицах, в местах массового скопления людей (остановки общественного транспорта, рынки, оптовые базары, стадионы, парки и т.д.);
 - 1.2.11. пожары или взрывы на объектах сельскохозяйственного назначения;
 - 1.2.12. пожары или взрывы на магистральных газопроводах;
 - 1.2.13. пожары или взрывы на вновь строящихся и реконструируемых объектах;
 - 1.2.14. пожары или взрывы в зданиях и сооружениях, выполненных с применением лёгких металлических конструкций со сгораемым утеплителем;

- 1.2.15. пожары или взрывы на электроэнергетических системах;
- 1.2.16. пожары или взрывы в подземных переходах под автомобильными и железнодорожными мостами и дорогами;
- 1.2.17. пожары или взрывы в культовых зданиях и учреждениях.
- 1.3. Аварии с выбросом (угрозой выброса) химически опасных веществ:
 - 1.3.1. аварии с выбросом (угрозой выброса) химически опасных веществ при их хранении (захоронении);
 - 1.3.2. аварии на транспорте с выбросом (угрозой выброса) химически опасных веществ;
 - 1.3.3. образование и распространение химически опасных веществ в процессе химических реакций, начавшихся в результате аварии;
 - 1.3.4. обнаружение (утрата) химически опасных веществ;
 - 1.3.5. внезапные выбросы метана и других опасных веществ и газов.
- 1.4. Превышение предельно допустимых концентраций вредных веществ в окружающей среде:
 - 1.4.1. превышение предельно допустимых концентраций вредных веществ в грунте;
 - 1.4.2. превышение предельно допустимых концентраций вредных веществ в атмосферном воздухе;
 - 1.4.3. наличие в воздухе подземных выработок вредных (загрязняющих) веществ, превышающих предельно допустимые концентрации;
 - 1.4.4. превышение предельно допустимых концентраций вредных веществ в поверхностных водах;
 - 1.4.5. превышение предельно допустимых концентраций вредных веществ в питьевой воде;
 - 1.4.6. превышение предельно допустимых концентраций вредных веществ в подземных водах;
 - 1.4.7. наличие в подземных водах радиоактивных веществ, превышающих предельно допустимые концентрации.
- 1.5. Аварии с выбросом (угрозой выброса) радиоактивных веществ:
 - 1.5.1. аварии с выбросом (угрозой выброса) радиоактивных веществ;
 - 1.5.2. аварии с источниками ионизирующего излучения;
 - 1.5.3. аварии транспортных средств с грузами радиоактивных веществ;
 - 1.5.4. обнаружение (утрата) источников ионизирующих излучений;

- 1.5.5. аварии с радиоактивными отходами;
- 1.5.6. ядерные или радиологические аварии за пределами границ государства, угрожающие загрязнением территории государства.
- 1.6. Внезапное обрушение зданий, сооружений:
 - 1.6.1. обрушение элементов транспортных коммуникаций;
 - 1.6.2. обрушение зданий и сооружений производственного назначения;
 - 1.6.3. обрушение зданий и сооружений жилого, социального и культурного назначения;
 - 1.6.4. обрушение пород и полезных ископаемых в карьерах;
 - 1.6.5. аварии на подземных сооружениях.
- 1.7. Аварии на электроэнергетических системах:
 - 1.7.1. аварии на гидроэлектростанциях;
 - 1.7.2. аварии на теплоэлектростанциях;
 - 1.7.3. аварии на других электроэнергетических станциях;
 - 1.7.4. аварии в электросетях;
 - 1.7.5. выход из строя транспортных электрических контактных сетей;
 - 1.7.6. нарушение целостности или деление объединенной энергосистемы государства на части;
 - 1.7.7. аварии на электроэнергетических системах (сетях) с долговременным перерывом электроснабжения основных потребителей или обширных территорий.
- 1.8. Аварии на коммунальных системах жизнеобеспечения:
 - 1.8.1. аварии на канализационных системах с массовым выбросом загрязняющих веществ;
 - 1.8.2. аварии на тепловых сетях в холодное время года;
 - 1.8.3. аварии в системах снабжения населения питьевой водой;
 - 1.8.4. аварии на распределительных сетях натурального газа.
- 1.9. Аварии систем связи и электронных коммуникаций:
 - 1.9.1. аварии систем связи и электронных коммуникаций.
- 1.10. Аварии на промышленных очистных сооружениях:
 - 1.10.1. аварии на очистных сооружениях сточных вод промышленных предприятий с массовым выбросом загрязняющих веществ;
 - 1.10.2. аварии на промышленных установках по очистке газов с массовым выбросом загрязняющих веществ.

1.11. Гидродинамические аварии:

- 1.11.1. прорывы плотин (дамб, шлюзов, перемычек и т.д.) с образованием волн прорыва и катастрофических затоплений;
- 1.11.2. прорывы плотин (дамб, шлюзов, перемычек и т.д.) с образованием прорывного паводка;
- 1.11.3. аварийный сброс воды из водохранилищ гидроэлектростанций в связи с угрозой прорыва гидроплотин;
- 1.11.4. прорывы плотин (дамб, шлюзов, перемычек и т.д.), повлекшие смыв плодородных почв или отложение наносов на обширных территориях.

1.12. Чрезвычайные ситуации космического характера:

- 1.12.1. столкновение инородного тела с земной поверхностью;
- 1.12.2. падение космических летательных аппаратов и их обломков;
- 1.12.3. ухудшение радиационной обстановки в околоземном космическом пространстве;
- 1.12.4. появление аномальных атмосферных явлений.

2. Чрезвычайные ситуации природного характера

2.1. Опасные геофизические явления:

- 2.1.1. землетрясения.

2.2. Геологические опасные явления:

- 2.2.1. оползни;
- 2.2.2. обвалы;
- 2.2.3. эрозия почв.

2.3. Метеорологические и агрометеорологические опасные явления:

- 2.3.1. бури;
- 2.3.2. ураганы;
- 2.3.3. смерчи;
- 2.3.4. крупный град;
- 2.3.5. ливневые дожди;
- 2.3.6. продолжительные дожди;
- 2.3.7. сильный снегопад;
- 2.3.8. сильное налипание мокрого снега;
- 2.3.9. сильные метели;
- 2.3.10. сильный гололед;
- 2.3.11. сильный мороз;

- 2.3.12. сильная жара;
 - 2.3.13. сильный туман;
 - 2.3.14. засуха;
 - 2.3.15. заморозки;
 - 2.3.16. сильные грозы.
- 2.4. Гидрологические опасные явления:
- 2.4.1. высокий уровень воды (наводнение);
 - 2.4.2. половодье;
 - 2.4.3. дождевые (снеговые) паводки;
 - 2.4.4. заторы;
 - 2.4.5. маловодье;
 - 2.4.6. ранний ледостав и появление льда на судоходных реках;
 - 2.4.7. интенсивный ледоход.
- 2.5. Гидрогеологические опасные явления:
- 2.5.1. низкие уровни грунтовых вод;
 - 2.5.2. высокие уровни грунтовых вод (подтопление).
- 2.6. Природные пожары:
- 2.6.1. лесные пожары;
 - 2.6.2. пожары степных и хлебных массивов.
- 2.7. Чрезвычайные ситуации, связанные с изменением состояния суши (почвы, недр, ландшафта):
- 2.7.1. катастрофические просадки, оползни, обвалы, обвалы земной поверхности из-за выработки недр при добыче полезных ископаемых и другой деятельности человека;
 - 2.7.2. интенсивная деградация почв, опустынивание обширных территорий из-за эрозии, засоления, заболачивания почв и др.;
 - 2.7.3. критические ситуации, вызванные переполнением хранилищ (свалок) промышленными и бытовыми отходами, загрязнением ими окружающей среды.
- 2.8. Чрезвычайные ситуации, связанные с изменением состава и свойств атмосферы (воздушной среды):
- 2.8.1. резкие изменения погоды (климата) в результате антропогенной деятельности;
 - 2.8.2. температурные инверсии над городами;
 - 2.8.3. недостаток кислорода в городах;

- 2.8.4. значительное превышение предельно допустимого уровня городского шума;
 - 2.8.5. выпадение кислотных осадков;
 - 2.8.6. разрушение озонового слоя атмосферы;
 - 2.8.7. значительное изменение прозрачности атмосферы;
 - 2.8.8. повышенный уровень радиации.
- 2.9. Чрезвычайные ситуации, связанные с изменением состояния гидросферы (водной среды):
- 2.9.1. резкая нехватка питьевой воды вследствие истощения водоисточников или их загрязнения;
 - 2.9.2. истощение водных ресурсов, необходимых для организации хозяйственно-бытового водоснабжения и обеспечения технологических процессов.
- 2.10. Чрезвычайные ситуации, вызванные изменением состояния биосферы:
- 2.10.1. исчезновение видов животных и растений, чувствительных к изменению условий среды обитания;
 - 2.10.2. гибель растительности на обширной территории;
 - 2.10.3. резкое изменение способности биосферы к воспроизводству возобновляемых ресурсов.
3. Чрезвычайные ситуации биолого-социального характера
- 3.1. Инфекционные заболевания людей:
- 3.1.1. единичные случаи экзотических и особо опасных инфекционных заболеваний;
 - 3.1.2. групповые случаи опасных инфекционных заболеваний;
 - 3.1.3. эпидемическая вспышка опасных инфекционных заболеваний;
 - 3.1.4. эпидемия;
 - 3.1.5. пандемия;
 - 3.1.6. инфекционные заболевания людей не выявленной этиологии.
- 3.2. Отравления людей:
- 3.2.1. отравления людей в результате употребления продуктов питания;
 - 3.2.2. отравления людей в результате употребления воды;
 - 3.2.3. отравления людей токсичными и другими веществами (кроме случайных);
 - 3.2.4. отравления людей токсичными и другими веществами (групповые случаи);
 - 3.2.5. отравления людей токсичными и другими веществами (массовые случаи).
- 3.3. Инфекционные заболевания сельскохозяйственных животных:

- 3.3.1. единичные случаи экзотических и особо опасных инфекционных заболеваний;
- 3.3.2. энзоотии;
- 3.3.3. эпизоотии;
- 3.3.4. панзоотии;
- 3.3.5. инфекционные заболевания сельскохозяйственных животных не выявленной этиологии;
- 3.3.6. инфекционные заболевания водных животных и гидробионтов.
- 3.4. Массовое отравление сельскохозяйственных животных:
 - 3.4.1. массовое отравление сельскохозяйственных животных.
- 3.5. Массовая гибель диких животных:
 - 3.5.1. массовая гибель диких животных.
- 3.6. Поражение сельскохозяйственных растений болезнями и вредителями:
 - 3.6.1. эпифитотия;
 - 3.6.2. прогрессирующая эпифитотия;
 - 3.6.3. заболевания сельскохозяйственных растений не выявленной этиологии;
 - 3.6.4. массовое распространение вредителей растений

Классификатор команд (индексов) реагирования

Тип	Группа	Вид	Комментарий
1. Выезды на пожар	1.1. Жилой сектор:	<p>1.1.1. Жилые здания до 3-х этажей</p> <p>1.1.2. Жилые здания до 9ти этажей</p> <p>1.1.3. Жилые здания более 9-ти этажей</p> <p>1.1.4. Дом на земле</p> <p>1.1.5. Хозяйственные постройки</p> <p>1.1.6. Материальные ценности, хранящиеся на открытом воздухе</p>	<p>Это относится к квартирам и комнатам в многоквартирных домах, где пожар произошел на 1-3 уровнях и выезд автолестниц не требуется. При необходимости, в зависимости от места возгорания (крыша / чердак), автолестница может быть отправлена по указанию диспетчера или руководителя тушения пожара.</p> <p>Относится к квартирам и помещениям в многоквартирных домах, где пожар произошел на 4-9 уровнях, требуется обязательный выезд автолестницы с рабочей высотой до 30 метров.</p> <p>Относится к пожарам, возникающим в квартирах и помещениях высотных зданий, где требуется применение автолестницы с рабочей высотой более 30 метров.</p> <p>Относится к жилым помещениям или группам частных жилищ / нежилых помещений.</p> <p>Это мастерская, гараж, сарай, животноводческое помещение, летняя кухня, беседка, баня, вагоны-контейнеровозы, помещения для охраны и служебные помещения и т.д.</p> <p>Это фураж, сено/солома, дрова, сухие ветки, строительные материалы и т.д.</p>

1.2. Транспорт:

1.2.1. Автомобильный

Мотоциклы, автомобили, мототехника, автобусы, троллейбусы, трактора, спецтехника (сельскохозяйственная), караваны.

1.2.2. Железнодорожный

Пассажирские и , товарные поезда, тепловозы.

1.2.3. Водный

Корабли, лодки, причалы и другие объекты на воде.

1.2.4. Воздушный

Самолеты, вертолеты, аэропланы, воздушные шары.

1.2.5. Гужевой

Тележки, которые приводятся в движение животными.

1.3. Лесной фонд:

1.3.1. Лес

Лесные насаждения, парки, заповедники , большие участки земли с преобладанием деревьев.

1.3.2. Лесополоса

Узкая и длинная полоса земли, засаженная древесными породами (деревьями и кустарниками).

1.3.3. Сухие ветки

Сжигание сухих веток, хранящихся в результате рубки / обрезки деревьев.

1.4. Сад, виноградник:

1.4.1. Сад

Возгорания в садах - яблонь, сливы, груши, вишни, персика и т.д.

1.4.2. Виноградник

Возгорание виноградника.

1.5. Земли сельскохозяйственного назначения:

1.5.1. Зерновые культуры

Поля пшеницы, ячменя, кукурузы, подсолнечника, ржи, рапса и т.д.

1.5.2. Фураж, хранящийся в поле

Фураж, хранящийся в поле: тюки соломы, сена, люцерны и т.д.

1.6. Склады:

1.6.1. Огнеопасных жидкостей

Места, предназначенные для хранения этилового спирта, бензина, дизельного топлива, масла, сжиженного нефтяного газа, красок, лаков, разбавителей и т.д.

1.6.2. Химические	Места, предназначенные для хранения сельскохозяйственных удобрений (аммиачной селитры), моющих средств, промышленных товаров (клеев, красителей, каучука и др.)
1.6.3. Деревя, угля, брикетов	Места, предназначенные для хранения древесных материалов, паллетов, угля и т.д.
1.6.4. Сельскохозяйственные	Места, предназначенные для хранения круп, фруктов, овощей, техники и сельхозтехники.
1.6.5. Радиоактивные	Места, предназначенные для хранения радиоактивных веществ.
1.6.6. Коммерческие, торговые	Места, предназначенные для хранения товаров народного потребления, бытовой техники, строительных материалов, продуктов питания и т.д.
1.6.7. Холодильники	Относится к холодильным камерам для хранения (фруктов, овощей, мяса и т.д.).
1.7. Объекты с массовым пребыванием людей:	
1.7.1. Образования	Это относится к академии, университету, колледжу, средней школе, гимназии, детскому саду и т.д.
1.7.2. Культуры	Имеется в виду театр, дом культуры, кинотеатр, музей, клуб / дискотека и т.д.
1.7.3. Кльта (религиозные)	Относится к церкви, монастырю, собору, молитвенному дому, постройкам на территории кладбищ.
1.7.4. Административные и общественные	Относится к зданиям местного публичного управления, государственным / частным предприятиям.
1.7.5. Медицинские и профилактические	Это касается больниц, медицинских центров, санаториев, реабилитационных центров, баз отдыха.
1.7.6. Торговли	Относится к магазинам, торговым (рыночным) центрам, строениям, предназначенным для сельскохозяйственного рынка, автомобилям, постройкам и т.д.

1.7.7. Отдыха	Относится к лагерям отдыха.
1.8. Промышленные объекты:	
1.8.1. Здания и сооружения	Относится к солнечным батареям, котлам, электрическим трансформаторам, системам охлаждения.
1.8.2. Эксплуатируемые шахты	Относится к шахтам и каменным карьерам.
1.8.3. Подземные конструкции	Имеется в виду автостоянка, туннель, переход, подвал, бункер.
1.8.4. Гидротехнические конструкции	Это касается плотин, гидротехнических узлов, насосных станций.
1.8.5. Термоэлектрические, электрические, газовые системы транспортировки и распределения	Относится к тепловым электростанциям, ветряным турбинам, гидротурбинам.
1.8.6. Агротехнические	Относится к животноводческим и птицеводческим фермам, бойням.
1.9 Временные постройки / строительные площадки:	
1.9.1. Временные постройки / строительные площадки	Относится к строящимся зданиям, пристройкам, дорогам / автодорожным мостам.
1.10. Общественные мероприятия на открытом воздухе:	
1.10.1. Культурные мероприятия	Относится к пожарам, возникающим во время концертов, фестивалей, праздников, ярмарок и т.д.).
1.10.2. Собрания	Относится к пожарам во время акций протеста, демонстраций, митингов, забастовок и т.д.)
1.11. Сухая растительность:	
1.11.1. Сухая трава	Имеется в виду выжигание сухой растительности (кустарника, травянистой растительности).
1.11.2. Стерня	Относится к сельскохозяйственным угодьям после сбора урожая зерновых.
1.11.3. Камыш	Речь идет о горении камышовых зарослей.
1.11.4. Тополиный пух	Относится к пожарам, вызванным горением тополевого пуха.

1.12. Мусор:		
1.12.1 Мусор		Имеется в виду сжигание зерновых, растительных остатков, отходов животноводства, мусора.
1.12.2. Мусоросборники		Относится к сжиганию площадок для сбора мусора / мусорных баков.
2. Поисково-спасательные выезды:		
2.1. Поиск-Спасение:		
2.1.1. На воде, на льду		Относится к работам по поиску / спасению людей, животных, транспортных средств и т.д. на льду / воде.
2.1.2. Под завалами		Относится к работам по поиску / спасению людей, животных, транспортных средств и т.д. из-под завалов.
2.1.3. Под землёй		Относится к работам по поиску / спасению людей, животных, транспортных средств и т.д. из-под земли.
2.1.4. На местности		Относится к поискам людей, животных, транспортных средств и т.д. на открытой местности, в лесах и полях.
2.1.5. Из колодцев		Относится к работам по поиску / спасению людей и животных из колодцев.
2.2. Извлечение:		
2.2.1. На воде, на льду		Относится к работам на льду по извлечению погибших людей, животных, транспортных средств и т.д.
2.2.2. Под водой		Относится к работам под водой по извлечению погибших людей, животных, транспортных средств и т.д.
2.2.2. Под завалами		Относится к работам по извлечению погибших под завалами людей, животных, транспортных средств и т.д.
2.2.3. Под землёй		Относится к работам под землёй по извлечению погибших людей, животных, транспортных средств и т.д.
2.2.4. На местности		Относится к работам на открытой местности, в лесах по извлечению погибших людей, животных, транспортных средств и т.д.

2.2.5. Из колодцев	Относится к работам по извлечению погибших людей, животных и предметов из колодцев.
2.3. Автомобильная авария:	
2.3.1. С заблокированными людьми	Относится к случаям, когда требуется высвобождение людей из транспортных средств, попавших в аварию.
2.3.2. Без блокировки людей	Относится к случаям высвобождения или разблокировки транспортных средств, попавших в аварию, чтобы обеспечить подъезд к дороге. При этом люди были эвакуированы до прибытия аварийно-спасательной и пожарной команды.
2.3.3. Цепная с заблокированными людьми	Относится к случаям, когда требуется высвобождение людей из многих транспортных средств, попавших в аварию.
2.3.4. С многочисленными жертвами	Относится к случаям, когда требуется высвобождение людей из транспортных средств, попавших в аварию (автобусов / микроавтобусов).
2.3.5. С падением/скольжением в воду	Относится к случаям, когда автотранспортное средство упало в водоём или скользит, скатывается в сторону водоёма
2.4. Авария на железнодорожном транспорте:	
2.4.1. Столкновение автомобиля с поездом	Относится ко всем типам автотранспорта, которые попадают в железнодорожные аварии из-за столкновения с поездами. В основном на железнодорожных переездах.
2.4.2. Пассажирский поезд	Относится к случаям схождения пассажирского вагона(нов) с рельсов. При столкновении пассажирских поездов..
2.4.3. Товарный поезд	Относится к случаям схождения товарного вагона(нов) с рельсов. При столкновении товарных поездов.

2.5. Авария на воздушном транспорте:

2.5.1. Крушение самолёта

Относится к случаям, когда крушение самолета неизбежно или уже произошло.

