

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

Шевченко Роман Іванович



УДК 621.03.9

**ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНІЧНІ МЕТОДИ ПОПЕРЕДЖЕННЯ
НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ МЕДИКО-БІОЛОГІЧНОГО
ХАРАКТЕРУ МІСЦЕВОГО ТА РЕГІОНАЛЬНОГО РІВНІВ**

21.02.03 – Цивільний захист

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
доктора технічних наук

Харків – 2018

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Національному університеті цивільного захисту України
Державної служби України з надзвичайних ситуацій.

Науковий консультант: доктор технічних наук, професор
Поспелов Борис Борисович,
Національний університет цивільного захисту
України, провідний науковий співробітник
наукового відділу з проблем цивільного захисту та
техногенно-екологічної безпеки науково-
дослідного центру.

Офіційні опоненти: доктор фізико-математичних наук, професор
Азаренко Олена Василівна, Національний
авіаційний університет, завідувач кафедри
комп'ютерних інформаційних технологій.

доктор технічних наук, доцент
Коротенко Григорій Михайлович,
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка», професор кафедри
геоінформаційних систем.

доктор технічних наук, старший науковий
співробітник
Чумаченко Сергій Миколайович, Державна
установа «Інститут геохімії навколишнього
середовища Національної академії наук України»,
завідувач відділу «Науковий центр аналітичних
випробувань стану параметрів довкілля».

Захист відбудеться « 30 » 01 2019 р. о 10-00 годині на засіданні
спеціалізованої вченої ради Д64.707.04 при Національному університеті цивільного
захисту України за адресою: 61023, м. Харків, вул. Чернишевська, 94.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Національного університету
цивільного захисту України за адресою: 61023, м. Харків, вул. Чернишевська, 94 та
на сайті спеціалізованої вченої ради Д 64.707.04 за електронною адресою:
http://nuczu.edu.ua/ukr/science/y_sps/d6470704/.

Автореферат розіслано « 27 » 12 2018 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради



В.Ю. Колосков

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. На цей час в Україні склалася ситуація коли мають місце усі фактори, що можуть призвести до виникнення та поширення таких небезпечних надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру, як епідемія. Це, насамперед фактори природного характеру - зростання кількості населення та рівня його урбанізації, формування нових параметрів середі життєдіяльності, різкі кліматичні зміни; фактори соціального характеру - зростання глобального туризму, військові конфлікти, недостатність медичного забезпечення в регіонах потенційного поширення небезпек медико-біологічного характеру та фактори інформаційної групи - зростання та поширення негативної інформації.

Додатковим ускладнюючим фактором, що становить потенційну епідемічну загрозу, є постійне переміщення цивільних осіб із зони військового конфлікту та АР Крим. На цих територіях майже повністю відсутній контроль за джерелами та шляхами передачі епідемічно небезпечних захворювань, як-то: туберкульоз, сифіліс, вірусна пневмонія, гепатит, педикулез, чесотка, герпес та інші.

З іншого боку складність застосування заходів попередження та скорочення наслідків надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру полягає у дуалізмі самих надзвичайних ситуацій. Так природа виникнення джерел небезпеки МБ характеру має виразно природний характер, в той же час природа поширення носить переважно соціальний характер.

Іншим ускладнюючим чинником, слід вважати, і той факт, що Україна все більше стає учасником світового інформаційного простору, а отже до низки природних та соціальних чинників поширення небезпек МБ характеру додаються чинники інформаційної природи (динаміка зростання яких домінує), що докорінно змінює концепцію розробки та застосування заходів попередження, як епідемій, так і НС медико-біологічного характеру у цілому.

Втім функціонального базису, для проведення відповідних системних змін у цій сфері діяльності, Єдина державна система цивільного захисту України не має. Підтвердженням малої ефективності організації та функціонування ЄДСЦЗ у цій сфері є наявність, на протязі принаймні останніх 15 років, низки невирішених проблемних питань внаслідок чого територіальні та функціональні підсистеми ЄДСЦЗ не забезпечують ефективного управління заходами скорочення наслідків НС медико-біологічного характеру з урахуванням принципів системності. Негативним підтвердженням є той факт, що кількість жертв та постраждалих від НС медико-біологічного характеру постійно зростає.

Такий стан речей, попре розв'язання низки окремих актуальних теоретичних та практичних задач науковою спільнотою, є результатом відсутності на сьогодні досліджень у частині розробки організаційно-технічних методів попередження НС медико-біологічного характеру з

урахуванням інноваційних підходів до розуміння як природи виникнення небезпек НС МБ характеру, так і складних процесів скорочення їх наслідків.

Враховуючи це, наукова проблема в сфері цивільного захисту, а саме створення організаційно-технічних методів попередження НС медико-біологічного характеру місцевого та регіонального рівнів поширення небезпеки, є актуальною.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Наукові дослідження за темою дисертації виконувалися у відповідності до Галузевого тематичного плану на 2010 рік прикладних науково-дослідних робіт Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи за науково-дослідною роботою «Аналіз та розроблення науково-обґрунтованих пропозицій щодо оптимізації структур загонів, органів і підрозділів цивільного захисту» (№ ДР 0110U005577), а також у рамках наступних науково-дослідних робіт, які проводились у стінах Національного університету цивільного захисту України та Інституту державного управління у сфері цивільного захисту: «Розроблення технічних пропозицій до системи збирання, накопичення, передачі, оброблення і відображення даних підрозділів обласного та районного рівня, у тому числі віддалених і мобільних абонентських пунктів» (№ ДР 0104U004794), «Розробка програмно-інформаційного комплексу оцінки характеристик надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру» (№ ДР 0109U003072), «Розробка алгоритму моніторингу попередніх факторів надзвичайних ситуацій міських об'єктів підвищеної небезпеки» (№ ДР 0109U003073), «Розробка рекомендацій з підвищення ефективності управлінських рішень та формування стійкості керівного складу в умовах ліквідації надзвичайних ситуацій ландшафтного типу» (№ ДР 0110U003262), «Розробка підручника «Природні та техногенні загрози, оцінювання небезпек»» (№ ДР 0110U003270), «Розробка навчального посібника «Основи теорії надійності та техногенний ризик»» (№ ДР 0112U002594), «Розробка рекомендацій з підвищення ефективності роботи радіотехнічних систем інформаційного забезпечення підрозділів та служб різного функціонального призначення в умовах надзвичайних ситуацій» (№ ДР 0112U002592), «Дослідження умов раннього моніторингу та попередження надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру» (№ ДР 0112U002587), «Розробка навчального посібника «Теорія катастроф»» (№ ДР 0112U002591), «Наукове обґрунтування реалізації заходів медичного та біологічного захисту» (№ ДР 0115U002102).