2.5.2. Опасность авиакатастрофы

Относится к случаям, когда на борту самолета обнаружены некоторые технические проблемы, которые представляют опасность его крушения.

2.5.3. Вынужденная посадка

Относится к случаям, когда на борту воздушного судна были обнаружены какие-либо технические проблемы или люди, которые по состоянию здоровья или по другим причинам не могут продолжать полет.

2.6. Авария на водном транспорте:

2.6.1. С человеческими жертвами

Относится к случаям, когда необходимо спасать-извлекать или доставать людей на /под водой.

2.6.2. Утечка токсичных веществ

Относится к случаям, когда требуется специализированная техника и оборудование для сбора токсичных веществ. Вещества вытекают из попавшего в аварию судна.

2.7. Происшествия и аварии ХБРЯ:

2.7.1. Химические

Относится к случаям, когда требуются специализированная техника и оборудование для сбора химикатов. Существует риск утечки.

2.7.2. Биологические

Относится к случаям, когда требуются специализированная техника и оборудование для сбора биологических веществ. Есть опасность утечки веществ.

2.7.3. Радиоактивные

Относится к случаям, когда требуются специализированная техника и оборудование для сбора радиоактивных веществ. Есть опасность утечки веществ.

2.7.4. Ядерные

Относится к случаям, когда требуются специализированная техника и оборудование для сбора ядерных материалов. Есть опасность утечки веществ.

2.8. Техногенные происшествия и аварии:

2.8.1. На гидротехнических сооружениях

Это касается аварий и повреждений гидротехнических сооружений (энергетических сооружений, водоснабжения, в порту, на транспорте, при рыболовстве, на отдыхе и т.д.).

2.8.2. В электрических сетях

Имеется в виду обрыв электрических кабелей, повреждение опорных столбов высоковольтных кабелей.

2.8.3. В тепловых сетях

Имеется в виду повреждение тепловых трубок.

2.8.4. В газопроводных сетях

Относится к повреждению трубопроводов и газораспределительных узлов.

2.8.5. Загрязнения рек

Это относится к случайным сбросам загрязняющих веществ в реки.

2.9. Обрушения:

2.9.1. Блокирование людей под оборудованием

Относится к случаям, когда требуется специализированное оборудование для высвобождения людей, оказавшихся под завалами (подъемно-спусковых установок, технологических узлов или транспортными средствами и т.д.).

2.9.2. Блокирование людей под деревьями

Относится к случаям, когда требуется оборудование для освобождения и извлечения людей из-под поваленных деревьев.

2.9.4. Оборудования

Относится к случаям, когда требуется оборудование для разборки и подъема разбившейся машины с целью расчистки подъездных дорог / путей (подъемно-спусковых установок, технических узлов и т.д.).

2.9.5. Сооружений

Относится к случаям, когда требуется оборудование и тяжелая техника для снятия строительных деталей с целью расчистки подъездных дорог (дорог / блоков, различных зданий, дорожных мостов и т.д.).

2.9.6. Деревьев

Относится к случаям, когда техника и оборудование необходимы для очистки и удаления упавших деревьев с целью расчистки подъездных дорог (деревьев, поваленных из-за проливных дождей и сильного ветра).

2.10. Различные аварии:

2.10.1. Придавленные /
проколотые люди

Относится к случаям, когда требуется специальное оборудование и машины для резки, подъема и удаления обрушившихся установок / объектов, которые вызвали придавливание или прокалывание тел пострадавших (установки, металлические заборы, гвозди, арматура, мясорубки, печать, обработка металла / дерева и т.д.)

2.10.3. Падение с высоты

Относится к случаям, которые требуют альпинистского снаряжения для работы на высоте для подъема или спуска людей и предметов (люди / предметы падают со зданий, скал и т.д.)

2.10.4. Блокирование /
изолирование на высоте людей

Относится к случаям, которые требуют альпинистского снаряжения для работы на высоте для разблокирования людей и предметов (люди / предметы падают и блокируются на высоте здания, скалами и т.д.)

2.10.5. В шахтах/пещерах с
блокированием людей

Относится к случаям, когда требуется тяжелая техника и оборудование для расчистки завалов и подъездных дорог (альпинистское оборудование для подъемно-спусковых работ).

2.10.6. Блокирование людей в
лифте

Относится к случаям, когда необходимо специализированное оборудование для проведения спасательных работ в лифтах.

2.10.7. Поражение электрическим
током

Относится к случаям, в которых требуются машины и оборудование для работы под напряжением, а также альпинистское оборудование для подъема / спуска в случае поражения людей электрическим током на высоте.

2.10.8. Падающие объекты из
атмосферы/космоса

Относится к случаям, в которых требуются машины и оборудование для поиска упавших объектов (метеоритов, деталей космических кораблей, спутников и т.д.).

2.11. Угрозы и опасности для жизни, окружающей среды и имущества:

2.11.1. Опасность несчастного
случая из-за падения льда/сосулек
с высоты

Это относится к образованию льда (сосулек) и снега на крышах, столбах, деревьях и т.д.

	2.11.2. Опасность несчастного случая из-за падающих с высоты предметов	Имеется в виду опасное провисание строительных деталей (металлочерепицы, шиферных листов), рекламных щитов и т.д.
	2.11.3. Попытка самоубийства	Относится к случаям, которые требуют альпинистского снаряжения, воздушной подушки, коленчатого подъёмника с люлькой (при попытках самоубийства с пустующих зданий, дорожных мостов, скал, рекламных щитов, электрических столбов и пилонов и т.д.).
2.12. Взрывы:	2.12.1. С заблокированными людьми	Относится к случаям, когда требуется тяжелая техника и оборудование для фиксации строительных частей / объектов, чтобы стабилизировать и освободить застрявших людей и т.д.).
	2.12.2. Без блокирования людей	Относится к случаям, когда требуется оборудование и тяжелая техника для снятия конструктивных элементов с целью расчистки подъездных дорог / домов (домов / кварталов, различного оборудования и установок, транспортных средств и т.д.).
2.13. Отравления:	2.13.1. Продуктами питания	Имеется в виду оказание технической поддержки бригадам скорой помощи. Отравления в учебных заведениях, столовых, ресторанах, жилых домах и т.д.
	2.13.2. Токсичными веществами	Имеется в виду оказание технической поддержки бригадам скорой помощи. Отравление ртутью, хлором и др.
2.14. Разблокировка:	2.14.1. Дверей/окон	Имеется в виду принудительное открывание окон и дверей в случае возникновения опасности для жизни людей.
	2.14.2. Буксировка транспортных средств	Относится к разблокировке / буксировке заблокированных транспортных средств.

<p>2.15. Оказание помощи:</p> <p>2.15.1. Удаление инородных предметов</p> <p>2.15.2. Помощь упавшему на пол человеку</p> <p>2.15.3. Помощь экипажу скорой медицинской помощи</p> <p>2.15.4. Откачка воды</p> <p>2.15.5. Строительство плотин/дамб</p> <p>2.15.6. Спасение животных</p>		<p>Относится к извлечению / удалению посторонних предметов, угрожающих жизни человека (снятие кольца с пальца и т.д.)</p> <p>Это относится к поднятию людей пожилого возраста или упавших на пол из-за проблем со здоровьем.</p> <p>Имеется в виду оказание помощи бригадам скорой помощи (если человек с избыточным весом).</p> <p>Относится к откачке воды, которая представляет опасность для жилищного / сельскохозяйственного сектора, человеческой деятельности и материальных благ (откачке воды из водохранилищ, домов, объектов, колодцев и т.д.).</p> <p>Относится к предотвращению наводнений в сельскохозяйственном / жилищном секторе.</p> <p>Отлов / обездвижение животных в узких местах или в ситуации, опасной для жизни.</p>
<p>2.16. Обнаружение боеприпасов и взрывчатых веществ:</p> <p>2.16.1. Мин, снарядов, бомб</p> <p>2.16.2. Взрывчатых веществ</p> <p>2.16.3. Угроза взрыва</p>		<p>Относится к случаям, когда необходимо обеспечить конкретные меры по предотвращению взрыва во время проведения исследований и подъема боеприпасов, снарядов или боеприпасов.</p> <p>Это касается случаев, когда необходимо обеспечить конкретные меры по предотвращению возникновения пожара при проведении исследований и удалении взрывоопасных веществ (дымного пороха, серы, селитры, угля и т.д.)</p> <p>Включает положения о конкретных мерах для предотвращения взрыва во время работ по извлечению и подъему боеприпасов, снарядов или их частей.</p>

<p>3. Выезд SMURD:</p> <p>3.1. Экстренный:</p> <p>3.1.1. Оказание доврачебной медицинской / квалифицированной первой помощи</p> <p>3.2. Вспомогательный:</p> <p>3.2.1. Межбольничная транспортировка</p> <p>3.3. Трансграничные:</p> <p>3.3.1. Репатриация пострадавших</p> <p>3.3.2. Транспортировка пострадавших за границу</p> <p>3.3.3. Оказание квалифицированной первой помощи</p>	<p>Относится к реагированию экипажей мобильной службы неотложной помощи для реанимации и высвобождения, чтобы оказать первую до больничную квалифицированную медицинскую помощь.</p> <p>Относится к реагированию экипажей мобильной службы неотложной помощи для реанимации и высвобождения для перевозки людей между больницами.</p> <p>Относится к реагированию экипажей мобильной службы неотложной помощи по репатриации жертв стихийных бедствий из-за пределов Республики Молдова.</p> <p>Относится к реагированию экипажей мобильной службы неотложной помощи для транспортировки людей за границу Республики Молдова.</p> <p>Относится к трансграничному реагированию в соответствии с планом совместного реагирования для обеспечения действий в случае чрезвычайных ситуаций / бедствий / исключительных ситуаций для оказания квалифицированной первой помощи</p>
--	--

4. Трансграничные выезды:

4.1. Пожары

4.1.1. Пожары, в том числе в лесах и зелёных насаждениях

Относится к трансграничному реагированию в соответствии с планом совместных выездов для обеспечения реагирования в случае чрезвычайных ситуаций / бедствий / исключительных ситуаций для тушения пожаров, в том числе лесного фонда.

4.2. Спасение людей с угрозой для жизни:

4.2.1. Поиск, обнаружение, высвобождение

Относится к трансграничному реагированию в соответствии с планом совместных выездов для обеспечения действий в случае чрезвычайных ситуаций / бедствий / исключительных ситуаций для проведения поисковых работ, определения местонахождения и освобождения лиц, оказавшихся в неблагоприятной среде.

4.2.2. Спасение на высоте

Относится к трансграничному реагированию в соответствии с планом совместных выездов для обеспечения реагирования в случае чрезвычайных ситуаций / бедствий / исключительных ситуаций для спасения с высоты людей, оказавшихся в неблагоприятной для жизни среде.

4.2.3. Спасение из завалов

Это относится к трансграничному реагированию в соответствии с планом совместных выездов для обеспечения реагирования в случае чрезвычайных ситуаций / бедствий / исключительных ситуаций для спасения из-под завалов людей, оказавшихся в неблагоприятной для жизни среде.

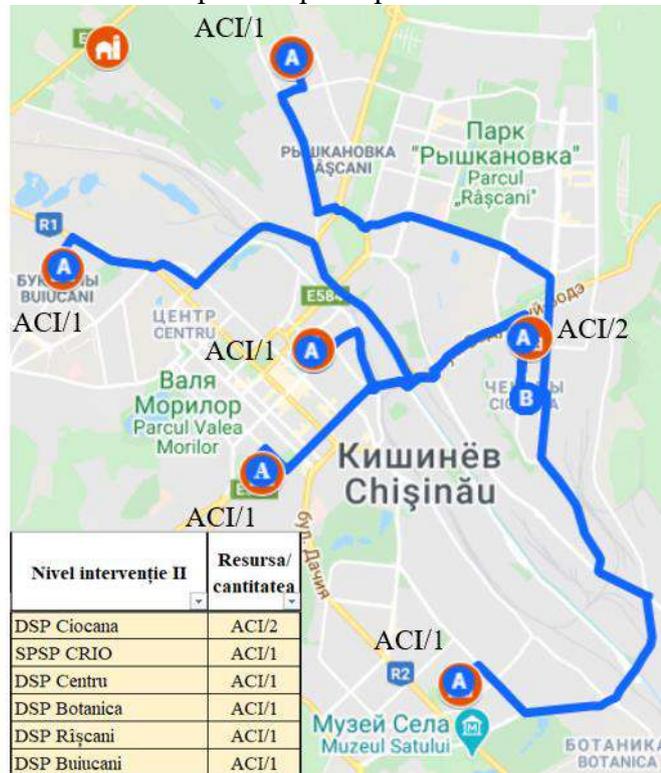
4.2.4. Спасение на воде

Относится к трансграничному реагированию в соответствии с планом совместных выездов для обеспечения действий в случае чрезвычайных ситуаций / бедствий / исключительных ситуаций для спасения из водной среды лиц, оказавшихся в неблагоприятном для жизни положении.

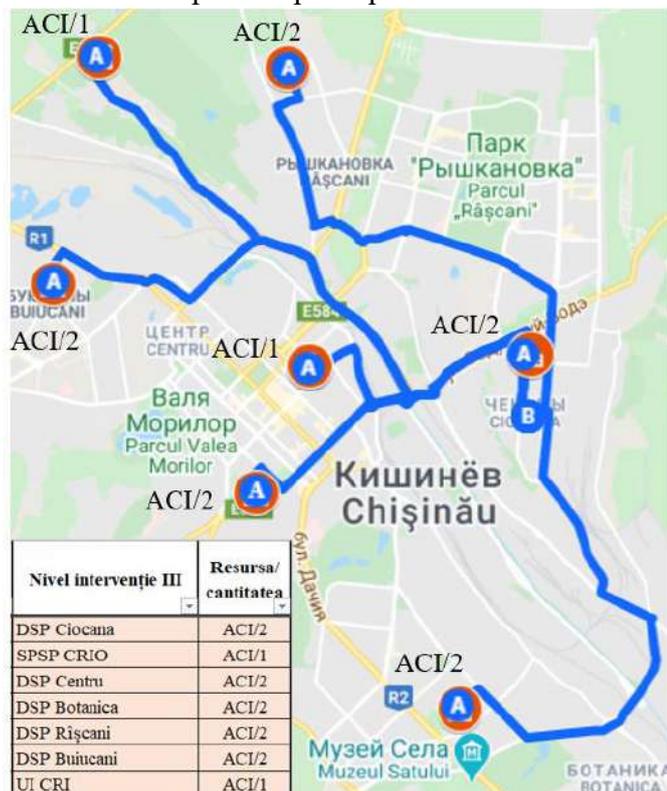
	4.3. Аварии с опасными веществами:		
		4.3.1. Поиск химических, радиологических, ядерных веществ	Относится к трансграничному реагированию в соответствии с планом совместных выездов для обеспечения реагирования в случае чрезвычайных ситуаций / бедствий / исключительных ситуаций для миссий, связанных с химическими, радиологическими и ядерными исследованиями.
		4.3.2. Обеззараживание людей	Относится к трансграничному реагированию в соответствии с планом совместных выездов для обеспечения реагирования в случае чрезвычайных ситуаций / бедствий / исключительных ситуаций для миссий по дезактивации населения.
		4.3.3. Обеззараживание транспорта	Относится к трансграничному реагированию в соответствии с планом совместных выездов для обеспечения реагирования в случае чрезвычайных ситуаций / бедствий / исключительных ситуаций для миссий по дезактивации техники.

**Карты маршрутов сил экстренного реагирования в населённые пункты
в случае возникновения чрезвычайных ситуации:**

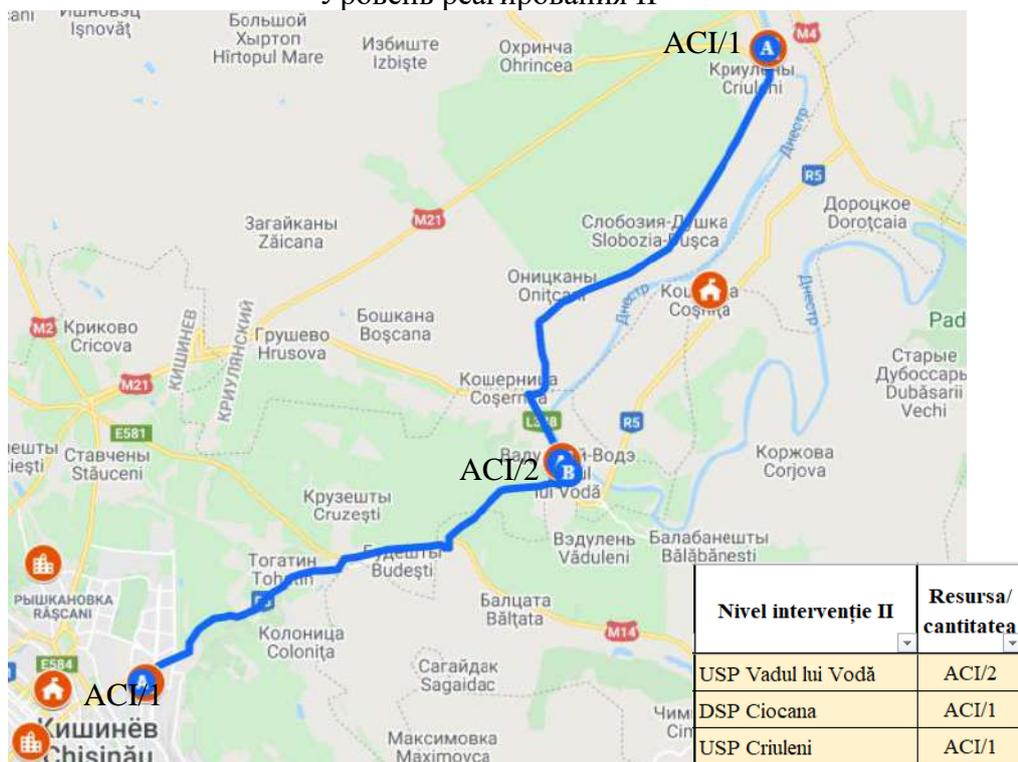
мун. Кишинёв, город Чеканы
Уровень реагирования II



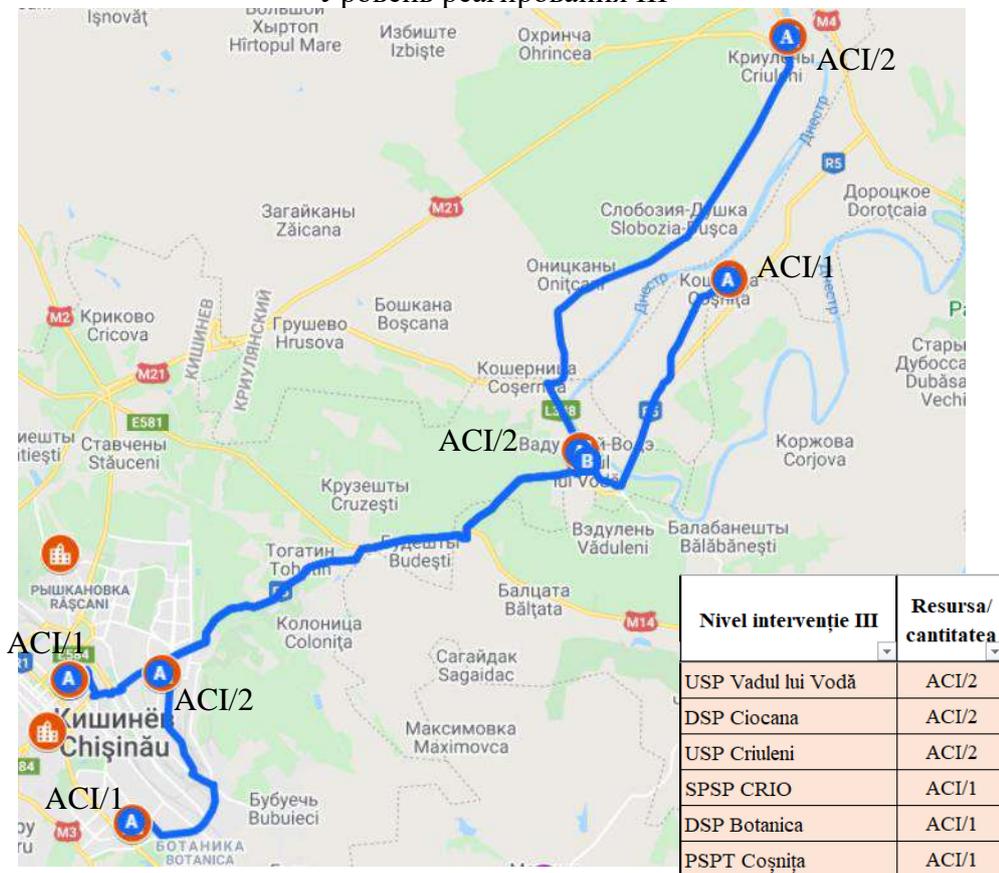
мун. Кишинёв, город Чеканы
Уровень реагирования III



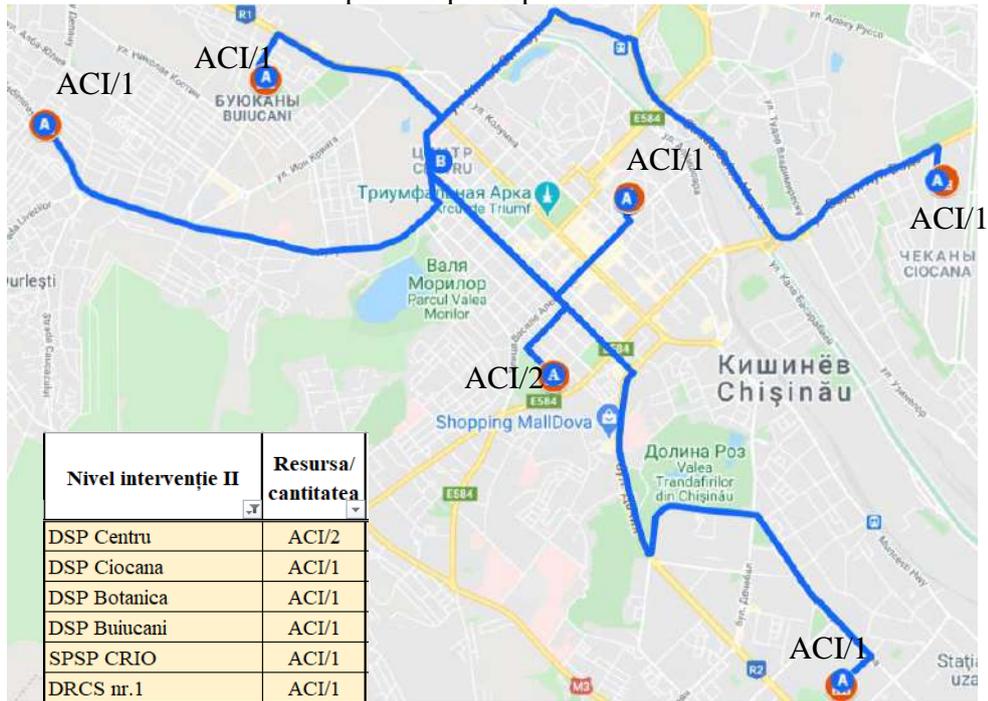
мун. Кишинёв, город Вадул луй Водэ
Уровень реагирования II



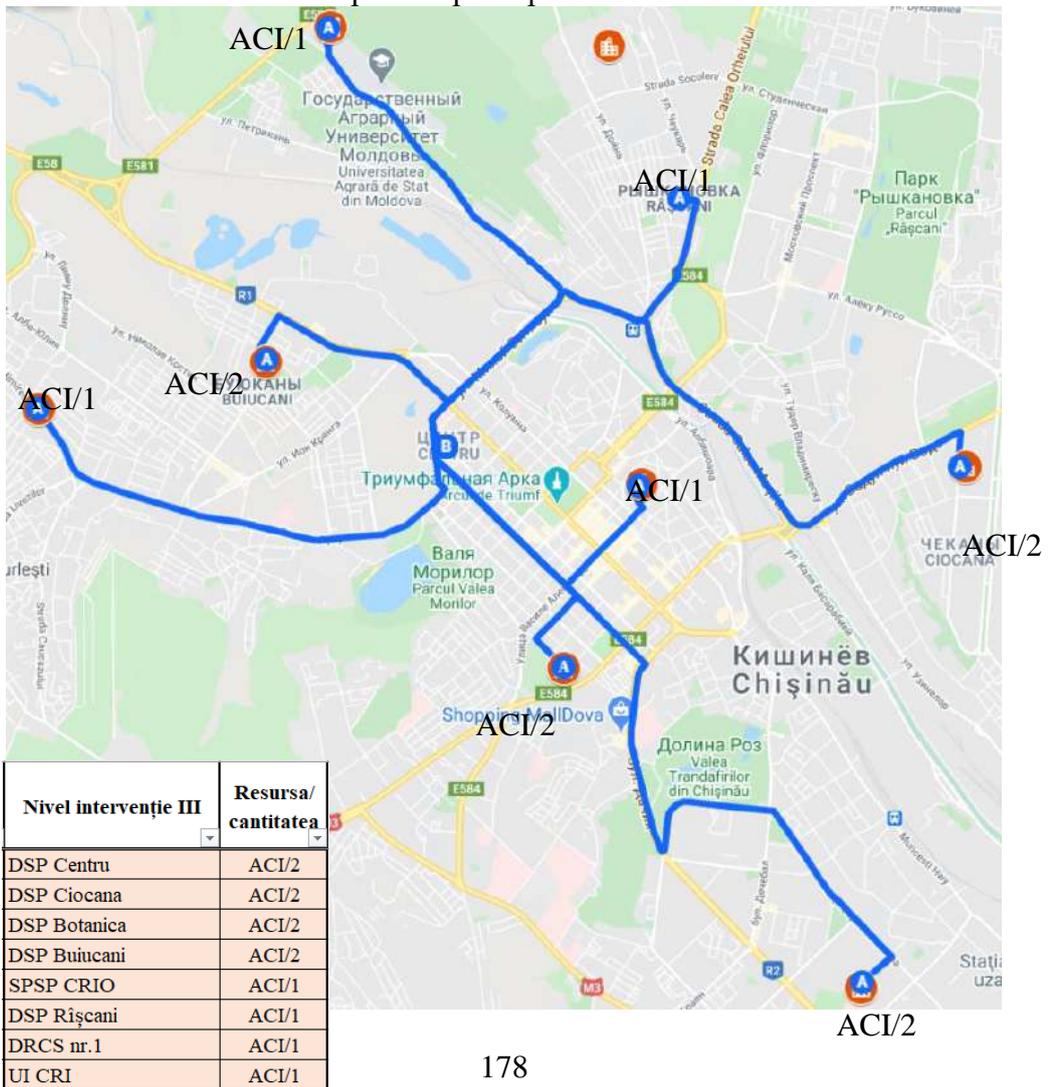
мун. Кишинёв, город Вадул луй Водэ
Уровень реагирования III



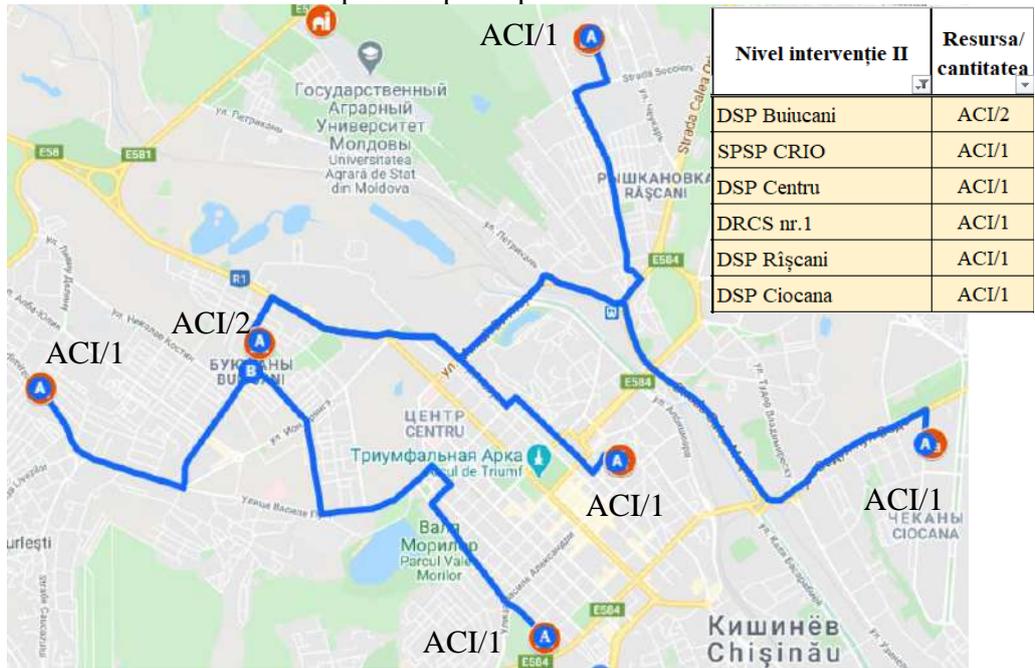
мун. Кишинёв, сектор Центр
Уровень реагирования II



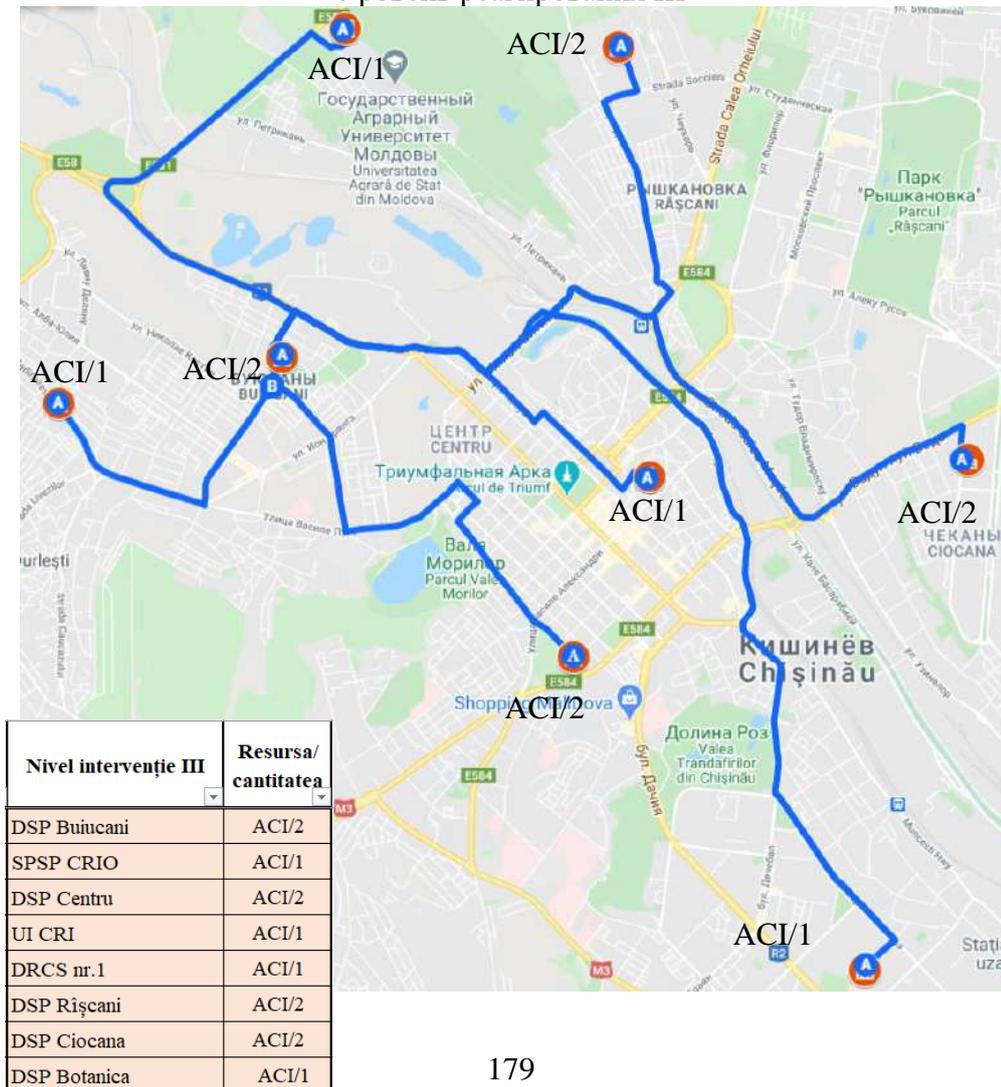
мун. Кишинёв, сектор Центр
Уровень реагирования III



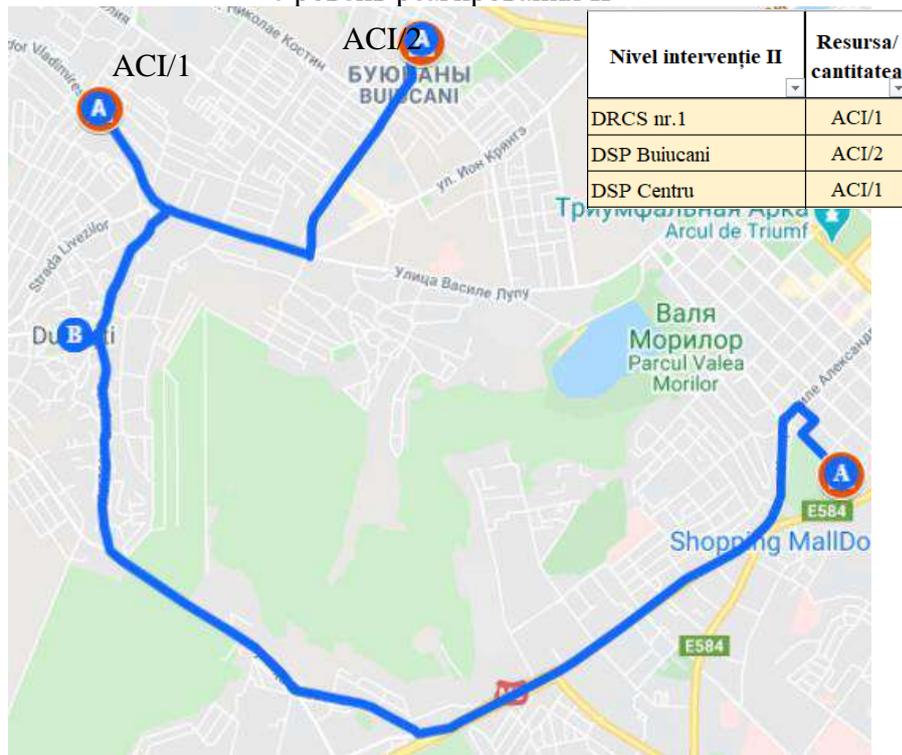
мун. Кишинёв, сектор Буюкань
Уровень реагирования II