Здобувач був відповідальним виконавцем і науковим керівником даних науково-дослідних робіт.

Мета та задачі дослідження. Метою роботи є розробка організаційно-технічних методів попередження надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру, в інтересах недопущення їх розповсюдження та переростання на більш значні рівні поширення.

Досягнення поставленої мети передбачає вирішення наступних задач:

1. Проаналізувати сучасний стан реагування та методів скорочення наслідків надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру.

2. Розглянути стан та особливості організації процесу попередження надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру та скорочення їх наслідків в Україні.

3. Розробити організаційно-технічний метод скорочення наслідків надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру місцевого рівня поширення небезпеки.

4. Розробити організаційно-технічний метод скорочення наслідків надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру регіонального рівня поширення небезпеки.

5. Перевірити достовірність розроблених математичних моделей та організаційно-технічних методів.

6. Розробити пропозиції з впровадження розроблених математичних моделей та організаційно-технічних методів.

Об'єкт дослідження – процес попередження наслідків надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру.

Предмет дослідження – параметри процесу попередження надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру.

Методи дослідження – при виконанні роботи використані наступні методи: системного аналізу, теорії вірогідності, математичної статистики, теорії інформації, теорії прийняття рішень, математичного та імітаційного моделювання.

Наукова новизна одержаних результатів. У роботі вирішена важлива наукова проблема у сфері цивільного захисту з попередження надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру в інтересах недопущення їх розповсюдження та переростання на більш значні рівні поширення. У результаті вперше отримані наступні наукові результати:

1. Розроблена математична модель поширення числа наслідків надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру у разі місцевого рівня її розвитку, яка складається з трьох залежностей, котрі дозволяють визначити умови скорочення кількості постраждалих та жертв в залежності від варіантів рішення задачі з визначення повноти, корисності інформації та масовості її використання.

2. Розроблена математична модель поширення числа наслідків надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру у разі регіонального рівня її розвитку, яка складається з трьох залежностей, котрі дозволяють визначити умови скорочення кількості постраждалих та жертв в залежності від варіантів рішення задачі із забезпечення компенсації зовнішнього впливу інформаційної, природної та соціальної груп факторів, а також їх каскадного розвитку.

3. Розроблено організаційно-технічний метод скорочення наслідків надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру місцевого рівня поширення небезпеки, котрий призначений для скорочення кількості жертв

та числа постраждалих унаслідок надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру місцевого рівня поширення.

4. Розроблено організаційно-технічний метод скорочення наслідків надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру регіонального рівня поширення небезпеки, котрий призначений для скорочення кількості жертв та числа постраждалих унаслідок надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру регіонального рівня поширення.

5. Розроблено лабораторний інтерактивний комплекс із скорочення наслідків надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру у складі: серверу баз даних, який реалізує систему управління базами даних та знань, серверу додатків та правил, які реалізують систему прийняття рішень; цифрових мобільних джерел інформації та програмних продуктів, які реалізують розроблені математичні моделі та організаційно-технічні методи.

Практичне значення одержаних результатів полягає у створенні алгоритмів реалізації організаційно-технічних методів скорочення наслідків НС МБ характеру місцевого та регіонального рівня поширення небезпеки і відповідних процедур їх виконання. За умов використання останніх створено інтерактивний комплекс з підтримки управлінських рішень зі скорочення наслідків НС МБ характеру, який реалізовано на апаратних носіях інтегрованої телефонії, та серверів місцевого і регіонального рівнів з обробки та уточнення інформації. Використання інтерактивного комплексу з підтримки управлінських рішень зі скорочення наслідків НС МБ характеру дозволило отримати наступні результати. По-перше, зменшити час ідентифікації джерела інфекційних захворювань для групи небезпек, які можуть мати суттєвий вплив на здоров'я населення (грип, вітряна віспа, кір), та час необхідний на прийняття відповідних управлінських рішень до меж часу виникнення вторинних джерел медико-біологічної небезпеки. Це, у свою чергу, дозволяє припинити розростання масштабів надзвичайної ситуації медико-біологічного характеру на місцевому рівні за наслідками, як-то кількість жертв та постраждалих. По-друге, суттєво підвищити інформативність повідомлень стосовно характеру джерела небезпеки МБ характеру в цілому. Останнє впливає на зростання ефективності процесу формування заходів, з попередження НС МБ характеру, в Єдиній системі цивільного захисту України.

Результати дисертаційного дослідження використані в практичній діяльності Єдиної державної системи цивільного захисту України в ході пілотного впровадження в діяльність ГУДСНС України в Харківській області (Акт впровадження від 28.12.2015 року), Аварійно-рятувального загону громадської організації «Оперативно-рятувальна служба м. Харкова» (Акт впровадження від 12.04.2018 року), Краснокутського районного сектору ГУДСНС України в Харківській області (Акт впровадження від 16.04.2018 року), Інституту державного управління у сфері цивільного захисту (Акт впровадження від 18.03.2018 року), НДПКтаПІ мікрографії (Акт впровадження від 20.04.2018 року).

Особистий внесок здобувача. Основні положення та результати дисертаційної роботи отримані автором особисто.