мун. Кишинёв, сектор Буюкань
Уровень реагирования III

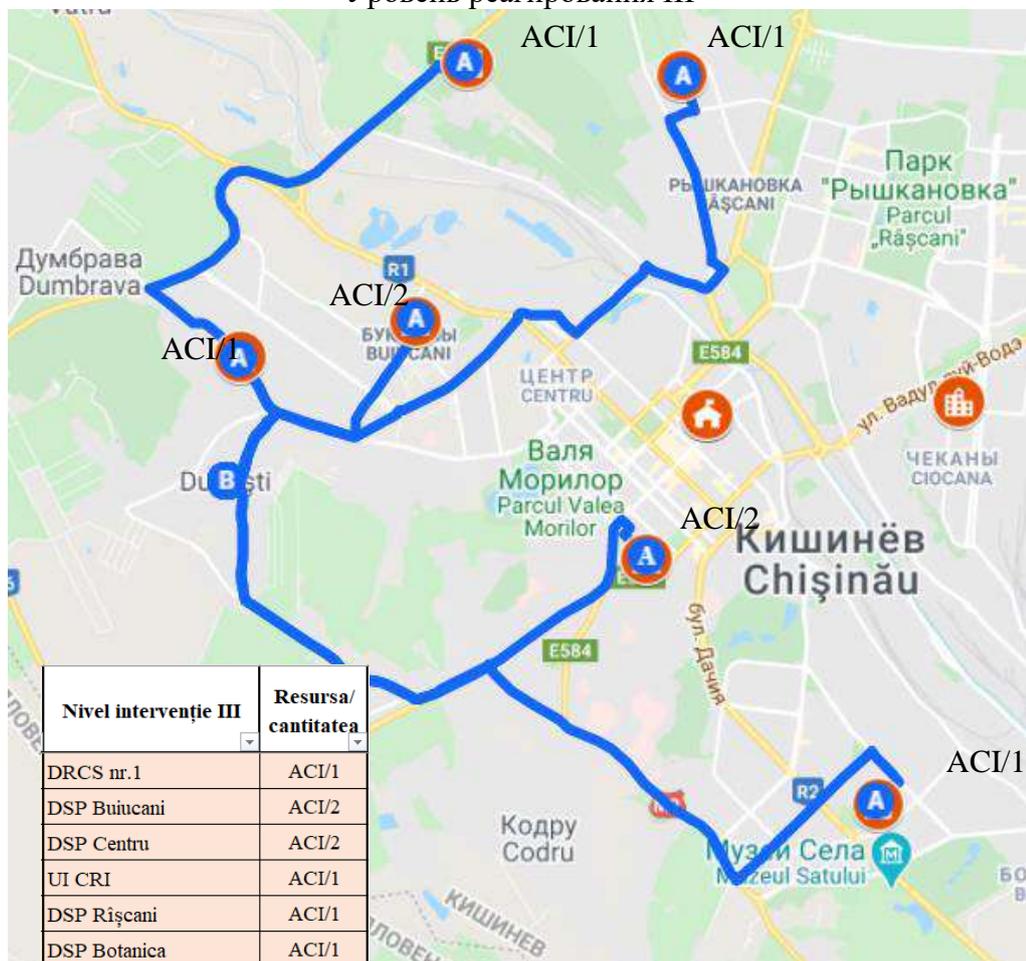


мун. Кишинёв, город Дурлешть
Уровень реагирования II



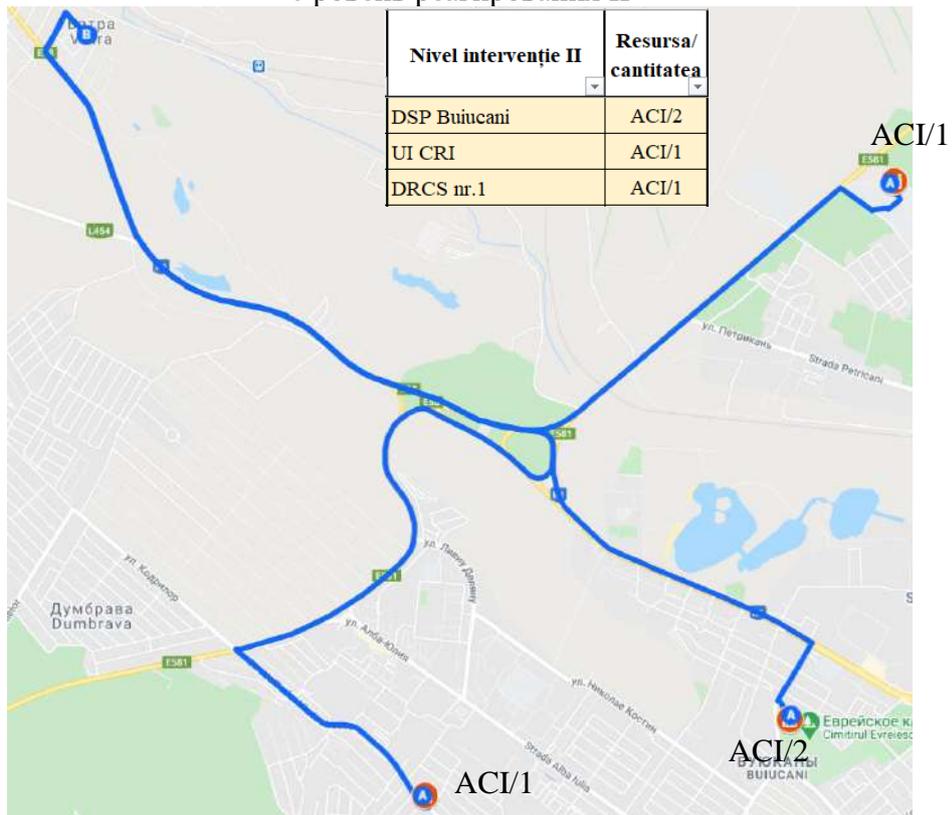
ACI/1

мун. Кишинёв, город Дурлешть
Уровень реагирования III

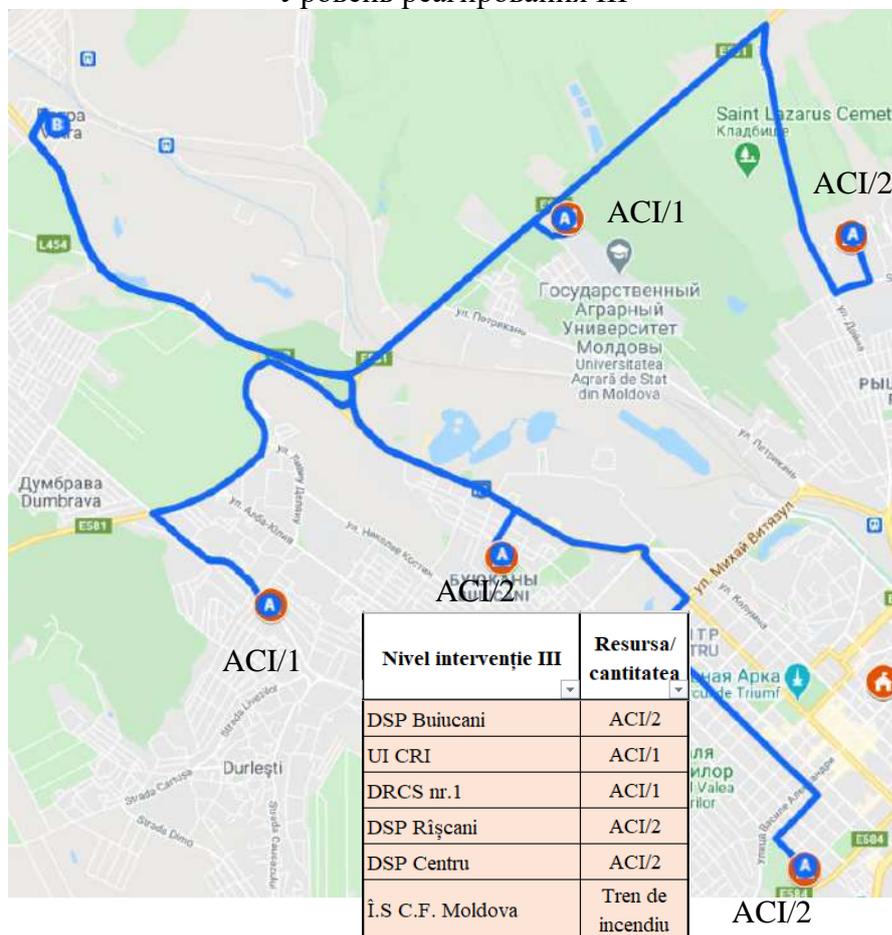


ACI/1

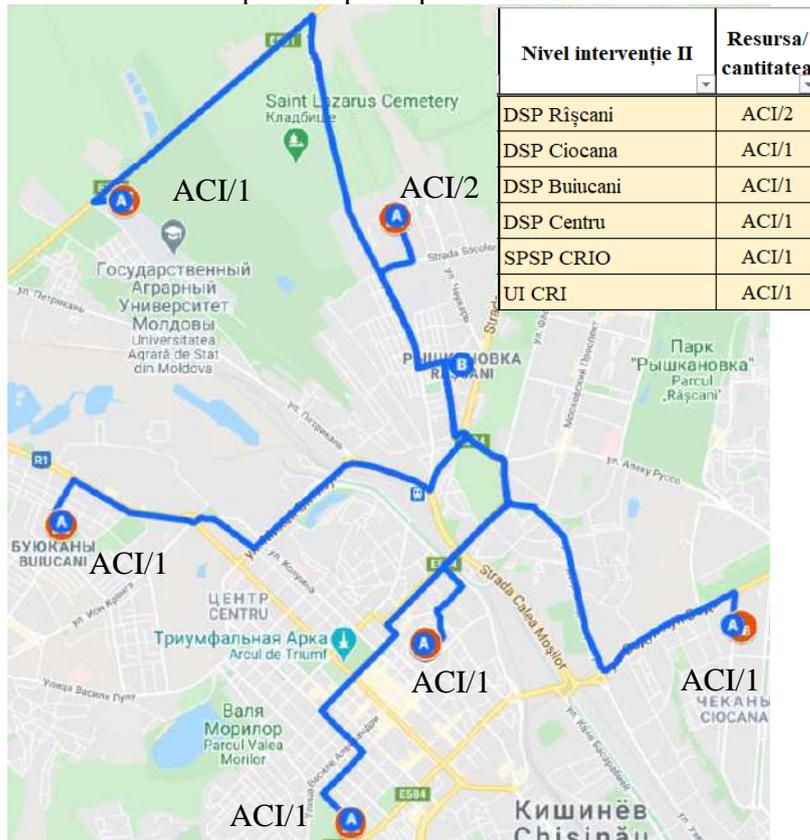
мун. Кишинёв, город Ватра
Уровень реагирования II



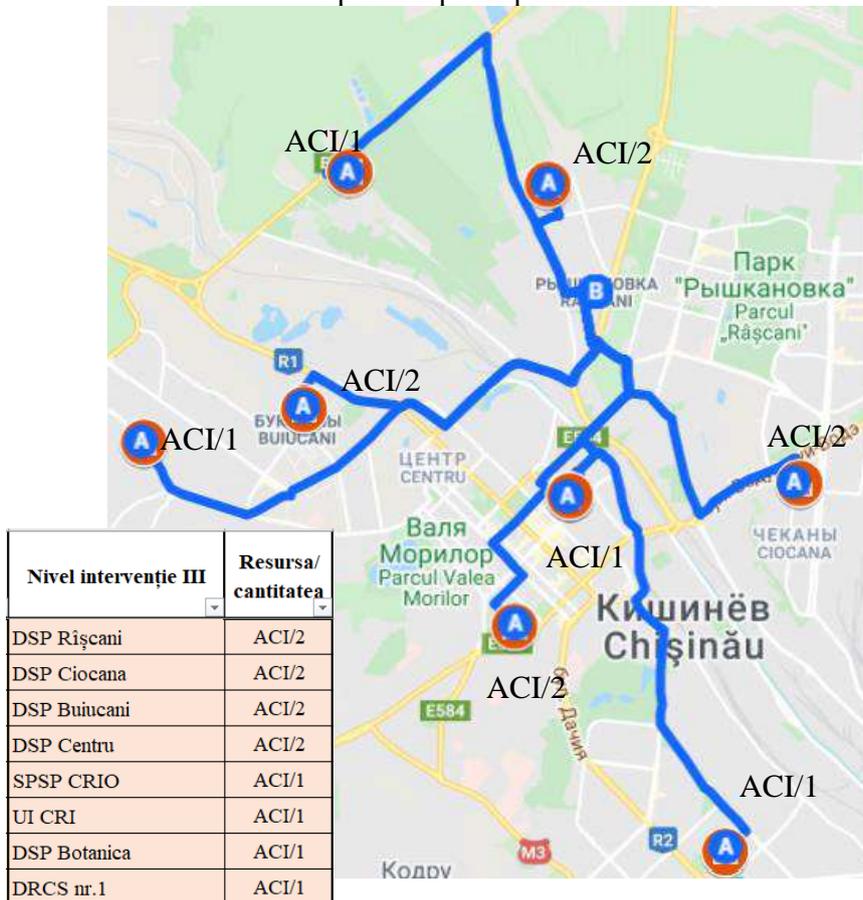
мун. Кишинёв, город Ватра
Уровень реагирования III



мун. Кишинёв, сектор Рышкановка
Уровень реагирования II

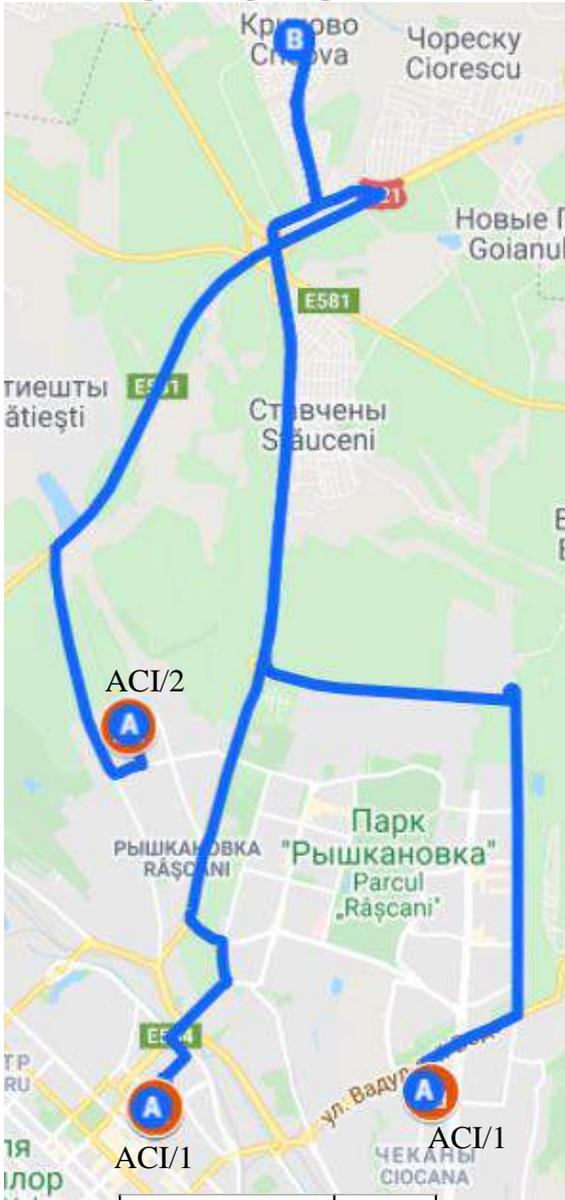


мун. Кишинёв, сектор Рышкановка
Уровень реагирования III



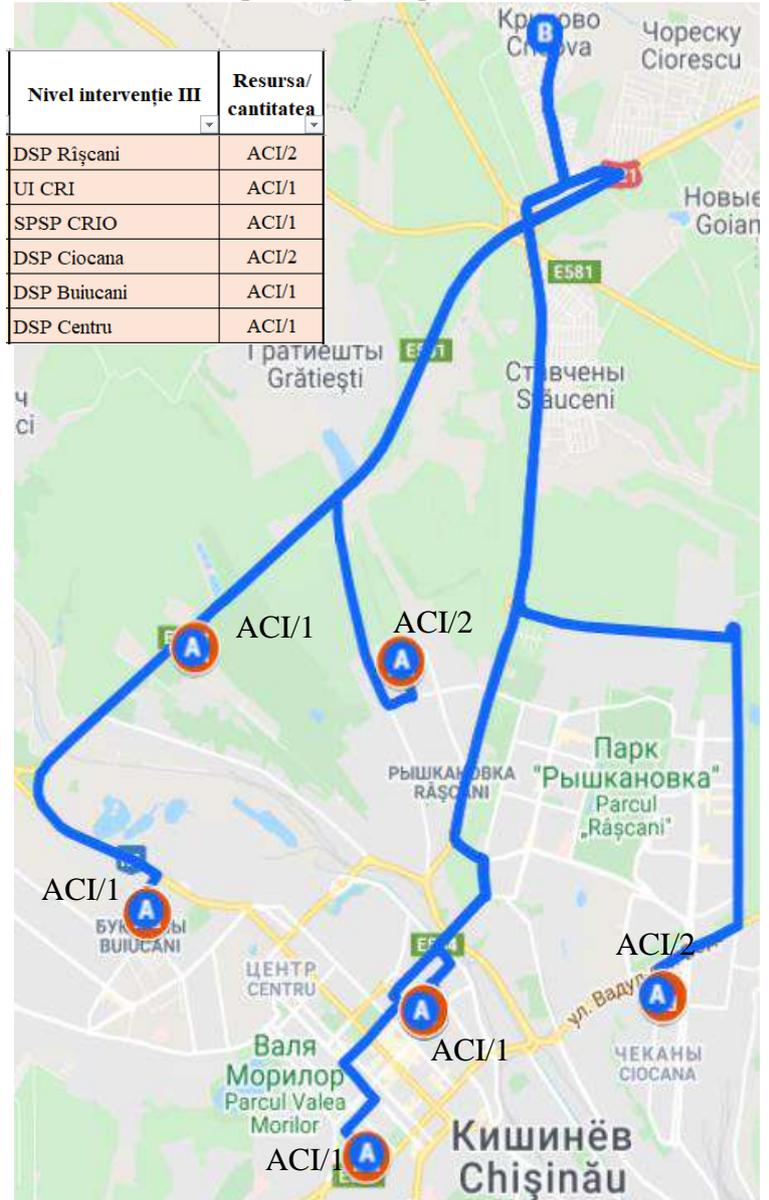
мун. Кишинёв, город Крикова

Уровень реагирования II



Nivel intervenție II	Resursa/cantitatea
DSP Rîșcani	ACI/2
SPSP CRIO	ACI/1
DSP Ciocana	ACI/1

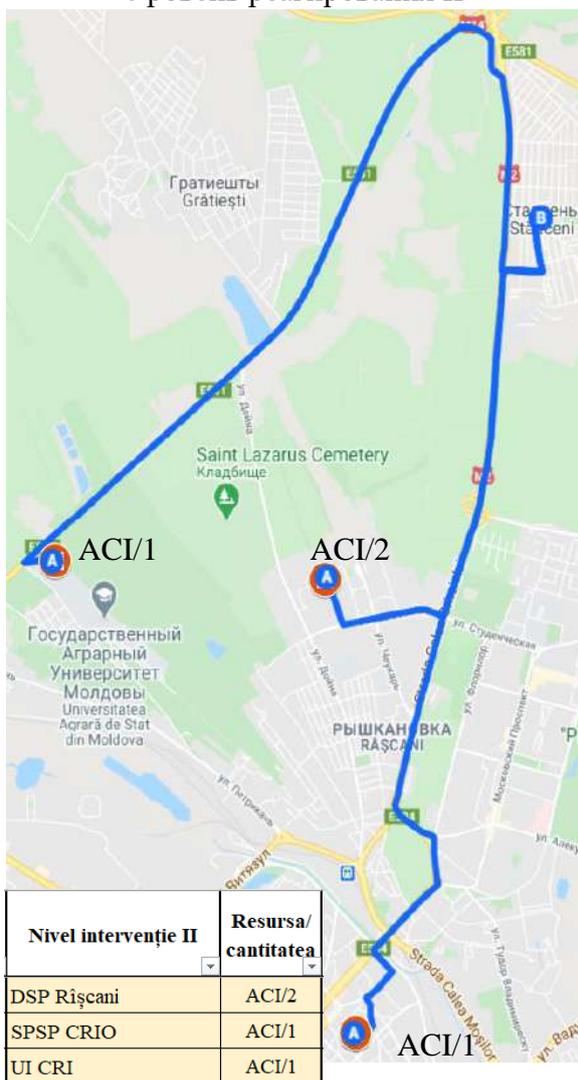
Уровень реагирования III



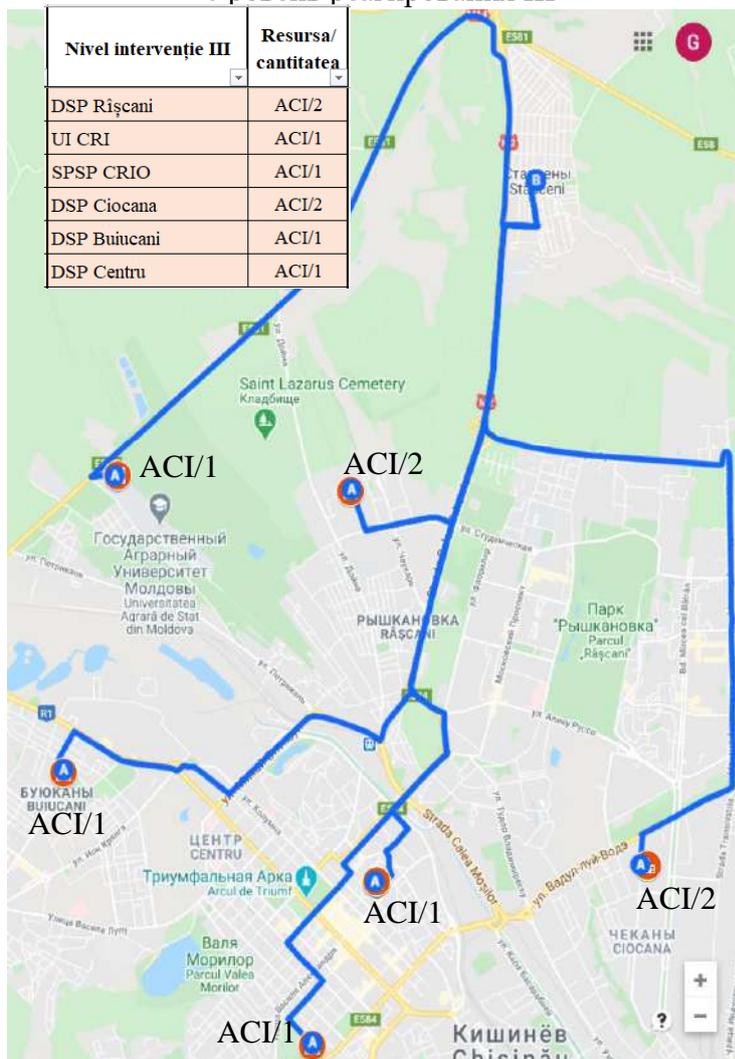
Nivel intervenție III	Resursa/cantitatea
DSP Rîșcani	ACI/2
UI CRI	ACI/1
SPSP CRIO	ACI/1
DSP Ciocana	ACI/2
DSP Buiucani	ACI/1
DSP Centru	ACI/1

Мун. Кишинёв, село Ставчены

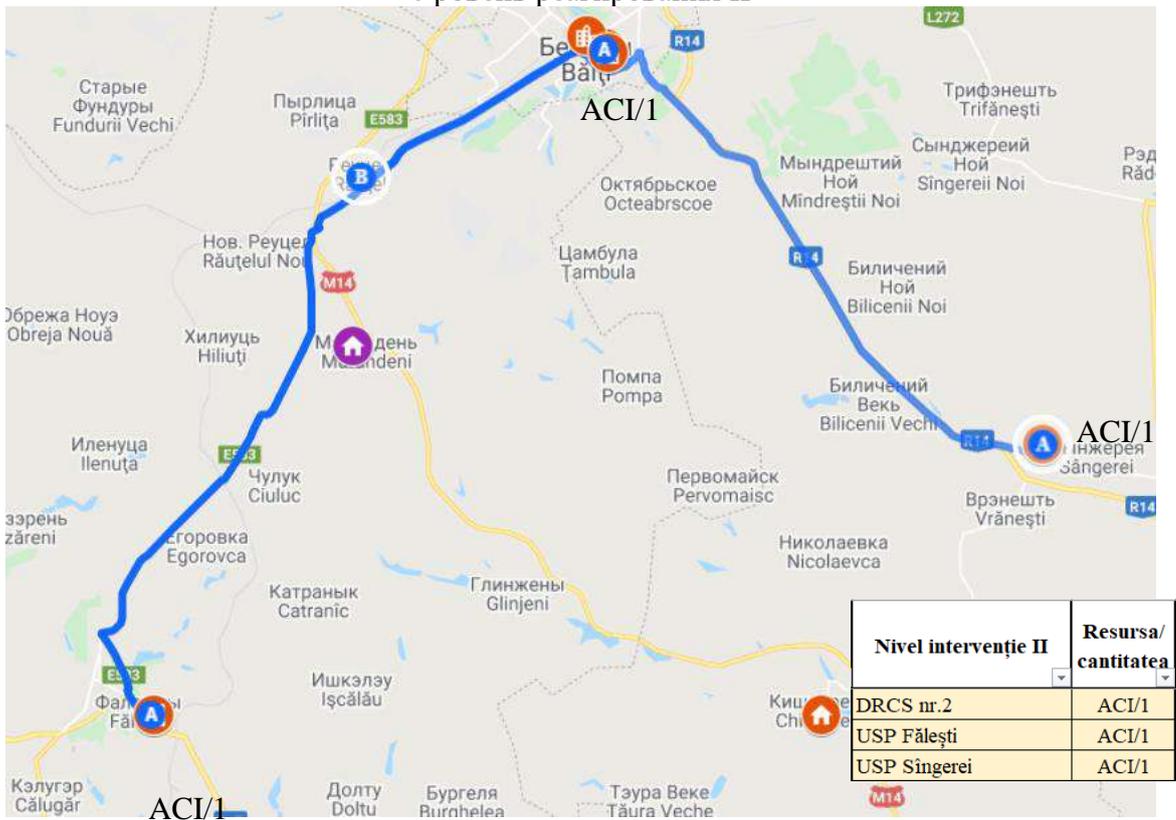
Уровень реагирования II



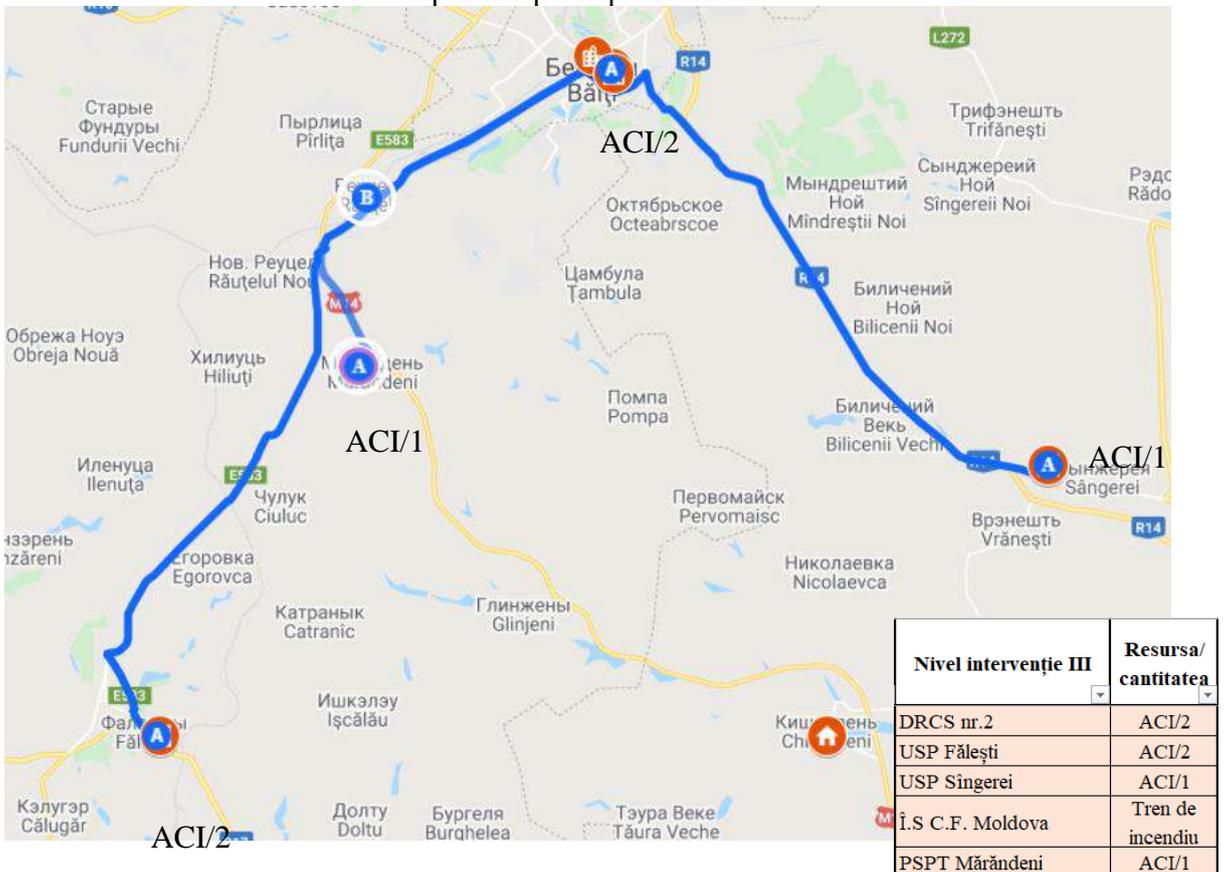
Уровень реагирования III



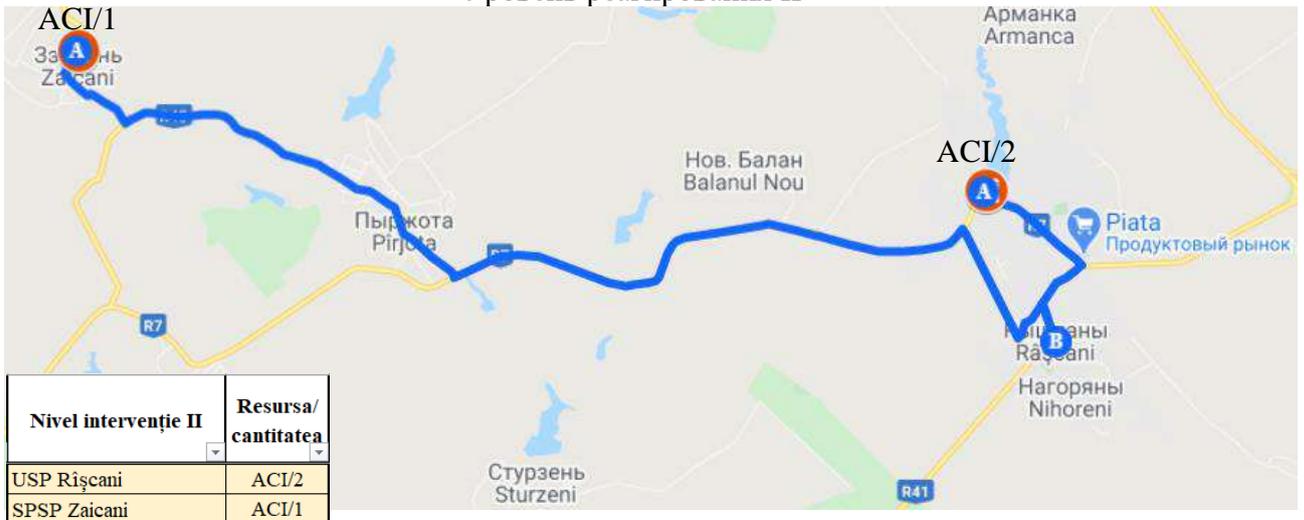
Р-он Фэлешть, село Рэуцел
Уровень реагирования II



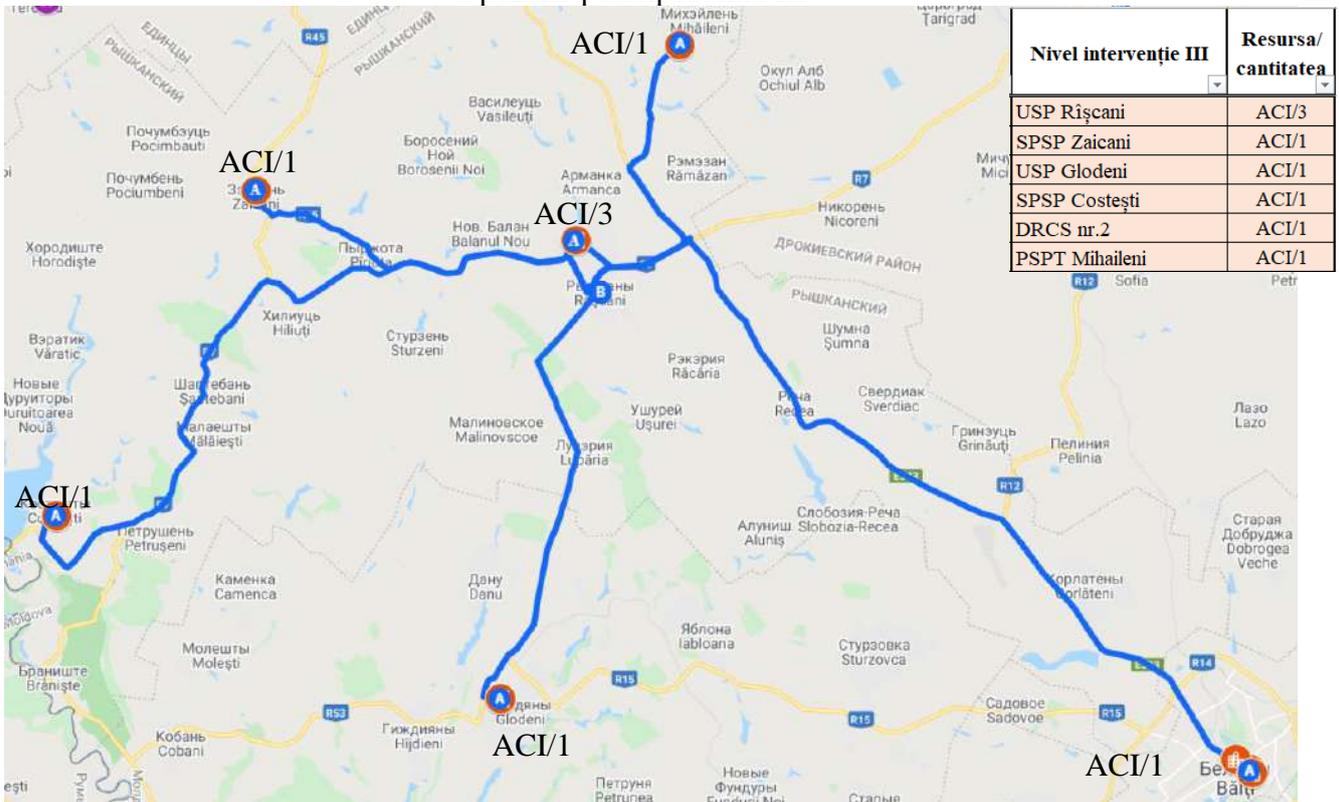
Р-он Фэлешть, село Рэуцел
Уровень реагирования III



Р-он Рышкань, город Рышкань
Уровень реагирования II

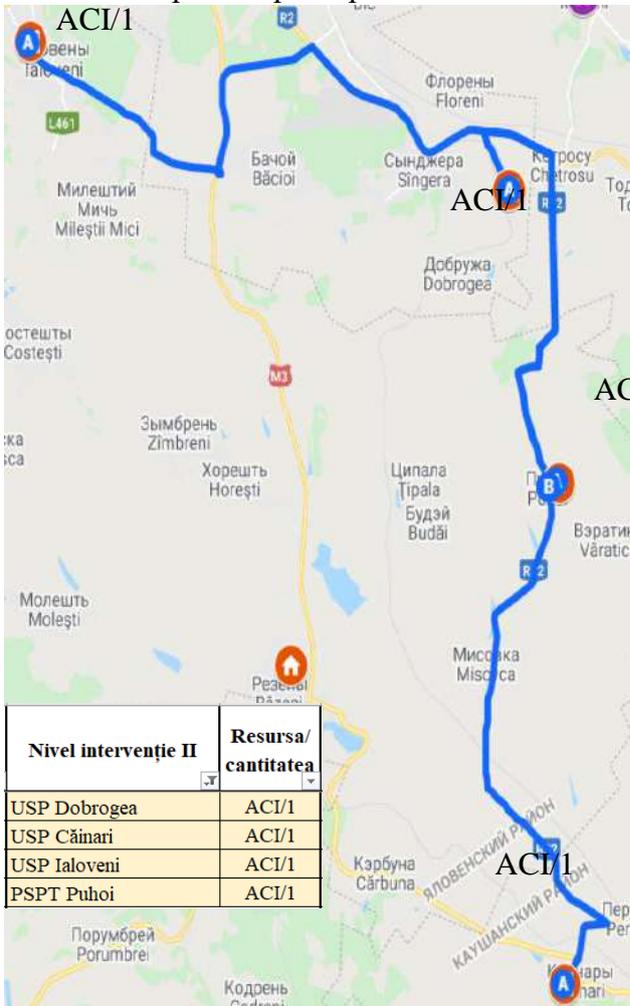


Р-он Рышкань, город Рышкань
Уровень реагирования III

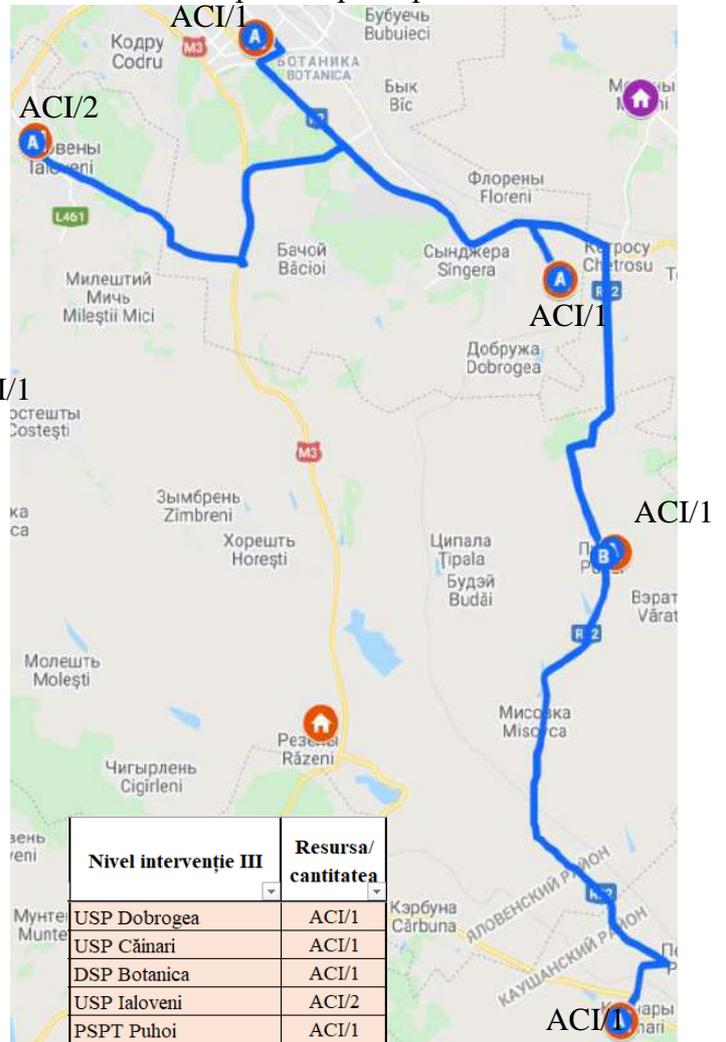


Р-он Яловень, село Пухой

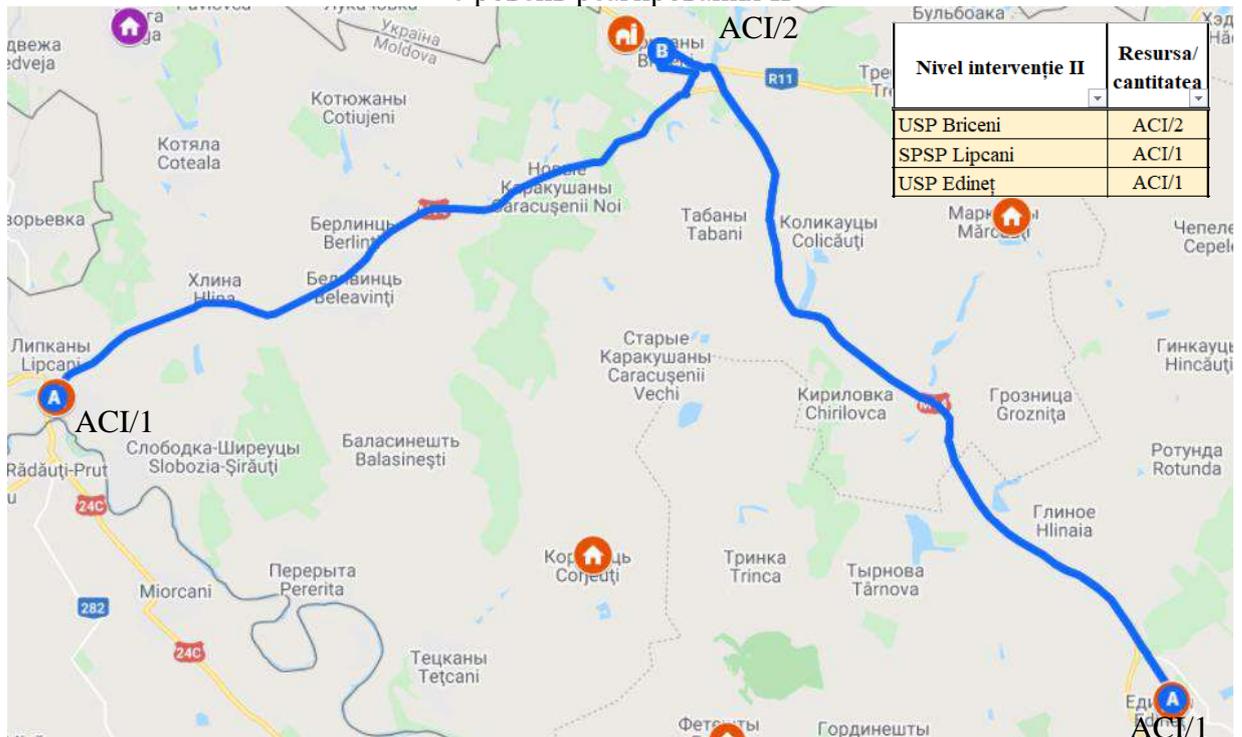
Уровень реагирования II



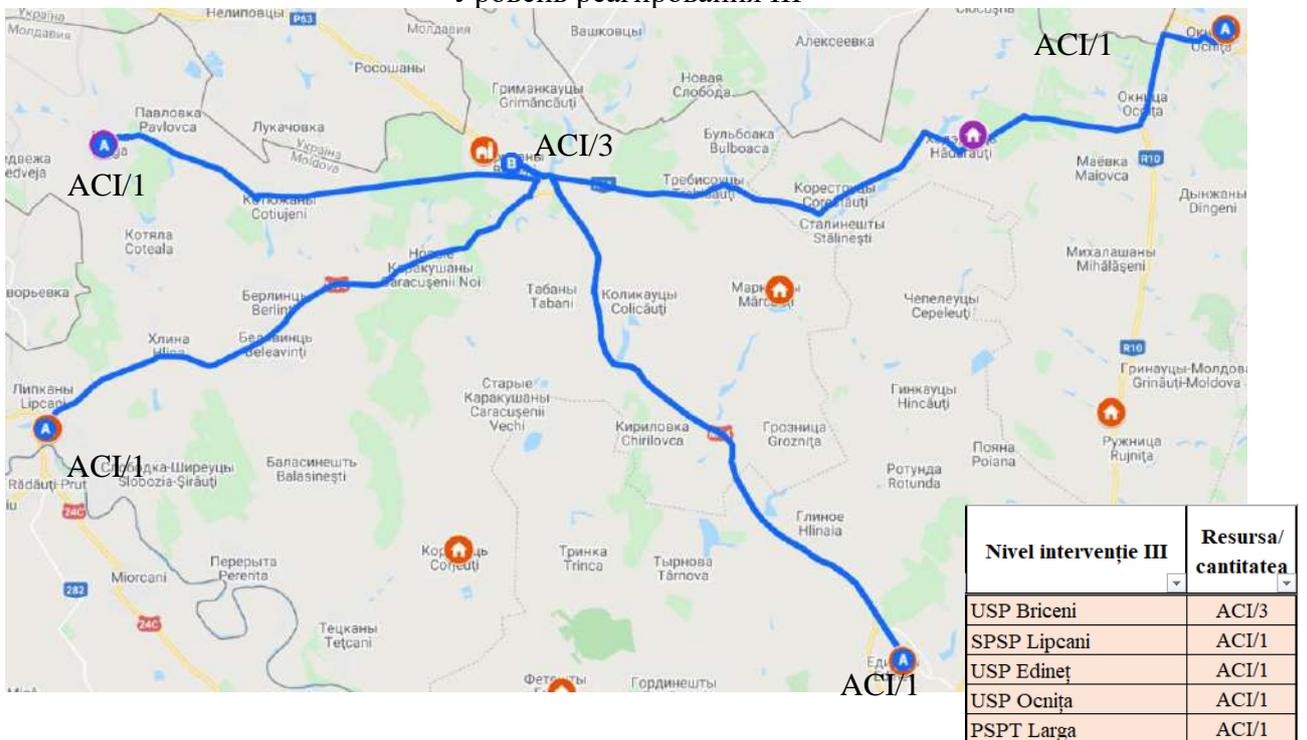
Уровень реагирования III



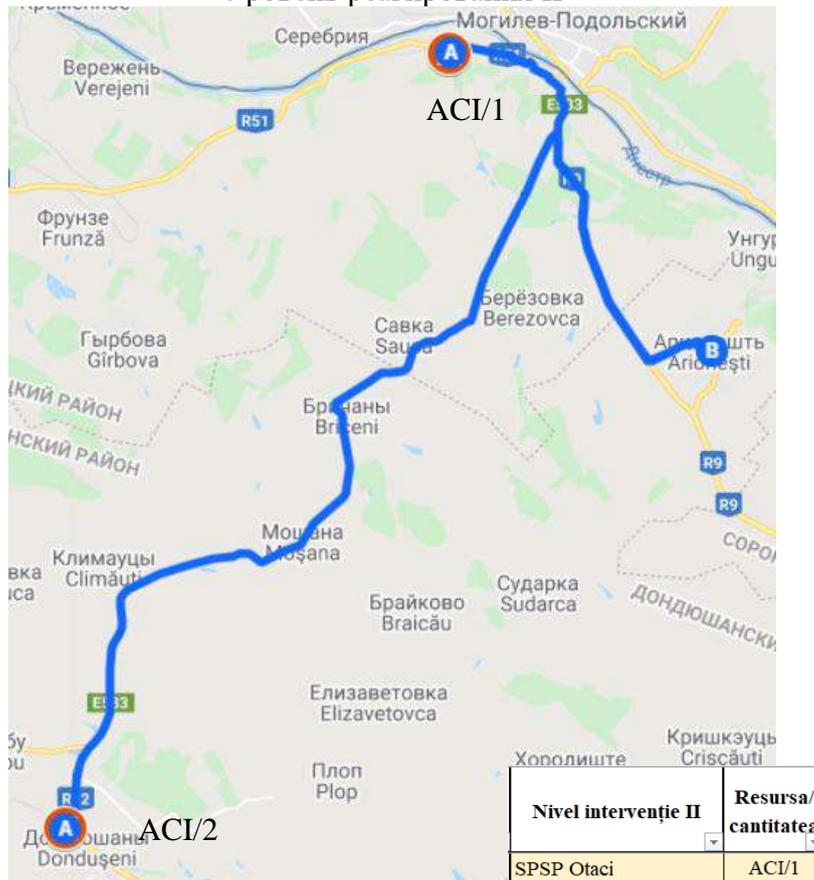
Р-он Бричень, город Бричень
Уровень реагирования II