Виконано збір даних літературних та інформаційних джерел, систематизацію матеріалу про особливості ліквідації та скорочення наслідків надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру у провідних країнах світу та країнах Співдружності Незалежних держав, розглянута функціональна спроможність існуючої структури ЄДСЦЗ України виконувати комплекс організаційно-технічних заходів із скорочення наслідків надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру [1-4, 22, 23, 28-32].

Розроблені математична модель поширення числа наслідків надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру у разі місцевого рівня її розвитку, яка дозволяє визначити умови скорочення кількості постраждалих та жертв в залежності від варіантів рішення задачі з визначення повноти, корисності та масовості використання інформації про джерело і динаміку поширення НС [5-11, 24-26, 33, 34]; математична модель поширення числа наслідків надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру у разі регіонального рівня її розвитку, яка дозволяє визначити умови скорочення кількості постраждалих та жертв в залежності від ефективності процесу компенсації зовнішнього впливу інформаційної, природної та соціальної груп факторів та їх каскадного застосування [12-15, 27, 35-37].

Розроблені організаційно-технічний метод скорочення наслідків надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру місцевого рівня поширення небезпеки, застосування якого забезпечує не переростання наслідків НС медико-біологічного характеру, а саме кількості жертв та числа постраждалих на регіональний рівень поширення небезпеки [16, 17, 38-40] та організаційно-технічний метод скорочення наслідків надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру регіонального рівня поширення небезпеки, застосування якого забезпечує не переростання наслідків НС медико-біологічного характеру, а саме кількості жертв та числа постраждалих на державний рівень поширення небезпеки [18-20, 41-44].

Розроблено лабораторний інтерактивний комплекс із скорочення наслідків надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру, який реалізує розроблені математичні моделі та організаційно-технічні методи та за допомогою якого перевірена достовірність математичних моделей та методів [21, 45, 46].

Запропоновані пропозиції з впровадження розроблених математичних моделей та організаційно-технічних методів, що дозволяє використовувати останні у всіх підрозділах ДСНС України місцевого, регіонального та державного рівнів підпорядкування [47-49].

Апробація результатів дисертації. Основні положення та результати роботи доповідались та обговорювались на наукових конференціях: V міжнародна науково-практична конференція «Інфокомунікації - сучасність та

майбутнє» (Одеса, 2015), 17 Всеукраїнська науково-практична конференція рятувальників «Сучасний стан цивільного захисту України: Перспективи та шляхи до європейського простору» (Київ, 2015), VI, VII Международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы пожарной безопасности, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» (Казахстан, Кокшетау, 2015, 2016), XXII Международная научная конференция «Актуальные научные исследования в современном мире» (Переяслав-Хмельницкий, 2017), Международная научно-практическая конференция «Чрезвычайные ситуации: теория, практика, инновации» (Білорусь, Гомель, 2016), VIII Міжнародна науково-практична конференція «Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій» (Черкаси, 2017), Міжнародна науково-практична конференція «Розвиток національної економіки: теорія і практика» (Івано-Франківськ, 2015), Международная научная конференции «Чернобыль: 30 лет спустя» (Білорусь, Гомель, 2016), VII Міжнародна науково-технічна конференція «Інформаційно-комп'ютерні технології - 2016» (Житомир, 2016), III міжнародна науково-практична конференція «Інформаційні технології в освіті, науці і техніці» (ІТОНТ-2016) (Черкаси, 2016), VI, VII Международная научно-практическая конференция «Информационные управляющие системы и технологии (ИУСТ-Одесса-2017, 2018)» (Одесса, 2017, 2018), VII Международная научно-практическая конференция «Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация» (Білорусь, Минск, 2016), Українсько-польська міжнародна наукова конференція «Класичний університет у контексті викликів епохи (Classic University in the Context of Challenges of the Epoch)» (Київ, 2016), XI Науково-технічна конференція «Сучасний стан та проблемні питання страхового фонду документації, перспективи розвитку та взаємодії» (Харків, 2018), II Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні наукові інновації» (Київ, 2018), Науково-практична конференція «Цивільний захист України: сучасний стан, здобутки, проблеми, перспективи розвитку» (Київ, 2018), Всеукраїнська науково-практична конференція «Цивільна безпека як чинник розвитку виробничої та невиробничої сфери суспільства» (Луцьк, 2018), XVI Міжнародна науково-методична конференція «Безпека життя і діяльності людини – освіта, наука практика (Львів, 2018), Міжнародна науково-технічна конференція «Перспективи розвитку озброєння та військової техніки Сухопутних військ» (Львів, 2018), Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні перспективи розвитку науки» (Київ, 2017).

Публікації. За результатами дисертаційного дослідження опубліковано 49 наукових робіт у вітчизняних та закордонних виданнях, з них: 27 наукових статей у фахових наукових виданнях України, з яких 21 включені до міжнародних науково-метричних баз Index Copernicus та Ulrich's Periodicals; 22 тези доповідей у збірниках матеріалів конференцій.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається з анотації, змісту, переліку умовних скорочень, вступу, шести розділів, висновків,

списку використаних джерел і 3 додатків. Загальний об'єм дисертації 372 сторінки, який містить 63 таблиці та 87 ілюстрацій, список використаних джерел з 282 найменувань.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність теми роботи, сформульовано мету та задачі дослідження, викладено наукову новизну та практичне значення одержаних результатів дисертаційного дослідження.