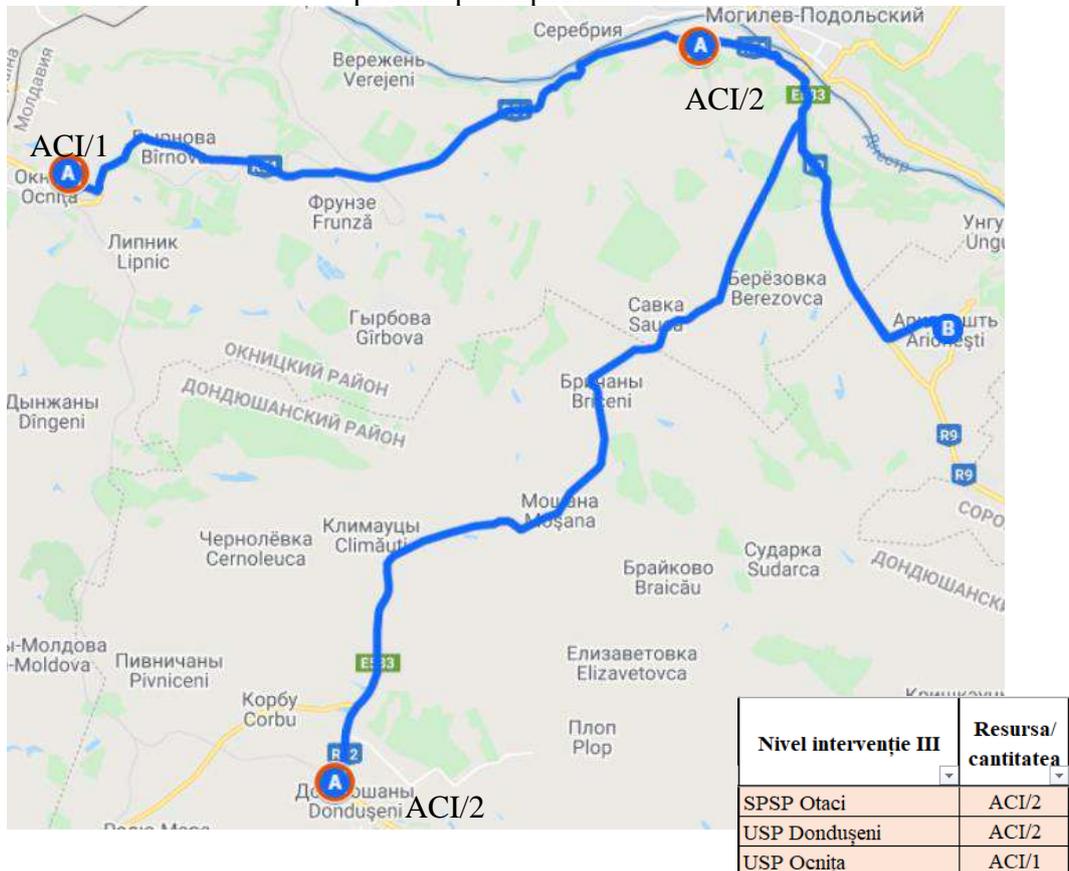
Р-он Бричень, город Купчинь
Уровень реагирования III



Р-он Дондушень, село Арионешты
Уровень реагирования II

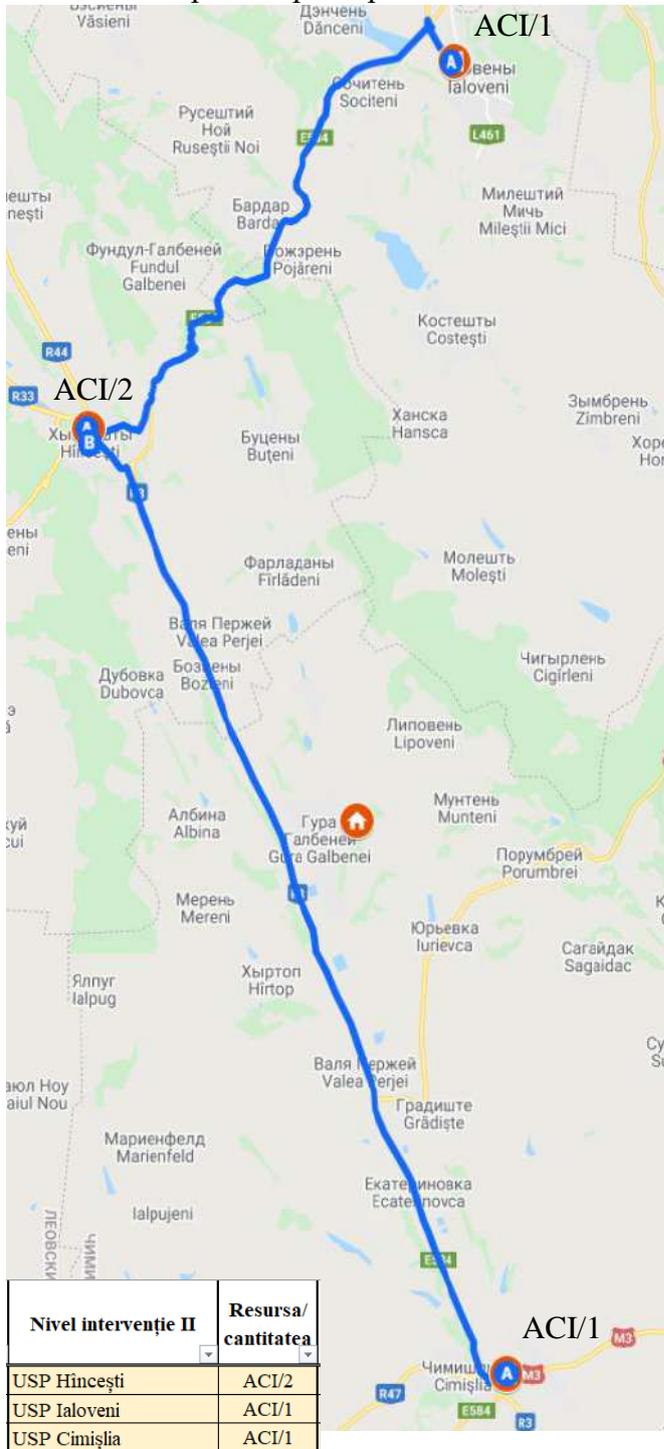


Р-он Дондушень, село Арионешты
Уровень реагирования III

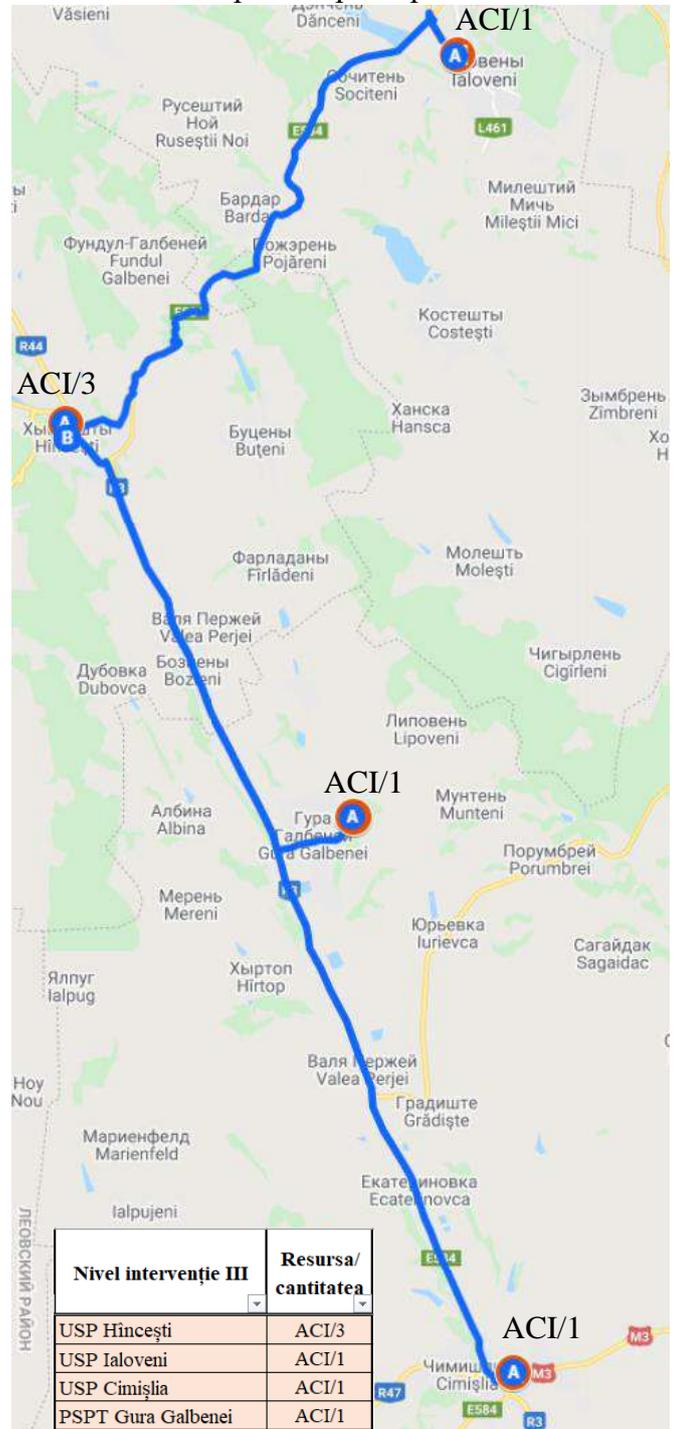


Р-он Хынчешть, город Хынчешть

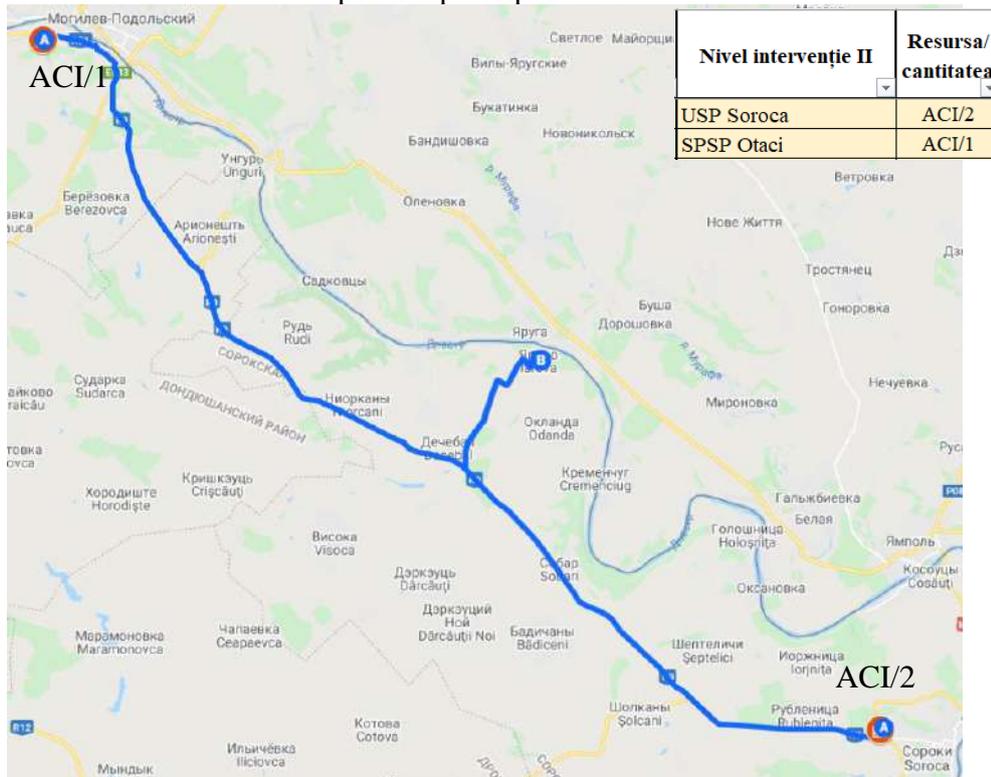
Уровень реагирования II



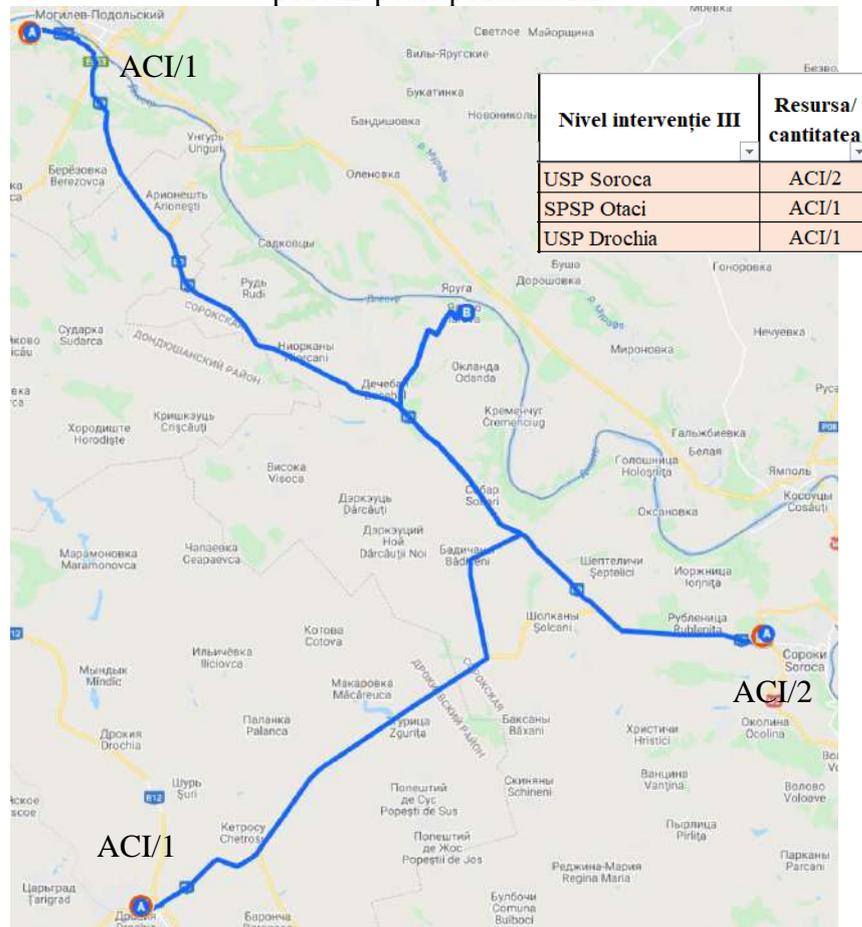
Уровень реагирования III



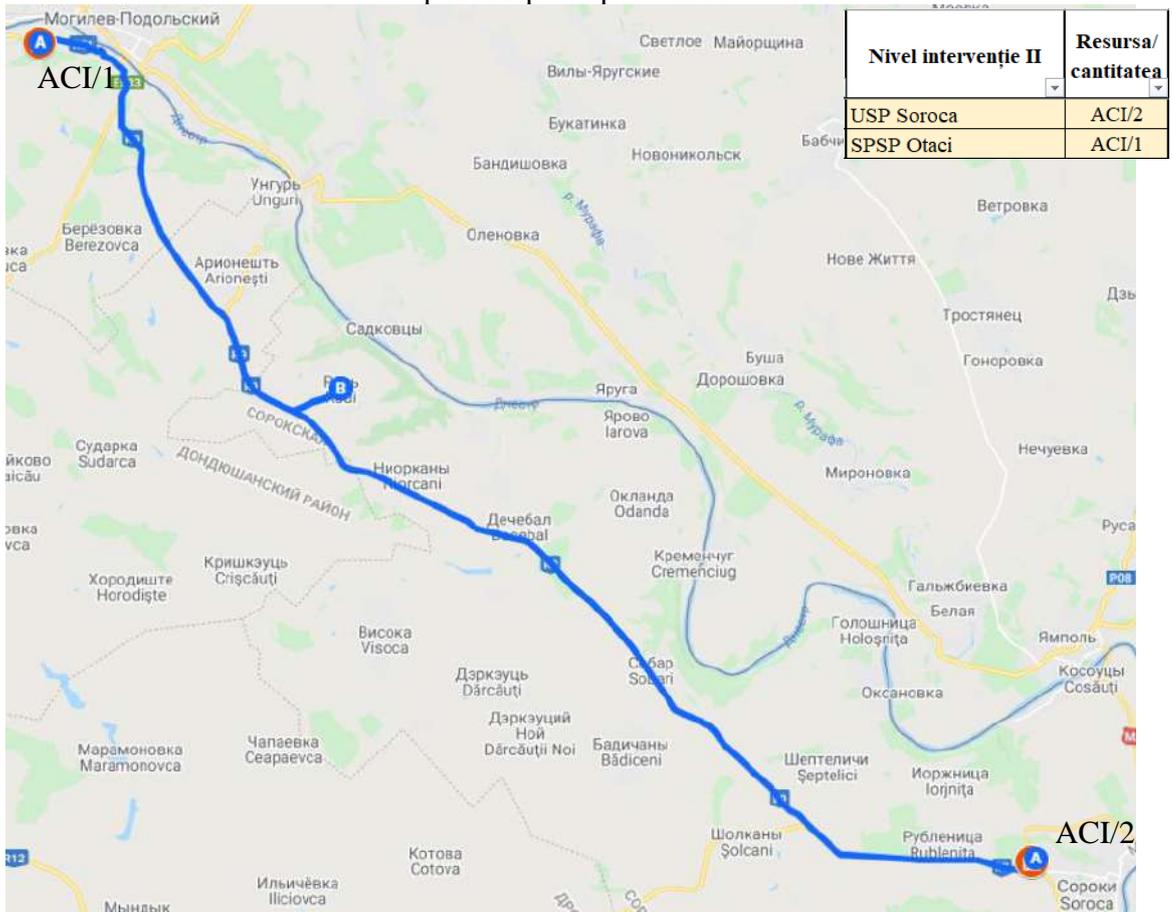
Р-он Сорока, село Ярова
Уровень реагирования II



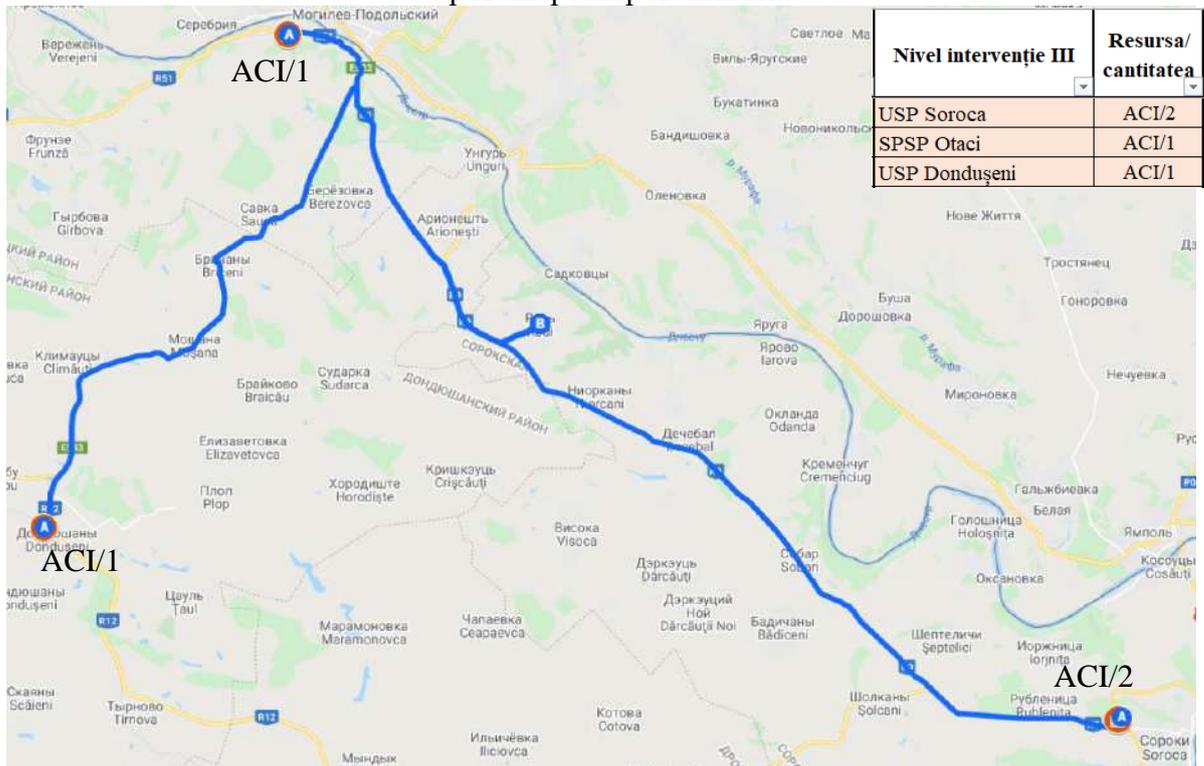
Р-он Сорока, село Ярова
Уровень реагирования III



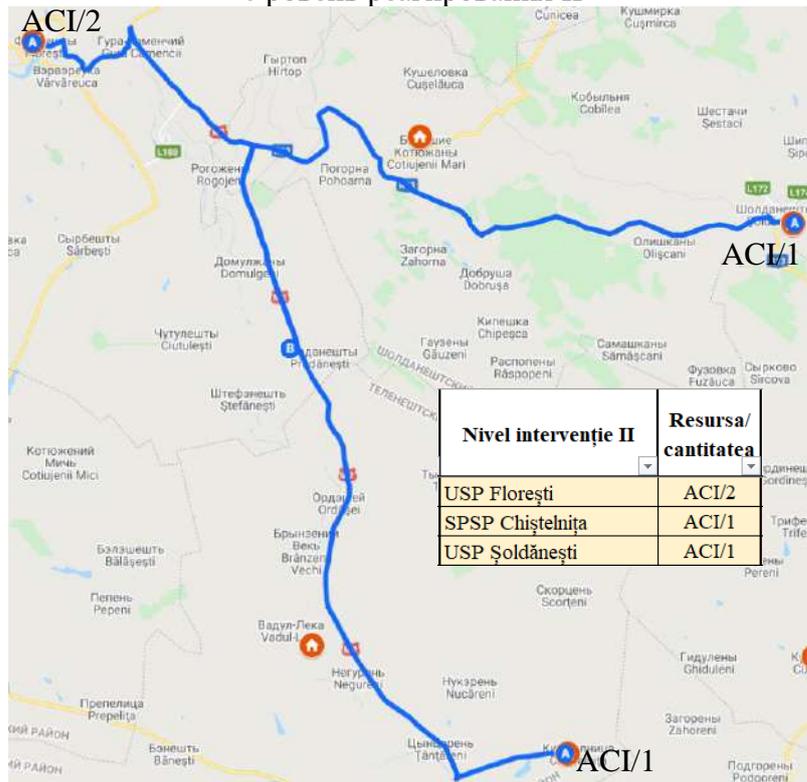
Р-он Сорока, село Руди
Уровень реагирования II



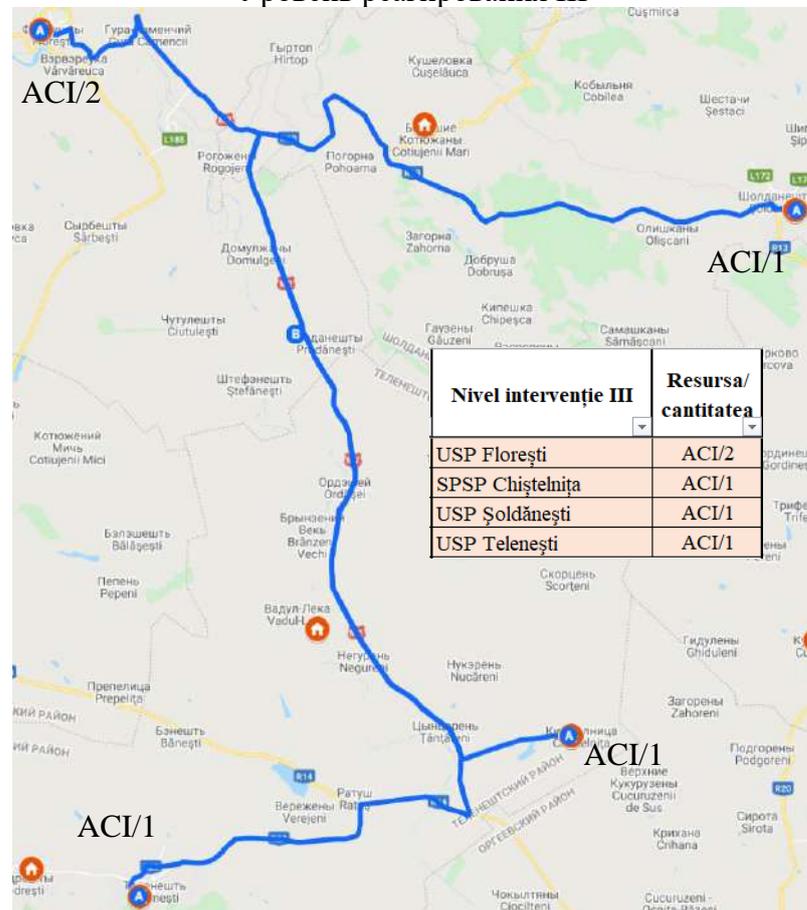
Р-он Сорока, село Руди
Уровень реагирования III



Р-он Florești, село Кэрпешты
Уровень реагирования II

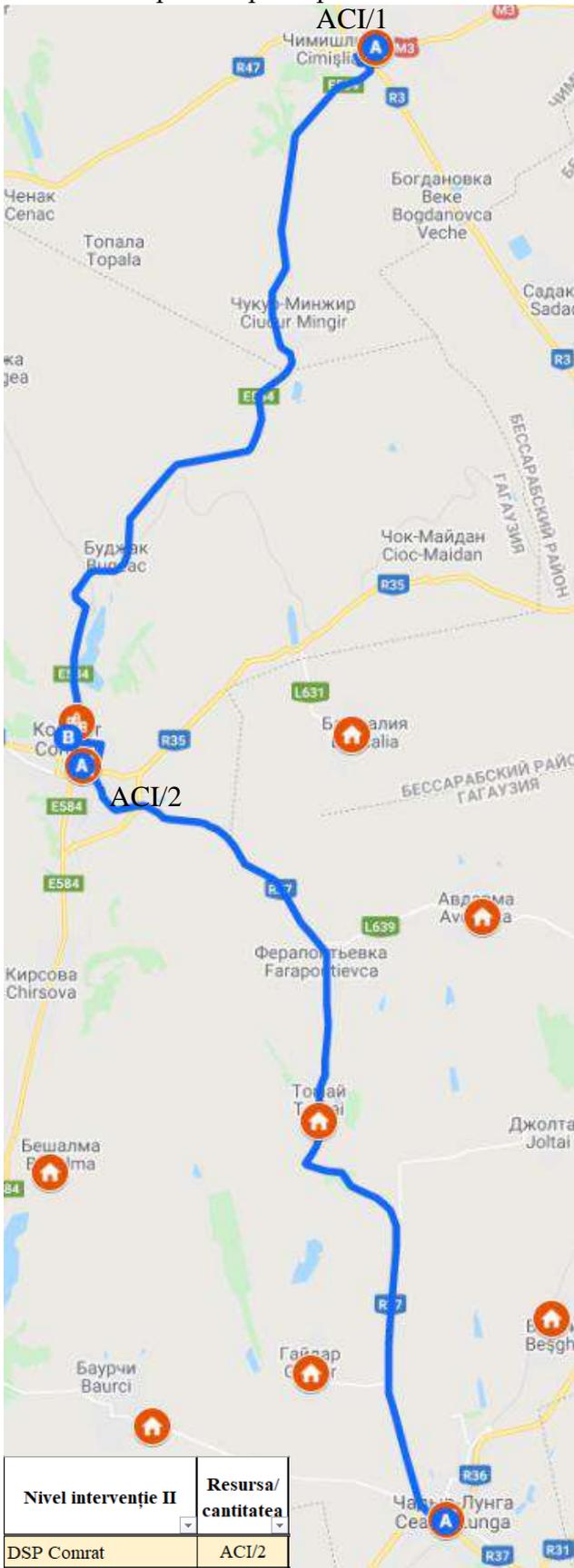


Р-он Florești, село Кэрпешты
Уровень реагирования III



Р-он Комрат, муниципий Комрат

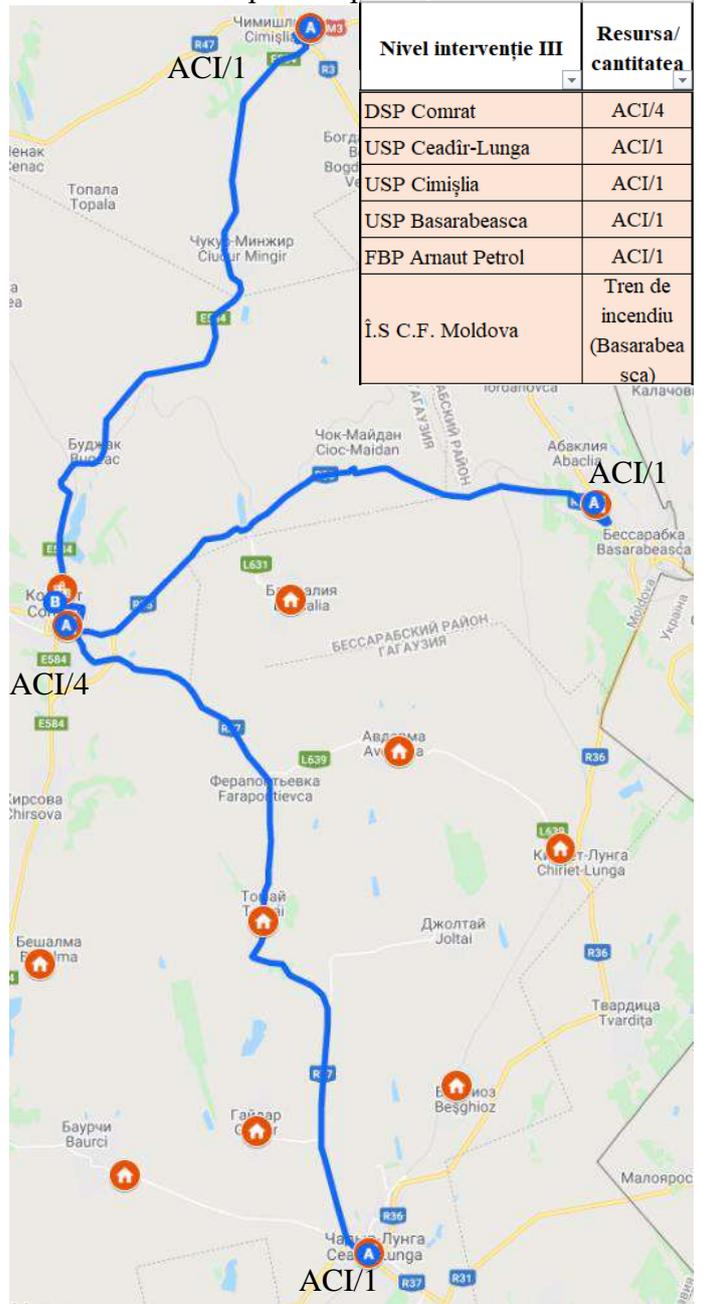
Уровень реагирования II



Nivel intervenție II	Resursa/cantitatea
DSP Comrat	ACI/2
USP Ceadir-Lunga	ACI/1
USP Cimișlia	ACI/1

ACI/1

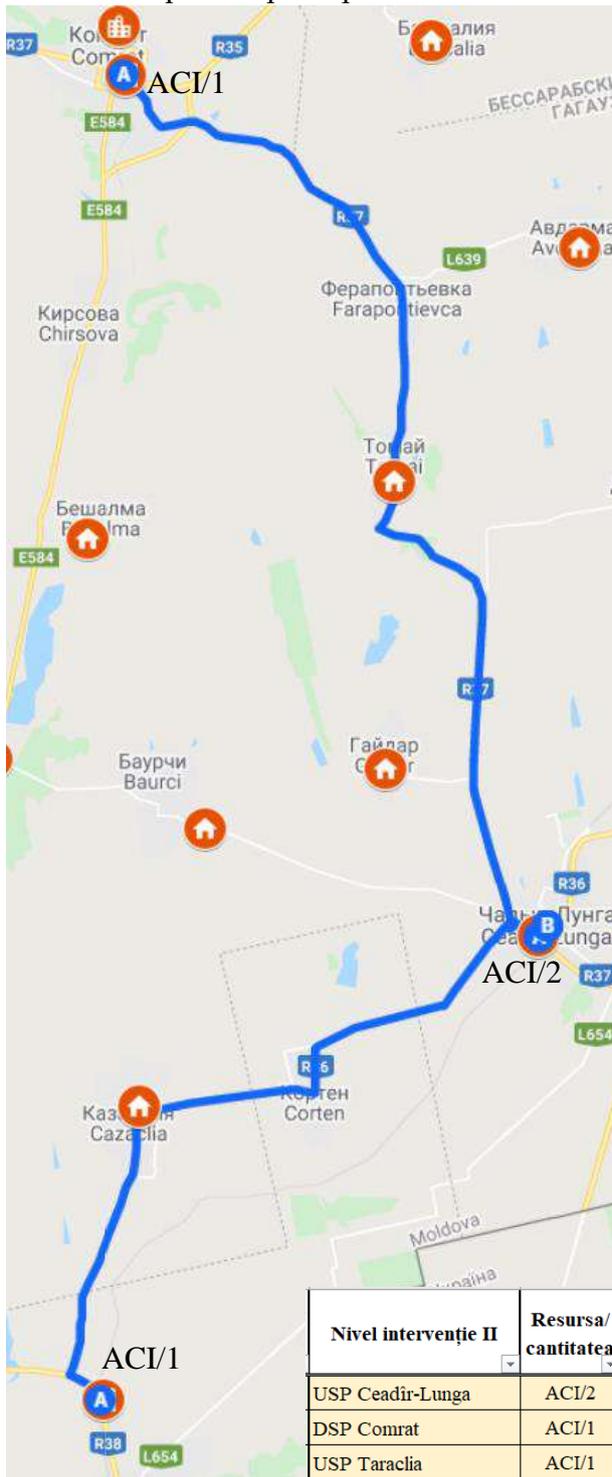
Уровень реагирования III



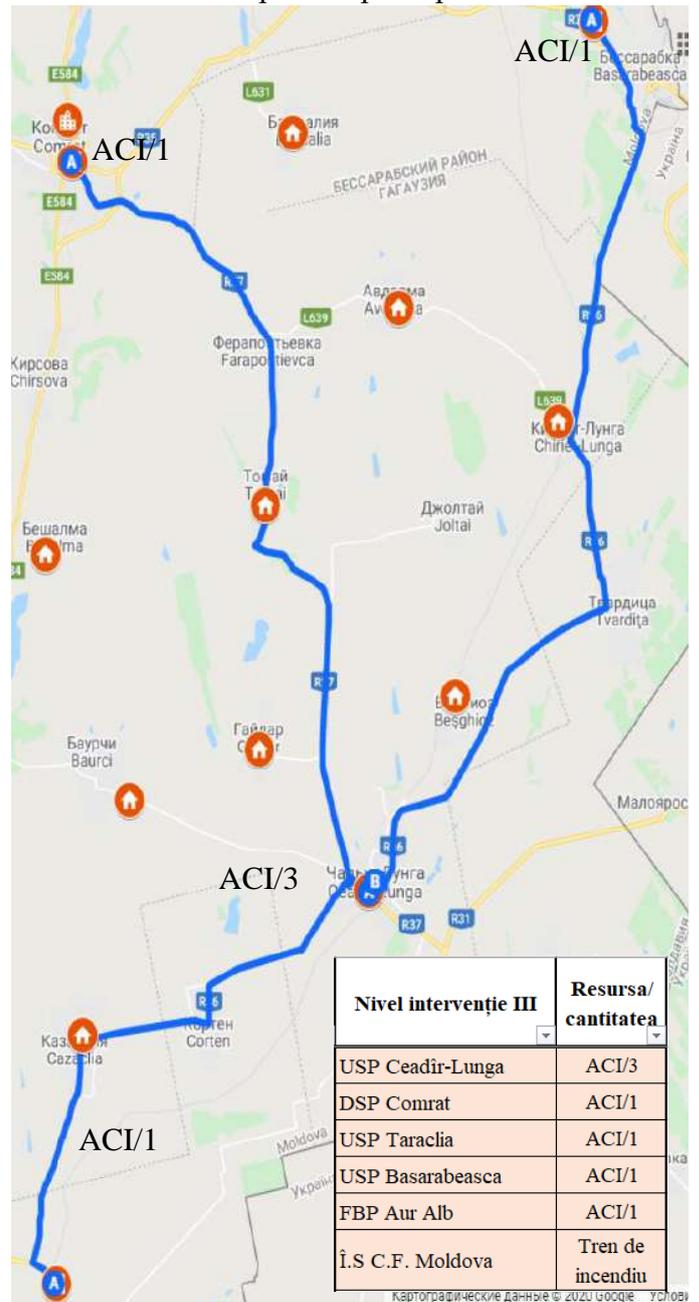
Nivel intervenție III	Resursa/cantitatea
DSP Comrat	ACI/4
USP Ceadir-Lunga	ACI/1
USP Cimișlia	ACI/1
USP Basarabasca	ACI/1
FBP Amaut Petrol	ACI/1
Î.S.C.F. Moldova	Tren de incendiu (Basarabasca)