У першому розділі *«Сучасний стан реагування та методів скорочення наслідків надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру»* вирішена перша наукова задача дослідження. В ході її вирішення визначено, що наукова спільнота провідних країн світу виділяє наступну сукупність причин, які спричиняють переростання на наступний місцевий, регіональний або державний рівень наслідків НС МБ характеру, а саме: зростання кількості населення та рівня урбанізації, формування нових параметрів серед життєдіяльності, кліматичні зміни, зростання глобального туризму, військові конфлікти, недостатність медичного забезпечення в регіонах потенційного поширення небезпек МБ характеру, збільшення негативного інформаційного впливу. З іншого боку процеси подолання негативного впливу вище наведених причин мають прямі або чітко виражені похідні інформаційно-комунікативні характеристики. Розуміння природи останніх дозволяє застосовувати, з метою скорочення наслідків НС МБ характеру, як-то кількість жертв та постраждалих, організаційно-технічні методи, які спираються на сучасні інформаційно-комунікативні технології.

Визначено, що дослідження науковців країн СНД, у більшості, не враховують загальносвітову тенденцію щодо створення комплексних інформаційно-комунікативних систем протидії епідемічним захворюванням, попри те, що переважна більшість територій країн СНД мають складні епідеміологічні обставини розвитку суспільства, зростаючу динаміку поширення небезпек МБ характеру та їх нетиповий характер, як для країн Європейського регіону. Підходи вітчизняних вчених до вирішення цієї складної проблеми залишаються в рамках стереотипів пострадянського простору, насамперед, щодо використання можливостей сучасних інформаційно-комунікативних технологій у процесі попередження НС МБ характеру.

У другому розділі *«Стан та особливості організації процесу попередження надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру та скорочення їх наслідків в Україні»* вирішена друга наукова задача дослідження. В ході її вирішення виконано аналіз: особливостей вітчизняного природно-техногенно-соціального середовища, стану виникнення та поширення НС МБ характеру, динаміки поширення основних

небезпечних чинників МБ характеру, функціонування ЄДСЦЗ України при вирішенні задач попередження та подоланні наслідків НС МБ характеру з урахуванням регіональних особливостей території держави.

Доведено, що попри постійно зростаючу динаміку кількості жертв та постраждалих внаслідок НС МБ характеру, розвиток сучасних принципів побудови ЄДСЦЗ України стосовно протидії наслідкам відповідних НС, як-то довгострокова концепція протидії, сучасні організаційно-технічні методи скорочення негативного впливу, слід визнати, не достатньо ефективним. Основні системні протиріччя, що призводять до функціональної обмеженості ЄДСЦЗ, полягають у наступному. По-перше, у відсутності адаптаційних та компенсуючих механізмів стосовно функціональної критичності в системі запобігання наслідкам НС, у тому числі МБ характеру. По-друге, у відсутності альтернативних джерел надходження інформації щодо стану осередків спалаху епідемічних захворювань. По-третє, у відсутності функціональних, правових, організаційних механізмів щодо взаємодії ДСНС з інформаційними системами та системами протидії інших міністерств та відомств, як в межах держави (наприклад інформаційно-аналітична система контролю та аналізу соціальної напруги, моніторингу екологічного стану, спектр систем протидії епідемічним захворюванням МОЗ тощо), так і поза її межами з системами країн партнерів.

Визначено, що в системі попередження НС МБ характеру відбуваються складні інформаційно-комунікативні процеси, які неоднозначно впливають на ефективність досягнення кінцевої мети (скорочення наслідків). Ці процеси лише частково враховуються сталою інформаційно-комунікативною схемою ЄДСЦЗ України. Так, з одного боку, остання не в змозі адекватно реагувати на різке зростання, як кількості, так і інтенсивності інформаційних повідомлень внаслідок соціальних впливів, оскільки протидія подібним впливам сталою схемою ЄДСЦЗ не передбачена. З іншого боку, застосування позитивного ефекту інформаційно-комунікативного впливу не можливе внаслідок відсутності в ЄДСЦЗ України сучасних адаптаційних механізмів.

Від так, у підсумку, рішенням першої та другої наукових задач дисертаційного дослідження стало визначення підходів до розв'язання складної актуальної науково-практичної проблеми, а саме - скорочення наслідків НС МБ характеру за рахунок розробки та застосування нових організаційно-технічних методів, які спираються на можливості сучасних інформаційно-комунікативних технологій.

У третьому розділі «Розробка організаційно-технічного методу скорочення наслідків надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру місцевого рівня поширення небезпеки» вирішена третя наукова задача дослідження. В ході її вирішення розроблено математичну модель поширення числа наслідків надзвичайної ситуації медико-біологічного характеру у разі місцевого рівня її розвитку, розглянуто керуючий алгоритм організаційно-технічного методу та процедури для його реалізації.

Визначено, що спираючись на існуючу в Україні нормативно-правову базу у сфері попередження поширенню небезпек МБ характеру, до числа можливих керованих змінних моделі слід віднести характеристики НС МБ характеру за наслідками. А саме: площа поширення небезпеки НС (Q_1); затрати на ліквідацію наслідків НС (Q_2); розмір заподіяної шкоди (Q_3); кількість загиблих (Q_4); кількість постраждалих (Q_5); кількість осіб з порушенням умов життєдіяльності (Q_6).

Проведений аналіз ступеню безпеки функціонування природно-техногенно-соціального середовища в умовах негативного впливу НС МБ характеру дозволяє стверджувати про виключну першочерговість та складність скорочення саме наслідків Q_4 та Q_5 НС МБ характеру.

Виходячи з цього, величину останніх доцільно визначити в якості керованих змінних математичної моделі.

В контексті формування інформаційно-комунікативного впливу на величину наслідків в якості некерованих змінних (x_k) моделі приймаються наступні:

- ($T_{u\theta}$) - час надходження та обробки інформації від первинного джерела ідентифікації небезпечної події, який нормується до мінімального часу інфікування (часу збільшення величини керованої змінної Q_5 на 1) при поширенні небезпеки;

- (K_u) - ступінь повноти інформації про джерело виникнення небезпечної події та швидкість поширення небезпеки (яка є нормованою змінною, а саме відношення числа інформаційних повідомлень до фактичного числа джерел виникнення небезпеки МБ характеру);

- (K_θ) - корисність інформації для прийняття управляючого рішення стосовно заходів зі скорочення наслідків, яка визначається відношенням вірогідності p_i досягнення цілі системою прийняття рішень після вибору i -го варіанту розвитку подій до вірогідності p досягнення визначеної цілі до вибору будь-якого варіанту розвитку подій.

Для визначення цільової функції моделі, яка формується, розглянемо схему поширення наслідків НС МБ характеру з урахуванням їх взаємовпливу (рис. 1). На якому приведені наступні позначення: НП – надзвичайна подія МБ характеру; Q_v^{xv} - наслідки групи ($v \in [1..6]$) НС МБ характеру відповідно ($xv \in \{O, M, R, D\}$) – від об'єктового до державного рівнів поширення; $\Psi_{обм}^M$ та $\Psi_{обм}^R$ - область допустимих рішень за наслідками місцевого та регіонального рівнів.

Доведено, що наведена схема не ставить у чітке співвідношення керовані та некеровані змінні. Це відбувається через високу ступінь неформалізованості основних властивостей інформаційно-комунікативного процесу, до яких відносяться: здатність збереження повідомлення у часі (θ_1), здатність подолання повідомленням значних відстаней та середовищ (θ_2), здатність до багаторазового відтворення (θ_3); можливість надання одного повідомлення різним отримувачам одночасно (θ_4); можливість регуляції своїх впливів безпосередньо засобами комунікації (θ_5).

З іншого боку, процес скорочення наслідків НС МБ характеру потребує інформації, яка повинна бути максимально формалізована за наступними показниками: адекватність I_1 , достовірність I_2 , актуальність I_3 , доступність I_4 , оперативність I_5 , надлишковість I_6 , об'єктивність I_7 , оновленість I_8 . В рамках інформологічного представлення інформаційно-комунікативного простору процесів поширення наслідків НС МБ характеру для рівнів внутрішнього інформаційного простору, як-то А та В, які об'єднані інформаційним процесом, відповідає наступна схема взаємовпливу (рис. 2). Всі формалізовані параметри ($I_{1..8}$) є комбінацією E_2 з різними ваговими коефіцієнтами некерованих змінних ($T_{u\theta}, K_u, K_\theta$), які отримані в процесі екстерналізації E_1 неформалізованих властивостей ($\theta_{1..5}$) інформаційно-комунікативного простору поширення наслідків НС МБ характеру.

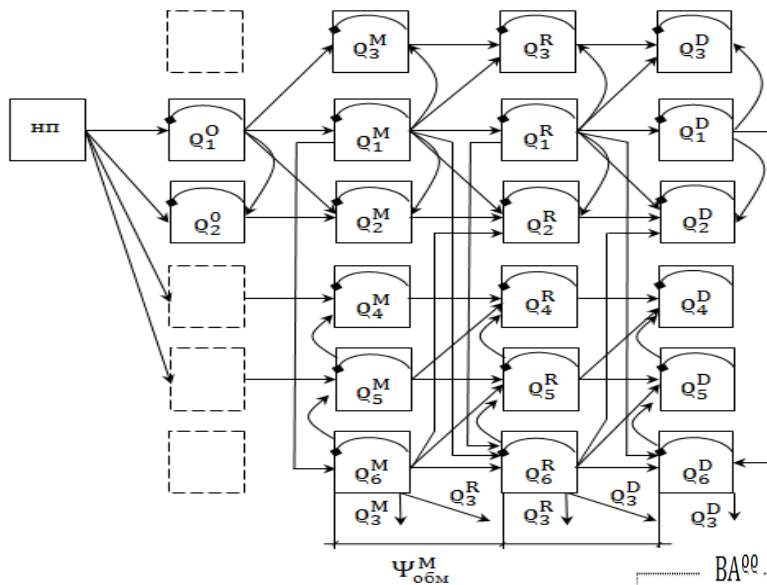


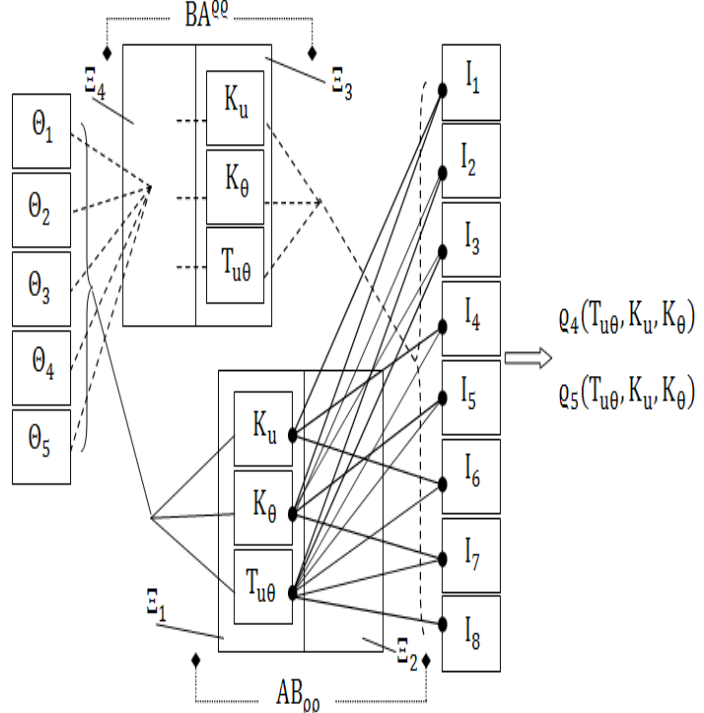
Рис. 1. Схема поширення та взаємовпливу наслідків НС МБ характеру .

Рис. 2. Схема формування прямого AB_{qq} та зворотнього BA^{qq} інформаційного процесів скорочення наслідків НС МБ характеру.

Оскільки

зазначені процеси відбуваються послідовно, в межах трансформації інформації, яку за кожним з напрямків поширення наслідків НС МБ характеру можливо розглядати, як єдиний процес укладений у еквівалентний елемент інформаційно-комунікативної схеми AB_{qq} .