ACI/4

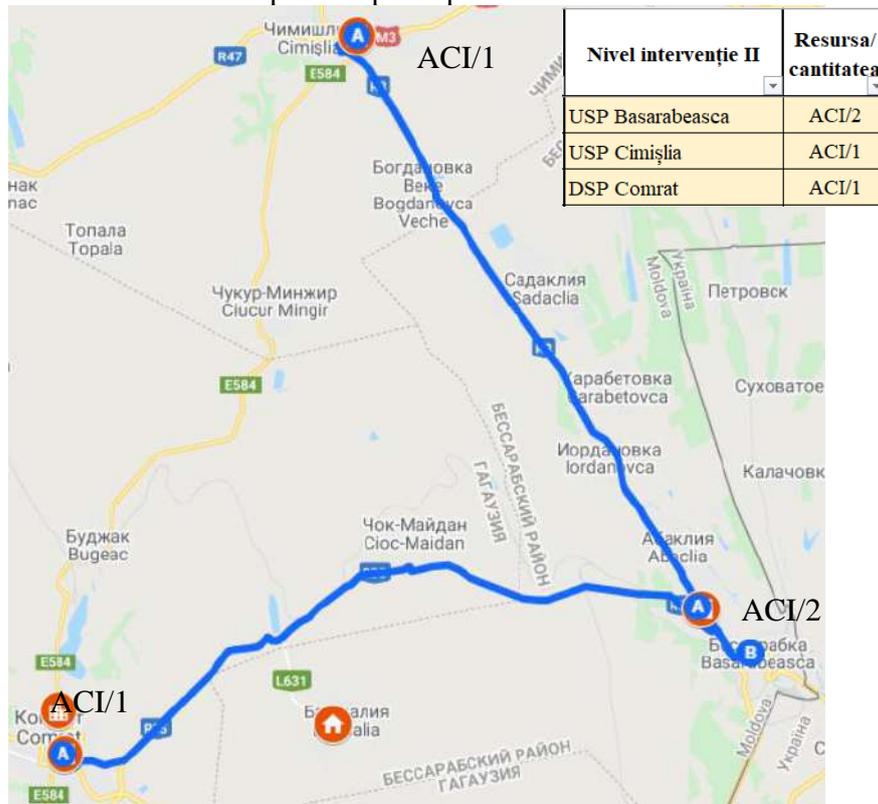
Р-он Чедр-Лунга, муниципий Чедр-Лунга
Уровень реагирования II



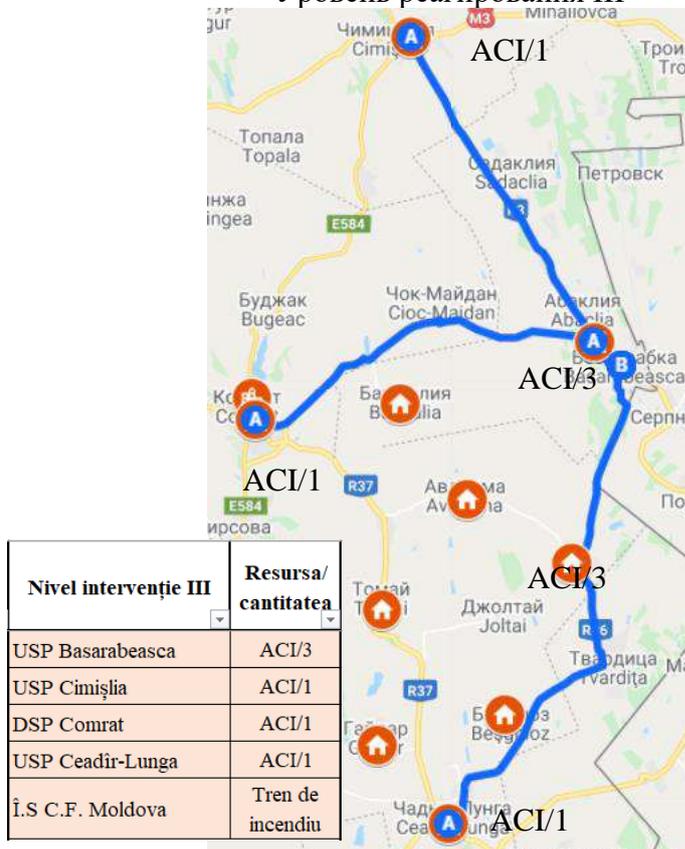
Уровень реагирования III



Р-он Басарабьяска, город Басарабьяска
Уровень реагирования II



Р-он Басарабьяска, город Басарабьяска
Уровень реагирования III



Приложение 4 (список подтверждающих документов)

INSTITUȚIA PUBLICĂ
„SERVICIUL NAȚIONAL
UNIC PENTRU APELURILE
DE URGENȚĂ 112”



PUBLIC INSTITUTION
„NATIONAL SINGLE
SERVICE FOR EMERGENCY
NUMBER 112”

ПОДТВЕРЖДЕНИЕ

о внедрении результатов диссертационного исследования

Пянковского Сергея Петровича

Настоящим подтверждаем, участие Пянковского С.П. в составе Экспертного совета при межведомственном координационном комитете по обеспечению взаимодействия между Службой 112 и службами экстренного реагирования делегированным от Главного Инспектората по Чрезвычайным Ситуациям Республики Молдова в рамках внедрения и развития программного комплекса единой национальной системы экстренного вызова 112 в Республике Молдова.

Разработанные классификаторы, алгоритмы и методики оценки эффективности принятия решений для функционирования системы оперативного управления ликвидацией чрезвычайных ситуаций, в рамках диссертационной работы, Пянковского С.П., «Информационная поддержка системы принятия решений в чрезвычайных ситуациях», были успешно внедрены в автоматизированную информационную систему Службы 112. Полученные результаты демонстрируют повышение качества принимаемых решений, и как следствие сокращение временного периода реагирования на чрезвычайные ситуации.

Директор I.P. „Serviciul Național
Unic pentru Apeluri de Urgență”



Liviu OBOROC



**Ministerul Afacerilor Interne al Republicii Moldova
Inspectoratul General pentru Situații de Urgență**



MD-2028, mun. Chișinău, str. Gh. Asachi, 69 tel: +373 (22) 73-85-45, +373 (22) 73-85-16, fax: +373 (22) 73-85-01
e-mail: serv.prot.civila@mai.gov.md, dse@dse.md, pagina-web: www.dse.md, cancelaria@dse.md

Scrisoare de confirmare
a implementării rezultatelor tezei de doctor
a domnului Peancovschii Serghei Petru

Prin prezenta se confirmă, folosirea cu succes a rezultatelor Tezei de doctorat a dlui Peancovschii Serghei Petru „Sprijinul Informațional al Sistemului Decizional în Situații Excepționale”.

Abordările propuse pentru optimizarea proceselor operaționale, modelelor și algoritmilor au sporit semnificativ eficiența sistemului informațional decizional, ceea ce este confirmat de implementarea practică a rezultatelor lucrării menționate în activitățile zilnice ale centrelor de coordonare și dirijare ale Inspectoratului General pentru Situații de Urgență ale Republicii Moldova.

Rezultatele obținute demonstrează o îmbunătățire a calității deciziilor luate și în consecință, reducerea semnificativă a timpului de răspuns la situațiile de urgență și excepționale, precum și optimizarea costurilor financiare.

**Șeful Inspectoratului General
pentru Situații de Urgență**
colonel al s/intern



Alexandru OPREA



FREE INTERNATIONAL UNIVERSITY of MOLDOVA
FACULTY of INFORMATICS, ENGINEERING AND DESIGN

UNIVERSITATEA LIBERĂ INTERNAȚIONALĂ din MOLDOVA
FACULTATEA de INFORMATICĂ, INGINERIE ȘI DESIGN



52, Vlaicu Pîrcălab Str.
Chișinău, MD-2012, Republic of Moldova
Tel: (+373 22) 20 59 20 – Fax (+ 373 22) 20 59 76
Email: informatica@ulim.md
www.inginerie.ulim.md

Nr. _____ din " ____ " _____ 2022

CERTIFICAT

Prin prezentul se confirmă că **d. Serghei Peancovschii**, activează în calitate de Titularul disciplinei „Securitatea informațională”, program/specialitatea Tehnologii Informaționale (Informatică), forma de învățămînt – cu frecvență (frecvență redusă), prin care folosește materiale multiple din articole, în primul rînd din Disertația s-a științifică.

Decanul Facultății



Ing. Al.Grecu

ДЕКЛАРАЦИЯ ОБ ОТВЕТСТВЕННОСТИ

Нижеподписавшийся, заявляю под личную ответственность, что материалы, представленные в докторской диссертации, являются результатом личных научных исследований и разработок. Осознаю, что в противном случае буду нести ответственность в соответствии с действующим законодательством.

Пянковский Сергей



” 25 ” января 2023



CURRICULUM VITAE Europass



Личные данные

Фамилия Имя Отчество **Пянковский Сергей Петрович**
Адрес 38, Ион Солтыс, Анений Ной, Республика Молдова
Телефон (моб.) 069193728
E-mail an_stern@hotmail.com
Дата рождения 20.11.1965
Пол Мужской

Название должности,
на которую претендую

Опыт работы

Период	08.2014 – по настоящий момент
Занимаемая должность	Начальник управления оповещения, информационных технологий и связи, Генерального Инспектората по Чрезвычайным Ситуациям Республики Молдова (МЧС Молдова)
Функциональные обязанности	Руководство управлением информационных технологий и связи, ответственный за организацию и развитие ИТ-систем и связи, поиск и тестирование новых технологий, оптимизация бизнес-процессов, применяемых для экстренного реагирования. Разработка и поддержка политики безопасности всех программных комплексов и связи. Организация тренингов по использованию новых технологий для сотрудников службы. Сотрудничество с другими министерствами и государственными структурами в области ИТ и коммуникационных технологий.
Название и адрес работодателя	Генеральный Инспекторат по Чрезвычайным Ситуациям, г. Кишинёв, ул. Георге Асаки, 69.
Сфера деятельности компании	Государственное предприятие / Служба гражданской защиты и чрезвычайных ситуаций
Период	08.2012 – 08.2014
Занимаемая должность	Технический директор
Функциональные обязанности	Управление персоналом: распределение должностных обязанностей. Организация работы сервис центра, отдела ИТ. Автоматизация и оптимизация процессов выполнения ремонта, профилактики и диагностики поступившей техники. Управление и поддержка работы Базы Данных; Работа с налоговой документацией; Тестирование, адаптирование оборудования и программных продуктов, продвигаемых компанией, под требование рынка, Активная деятельность в достижении поставленных целей;
Название и адрес работодателя	Melitax Grup SRL, мун. Кишинэу, ул. Ион Крянгэ, 22/2
Сфера деятельности компании	Частное бизнес предприятие
Период	11.2011 – 09.2012
Занимаемая должность	Инженер-консультант управления технической охраны

Функциональные обязанности	Мониторинг производительности баз данных, внедрение новых программ, планирование, закупка ИТ оборудования, проведение переговоров по условиям заключения контрактов с поставщиками; поддержание отношений с поставщиками ИТ услуг. Сбор статистической информации, предоставление практической помощи структурным подразделениям.
Название и адрес работодателя	Государственное предприятие "Servicii Pază", Кишинёв, ул. Митрополит Варлаам, 79
Сфера деятельности компании	Государственное охранное предприятие
Период	01.2010 - 11-2011
Занимаемая должность	Пенсионер
Период	2006 – 2009
Занимаемая должность	Начальник отдела информационных технологий Службы гражданской защиты и чрезвычайных ситуации (МЧС Молдова)
Функциональные обязанности	Управление Отделом информационных технологий, ответственный за работу, организацию и развитие ИТ-систем, операции по логистике, планирование закупок; проведение переговоров и заключение контрактов с поставщиками ИТ; поддержание отношений с поставщиками ИТ-услуг, и т.д. дизайн, разработка и тестирование новой базы данных и поддержка разработки приложений, мониторинг производительности базы данных. Безопасность ИТ-систем, технологии ГИС, организация тренингов по программному обеспечению для сотрудников; сотрудничество с другими министерствами в области ИТ-технологий.
Название и адрес работодателя	Служба Гражданской защиты и чрезвычайных ситуаций, г. Кишинёв, ул. Георге Асаки, 69.
Сфера деятельности компании	Государственное предприятие / Служба гражданской защиты и чрезвычайных ситуаций
Период	2004-2006
Занимаемая должность	Главный специалист, Отдел связи, оповещения и ИТ Генерального штаба Департамента чрезвычайных ситуаций
Функциональные обязанности	Обеспечение безопасной и надёжной связи систем реагирования Службы гражданской защиты и чрезвычайных ситуаций; Организация и обслуживание системы оборудования раннего предупреждения; Обеспечение поддержки сети intranet для пользователей, устранение неполадок. Развитие ИТ систем, приобретение нового оборудования, материально-технического обеспечение Службы и т.д.
Название и адрес работодателя	Департамент чрезвычайных ситуаций, г. Кишинёв, ул. Георге Асаки, 69.
Сфера деятельности компании	Государственное предприятие / Департамент чрезвычайных ситуаций
Период	2003-2004
Занимаемая должность	Главный специалист, Отдел подготовки Генерального штаба Департамента чрезвычайных ситуаций
Функциональные обязанности	Организация тренингов по подготовке для вновь принятых сотрудников по программе ликвидации чрезвычайных ситуаций. Проведение тренингов и учений с гражданским населением по вопросам реагирования на чрезвычайные ситуации, сотрудничество с другими министерствами по подготовке в чрезвычайным ситуациям.
Название и адрес работодателя	Департамент чрезвычайных ситуаций, г. Кишинёв, ул. Георге Асаки, 69.

Сфера деятельности компании	Государственное предприятие / Департамент чрезвычайных ситуаций
Период	2002-2003
Занимаемая должность	Главный специалист отдела по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций Кишинёвского уезда.
Функциональные обязанности	Организация работы по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и тушению пожаров, операции по логистике, планирование профилактических мероприятий и аналитика работы структурных подразделений.
Название и адрес работодателя	Управление по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и пожаров, Кишинёвского уезда
Сфера деятельности компании	Государственное предприятие / Департамент чрезвычайных ситуаций
Период	1992-2002
Занимаемая должность	Инспектор, Государственная инспекция по управлению пожарами, Новоаненский район
Функциональные обязанности	Контроль действий по предупреждению пожаров и чрезвычайных ситуаций в Новоаненском районе; профилактическая деятельность и работа с гражданским населением. Руководитель тушения пожаров и ликвидации чрезвычайных ситуаций. логистические операции составление отчётов.
Название и адрес работодателя	Инспекция государственного пожарного надзора, района Анений Ной.
Сфера деятельности компании	Государственное предприятие/ Департамент чрезвычайных ситуаций
Период	1991-1992
Занимаемая должность	Главный инженер
Функциональные обязанности	Преподаватель курсов для инженеров
Название и адрес работодателя	Государственный техникум механизации и электрификации, с. Рошканы, Новоаненский район
Сфера деятельности компании	Профессиональное обучение

Образование

Период	2005-2022
Наименование и тип организации проведенное обучение или повышения квалификации	Ряд краткосрочных курсов, Практические занятия и Международная конференция по планированию, организованные Правительством США, НАТО, Пакт стабильности ЕС для региона ГУАМ, Пакт стабильности ЕС для Черноморского региона, Пакт стабильности ЕС для Юго-Восточной Европы и ПРООН
Изучаемые дисциплины,/полученные профессиональные навыки	Планирование, управление и логистика при чрезвычайных ситуациях, координация работы персонала в координационном центре и на пострадавшей территории. Организация и использование ГИС технологий для наблюдения за пострадавшими территориями.
Уровень по национальному или интернациональному классификатору	Специальное воинское звание – Полковник
Период	1983-1991
Специальность	Инженер микроэлектроники
Изучаемые дисциплины,/полученные	Компьютерные программы / базы данных/ развитие software

профессиональные навыки	
Наименование и тип организации проведенное обучение или повышения квалификации	Кишинёвский Политехнический Институт, электрофизический факультет, специальность факультет: микроэлектроника и информационные технологии, Кишинёв, Молдова
Уровень по национальному или интернациональному классификатору	Выпускник, лицензированный диплом
Период	2017-по настоящий момент
Специальность	Докторант (PhD студент)
Изучаемые дисциплины, / полученные профессиональные навыки	Системы управления, компьютеры и информационные сети
Наименование и тип организации проведенное обучение или повышения квалификации	Международный Независимый Университет Молдовы факультет: Факультет Информатики, Инженерии и Дизайна
Уровень по национальному или интернациональному классификатору	Докторант (PhD студент)

Навыки и умения

Родной Язык **Русский**
 Знание других языков

Самооценка	Понимание				Разговорные навыки				Письменные навыки	
	Устное восприятие		Чтение		Понимание устной речи		Устное восприятие		Чтение	
<i>По европейскому стандарту (*)</i>										
Румынский	B2	Независимый пользователь	B2	Независимый пользователь	B2	Независимый пользователь	B2	Независимый пользователь	B2	Независимый пользователь
Украинский	B2	Независимый пользователь	B2	Независимый пользователь	B2	Независимый пользователь	B2	Независимый пользователь	B1	Независимый пользователь
Английский	B2	Независимый пользователь	B1	Независимый пользователь	B1	Независимый пользователь	B1	Независимый пользователь	B1	Независимый пользователь

[*\(*\)Cadrul European Comun de Referință pentru Limbi Străine*](#)

Социальные навыки и умения

Проведение ряда презентаций различным целевым аудиториям.
 Регулярное внедрение новых технологических инструментов, методов с целью адаптации различных коммуникационных групп
 Решение проблем в разрозненных командах, с учётом их особенностей характера и способностей, знаний, умений и навыков, алгоритмов действий
 Способность учиться на протяжении жизни в качестве основы непрерывного обучения в контексте как личной профессиональной, так и социальной жизни
 Принятие различий, уважение других и способность жить с людьми других культур, языков и религий

Организаторские навыки и умения	<p>Умение анализировать собственную деятельность;</p> <p>Умение сравнивать результаты собственной деятельности с результатами, достигнутыми другими;</p> <p>Умение выделять достоинства и недостатки собственной деятельности, перестраиваться в зависимости от поставленных целей.</p> <p>Способность воздействовать на подчинённых своим отношением к делу, требовательностью к себе и другим, проявлением критичности и самокритичности</p> <p>Способность быстро и глубоко вникать в психологию подчинённых; психологический ум, включающий умение найти для каждого подчинённого своё место в соответствии с его особенностями, заинтересовать его</p> <p>Определение и оценка имеющихся рисков и инструментов для профессионального обучения.</p> <p>Навыки проведения переговоров, убеждения, дипломатии.</p>
Технические навыки и умения	<ul style="list-style-type: none"> • Специалист в области противопожарной безопасности и пожаротушения, управление стихийными бедствиями и климатическими рисками, проведение быстрой и точной оценки рисков, профессиональная подготовка общества. • Специалист по логистике. • Инженер (Микроэлектронные технологии, информационные технологии)
Навыки работы на компьютере	MS Office, ГИС технологии, Базы данных, 1С, технологии для видео конференций, WEB программирование (HTML, CSS, PHP, MYSQL, JavaScript), Photoshop, Corel Draw, Администратор LAN, решение IT проблем.
Другие навыки и знания	Опыт работы с международными организациями, международными проектами. Внимание к деталям, организованность и аналитический склад ума.
Водительские права	Категории: A (мотоцикл), B (легковой автомобиль)
Дополнительная информация	<ul style="list-style-type: none"> • В 2007-2008 - Консультант Всемирного банка и Организации Объединённых Наций Международной стратегии по уменьшению опасности стихийных бедствий в создании отчёта «Структура, роль и мандат гражданской защиты в опасности стихийных бедствий для Юго-Восточной Европы», • 2007 — «База данных по статистике чрезвычайных ситуаций» - проектирование, разработка и тестирование и разработка поддерживающих приложений (платформа 1 С). • 2008 – «База данных по электронному документообороту «Avis» - проектирование, разработка и тестирование и разработка поддерживающих приложений. • С 2007 года – член Координационного Совета по созданию национальных географических информационных систем в Республики Молдова. • 2007-2009 – член группы специалистов по созданию концепции «112 Молдова». • 2008 – Автор Web сайта Службы гражданской защиты и чрезвычайных ситуаций МВД Республики Молдова (www.dse.md) • 2009-20022 – член экспертного совета при межведомственном координационном комитете по обеспечению взаимодействия между службой 112 и службами экстренного реагирования делегированным Главным Инспектором по Чрезвычайным Ситуациям Республики Молдова. • 2009 – «База данных по статистике водных плотин при чрезвычайных ситуациях» - проектирование, разработка и тестирование и разработка поддерживающих приложений. • 2018-2023 Автор проекта „ Улучшение коммуникационных возможностей на основе информационных и коммуникационных технологий (ТIC) в трансграничной зоне Восточная Румыния - Республика Молдова”.