Процеси формування уточнюючої інформації є натомість послідовністю процесів інтерналізації E_3 та соціалізації E_4 , які так само відбуваються послідовно та



укладені у еквівалентний функціональний елемент інформаційно-комунікативної схеми BA^{eq} .

В якості реалізації елементів еквівалентної інформаційно-комунікативної схеми запропоновано використання засобів масової комунікації з максимальним рівнем насиченості основних властивостей інформаційно-комунікативного процесу. На сьогодні, засобами масової інформації, які у повному обсязі задовольняють поставленій вимозі, є інтегрована телефонія та Інтернет.

Проведення еквівалентних перетворень (рис.2) дозволило рівняння зв'язку для інформаційно-комунікативного простору процесу поширення наслідків НС МБ характеру представити у вигляді:

$$p_q(t) = \prod_{j=1}^n (1 - \prod_{i=1}^{m+1} [1 - f_{AB}(x_k) p_i^{AB}(t)]), \quad (1)$$

де $p_q(t)$ - імовірність знаходження значень керованих змінних в області допустимих рішень; $f_{AB}(x_k)$ - відображення некерованих змінних; m - кількість еквівалентних елементів AB_{eq} інформаційно-комунікативного резервування та $p_i^{AB}(t)$ - імовірність їх функціонування; n - кількість груп елементів інформаційно-комунікативного резервування.

Процес поширення числа наслідків НС МБ характеру місцевого рівня описується наступними залежностями (2) та (3):

$$q_5(K_u, K_\theta, T_{u\theta}) = q_5^R \{1 - [1 - K_u K_\theta p_i(T_{u\theta})]^{m+1}\}; \quad (2)$$

$$q_4(K_u, K_\theta, T_{u\theta}) = q_4^R \{1 - [1 - K_u K_\theta p_i(T_{u\theta})]^m\}^n, \quad (3)$$

Область пошуку рішення $\Psi(q_4, q_5)$ для математичної моделі поширення наслідків НС МБ характеру місцевого рівня є $\Psi_{обм}^M$.

Відповідно критерієм формування математичної моделі є умова (4)

$$\Psi(q_4, q_5) \in [\Psi_{обм}^M], \quad (4)$$

а саме недосягнення $\Psi(q_4, q_5)$ верхньої межі $\Psi_{обм}^M$, за обома керованими змінними q_4, q_5 .

Враховуючи умову вирішення задачі (4), скорочення наслідків НС МБ характеру місцевого рівня розвитку досягатиметься формуванням комбінацій $(T_{u\theta}, K_u, K_\theta)$ за критерієм вибору (5):

$$q_5(K_u, K_\theta, T_{u\theta}) < q_5^R \cup q_4(K_u, K_\theta, T_{u\theta}) < q_4^R. \quad (5)$$

Формалізація вказаних параметрів призводить до вирішення двох окремих задач. Першої - забезпечення повноти інформації, котра визначена

як (KIT^M). Другої - забезпечення корисності інформації, визначена як (KTT^M).

Рішення першої окремої задачі (KIT^M) передбачає, що на рівні одержувача інформації місцевого рівня M_{ij} до оператора надходить інформація $U_{ij}^{MKFU}(t)$, яка складається з $U_{ijk}^1(x(t))$ – формалізованої інформації від ідентифікатора щодо стану джерела небезпеки; $\bar{U}(t)$ – формалізованої інформації від інтегральної оцінки джерел небезпеки за наступних умов формування (6):

$$U_M(t) = \sum_k \sum_l^{d_{ij} q_{ijk}} U_{ijk}^1(x(t)), \quad k = 1 \dots d_{ij}, \quad (6)$$

$$j = const \in [1 \dots m_i],$$

$$i = const \in [1 \dots nw].$$

Також надходить така інформація: $\widehat{U_q^{ij} U_{q+1}^{ij}}$ – оцінка взаємного впливу інформації ідентифікаторів об'єктового рівня; неформалізована інформація $a(t)_{ij}$; запити $y(t)_{ij}$ на отримання додаткової інформації; $U_M(t)$ – формалізована інформація від ідентифікаторів щодо стану джерела небезпеки НС МБ характеру.

$$U_{ij}^{MKFU}(t) = \bar{U}(t) + \widehat{U_q^{ij} U_{q+1}^{ij}} + a(t)_{ij} + y(t)_{ij} + U_1^{ijk}(x(t)), \quad (7)$$

де:

$$\bar{U}(t) = \sum_k^{d_{ij}} \bar{U}_{ijk}(t), \quad y(t)_{ij} = f(\alpha_q^{ij}(t)), \quad \bar{U}_{ijk}(t) = f(U_{ijk}^{OKFU}(t)). \quad (8)$$

У виразах (6-8) використані наступні визначення: nw – кількість регіональних підсистем ідентифікації небезпеки, m_i – кількість місцевих підсистем ідентифікації небезпеки у i регіоні, d_{ij} - кількість ідентифікаторів у j місцевій підсистемі i регіональній підсистемі ідентифікації, q_{ijk} – кількість незалежних каналів передачі інформації щодо стану небезпеки від k ідентифікатора j місцевої підсистеми i регіональної підсистеми ідентифікації.

Отримане рішення задачі (KIT^M) доводить, що можливість компенсування критичних умов надходження інформації, а саме залежність інформації від розвитку ситуації ($\kappa_{скф}^1$) та нестача інформації ($\kappa_{скф}^{32}$), досить висока за рахунок варіації параметрів ідентифікаторів, як у кількісному так і у часовому вимірі. Критичні умови, а саме надлишок інформації ($\kappa_{скф}^{31}$) та хаотичність надходження інформації ($\kappa_{скф}^4$), мають меншу варіацію (тільки за кількісним показником) тому ефективність компенсування оцінюється як достатня.

Рішення задачі (КТТ^M) (рис.3) передбачає чотири етапи (шага): I крок – формалізація інформаційних повідомлень $U_i(f_1^i \dots f_m^i)$, які надходять від первинних ідентифікаторів; II крок – інформаційне повідомлення поділяється на інформаційні відрізки за умов індивідуальних можливостей сприйняття інформації оператором; III крок – застосовується правило критичних та ускладнюючих сигналів до кожного з інформаційного відрізка. Основні положення правила полягають у наступному:

1. Критичні та ускладнюючі сигнали, що надходять мають різну природу та виключно свій діапазон критичності, відповідно не потребують додаткової обробки, якщо це не є умовою технічних приборів виміру, та мають наступний формалізований вигляд:

$$[0 \dots U_{\text{уск}} \dots U_{\text{крит}}] \text{ або } [0 \dots U_{\text{уск}}) \cup [U_{\text{уск}} \dots U_{\text{крит}}]. \quad (9)$$

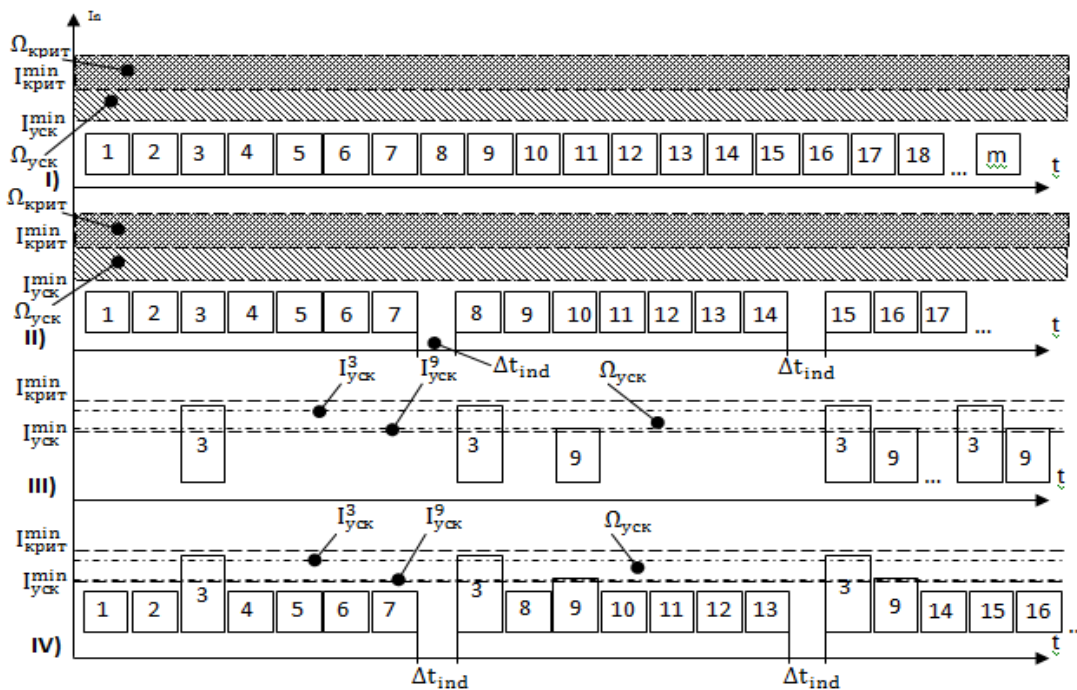


Рис. 3. Графічна інтерпретація практичних рекомендацій з вирішення задачі КТТ^M.

2. Спостереження критичних сигналів здійснюються в частині діапазонів $[U_{\text{уск}} \dots U_{\text{крит}}]$. Виконання будь-яким основним небезпечним фактором рівняння

$$U_1(f_i^1) = U_{\text{крит}}, \quad (10)$$

що відповідає критичному стану за основними ініціюючими факторами.

3. Спостереження ускладнюючих сигналів здійснюється в частині діапазону $[U_{\text{уск}} \dots U_{\text{крит}}]$. Виконання будь-якими трьома ускладнюючими (або основними) факторами рівняння

$$U_j(f_i^j) \geq U_{\text{уск}}^{ji} \quad (11)$$

що дорівнює виконанню рівняння (10), та відповідно свідчить про розвиток НС МБ характеру, якщо навіть жодного основного ініціюючого фактору небезпеки не визначено в межах критичної точки $U_{\text{крит}}$.

4. Для спрощення процесу збору та контролю інформації сигнали можливо поділити на окремі частини, що відрізняються за своєю природою, технологією контролю та збору:

$$U_j(f_1^j \dots f_n^j) \equiv U_j^k(f_1^{jk} \dots f_l^{jk}), \quad (12)$$

при цьому вимагає виконання частиною інформаційних сигналів рівняння

$$U_j^k(f_1^{jk} \dots f_l^{jk}) \geq U_{\text{уск}}^{jk} \quad (13)$$

що дорівнює виконанню рівняння (11),

$$U_j^k(f_1^{jk} \dots f_l^{jk}) = U_{\text{крит}}^{jk}, \quad (14)$$

дорівнює виконанню рівняння (10).

IV крок – у разі виявлення у попередньому інформаційному відрізку інформаційних елементів значення яких перевищують індивідуальну межу ускладнення $I_{\text{уск}}^j$, наступний інформаційний відрізок формується з урахуванням наявності в ньому інформації про динаміку змін раніше визначених ускладнюючих сигналів.

Крім цього, аналіз ситуації вказує на можливість третього варіанту рішення задачі, а саме забезпечення масовості використання інформації (KIT^{MR}). Іншими словами, умову отримання рішення задачі (4) можливо записати у вигляді:

$$\Psi(q_4, q_5) = f_{\Psi M}[(\text{KIT}^M), (\text{KTT}^M), (\text{KIT}^{\text{MR}})]. \quad (15)$$

З урахуванням вищевикладеного шукана математична модель утворюється системою залежностей (2), (3) та (15):

$$\left. \begin{aligned} q_5(K_u, K_\theta, T_{u\theta}) &= q_5^R \{1 - [1 - K_u K_\theta p_i(T_{u\theta})]^{m+1}\}, \\ q_4(K_u, K_\theta, T_{u\theta}) &= q_4^R \{1 - [1 - K_u K_\theta p_i(T_{u\theta})]^m\}^n, \\ \Psi(q_4, q_5) &= f_{\Psi M}[(\text{KIT}^M), (\text{KTT}^M), (\text{KIT}^{\text{MR}})]. \end{aligned} \right\} \quad (16)$$

Таким чином, математична модель (16) поширення числа наслідків надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру у разі місцевого рівня її розвитку, являє собою систему з трьох аналітичних залежностей. Перша - описує залежність кількості потерпілих від повноти, корисності інформації та швидкості передачі та обробки інформаційних повідомлень. Друга - показує залежність числа жертв від повноти, корисності інформації та швидкості передачі та обробки інформаційних повідомлень. Третя - дозволяє визначити умови скорочення кількості постраждалих та числа жертв у залежності від варіантів рішення задачі із забезпечення повноти, корисності та масовості використання інформації.

Наступним кроком була розробка керуючого алгоритму організаційно-технічного методу скорочення наслідків НС МБ характеру місцевого рівня поширення небезпеки, який реалізує математичну модель (16). Він складається з 13 блоків, які розміщені на 6 ієрархічних рівнях та зв'язані прямими та зворотними логічними зв'язками.

Від так у ході вирішення третьої наукової задачі дослідження сформовано організаційно-технічний метод скорочення наслідків НС МБ характеру місцевого рівня поширення, який призначено для скорочення кількості жертв та числа потерпілих внаслідок НС МБ характеру місцевого рівня. Використання методу передбачає виконання наступної послідовності процедур: збір та систематизація даних, формалізація систематизованих даних, рішення окремої задачі із забезпечення повноти інформації, рішення окремої задачі із забезпечення корисності інформації, рішення окремої задачі із забезпечення масовості використання інформації, прийняття управляючого рішення.

У четвертому розділі *«Розробка організаційно-технічного методу скорочення наслідків надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру регіонального рівня поширення небезпеки»* вирішена четверта наукова задача дослідження. В ході її вирішення розроблено математичну модель поширення числа наслідків надзвичайної ситуацій медико-біологічного характеру у разі регіонального рівня її розвитку, розглянуто керуючий алгоритм організаційно-технічного методу та процедури для його реалізації.

Розробка математичної моделі поширення числа наслідків надзвичайної ситуації медико-біологічного характеру, у разі регіонального рівня її розвитку, здійснена наступним чином, по-перше, сформовано початкові умови вирішення задачі, по-друге, розглянуті рішення окремих задач в умовах домінування інформаційної, природної та соціальної груп факторів поширення небезпеки.

Відмічено, що необхідність застосування організаційно-технічного методу скорочення наслідків НС МБ характеру регіонального рівня поширення небезпеки виникає у разі настання хоча б одного з двох станів або двох станів одночасно.

1) Відсутність можливості впливу на процеси поширення наслідків Q_4 та Q_5 НС на місцевому рівні, за рахунок варіації параметрів інформаційних повідомлень K_u K_θ . Відповідно відображення некерованих змінних приймає вигляд:

$$f_{AB}(x_k) \equiv f_{AB}(T_{u\theta}) \quad (17)$$

Класичним прикладом реалізації подібних умов є стан інформаційного простору в зоні проведення ООС на території Луганського та Донецького регіонів, де поведінка та якісний склад параметрів інформаційних повідомлень K_u K_θ невизначені.

2) Домінування вагового значення параметру зовнішнього інформаційно-комунікативного впливу K_{vn} над внутрішніми параметрами інформаційного повідомлення K_u K_θ :

$$K_{vn} \gg (K_u, K_\theta). \quad (18)$$

Визначено, що це можливе у двох випадках:

а) переростання наслідків надзвичайної ситуації до регіонального рівня поширення небезпеки всупереч заходам скорочення на місцевому рівні;

б) територія поширення небезпеки МБ характеру є частиною території трансграничної НС МБ характеру, джерело виникнення якої розташовано на території іншої держави.

У зазначеному випадку умова (18) може бути не строгою (приблизне рівняння вагових впливів від внутрішніх та зовнішніх параметрів інформаційного повідомлень). Втім, механізми поширення небезпеки МБ характеру є виключно зовнішнім, а від так, раніше зазначені організаційно-технічні заходи місцевого рівня, потребують одночасного застосування організаційно-технічних заходів регіонального рівня без досягнення граничного значення критерію вибору організаційно-технічного рішення місцевого рівня (5).

На підставі аналізу особливостей організації процесу попередження НС МБ характеру в Україні визначено, що на умови формування параметру зовнішнього інформаційно-комунікативного впливу K_{vn} , впливають наступні групи небезпечних фактори (x_{vn}).

«Природна» група факторів (U_P^{ea}) - зростання кількості населення та рівня урбанізації (f_1^{eaP}), формування нових параметрів серед життєдіяльності (f_2^{eaP}), кліматичні зміни (f_3^{eaP}).

«Соціальна» група факторів (U_{SV}^{ea}) - зростання глобального туризму (f_1^{eaSV}), військові конфлікти (f_2^{eaSV}), недостатність медичного забезпечення в регіонах потенційного поширення небезпек МБ характеру (f_3^{eaSV}).

«Інформаційна» група факторів (U_I^{ea}) - зростання негативних інформаційних повідомлень (f_1^{eaP}).

Іншими словами, параметр зовнішнього впливу K_{vn} є відображенням f_{vn} зазначених факторів наведених груп:

$$K_{vn}(x_{vn}) = f_{vn}(f_1^{eaP}, f_2^{eaP}, f_3^{eaP}, f_1^{eaSV}, f_2^{eaSV}, f_3^{eaSV}, f_1^{eaT}). \quad (19)$$

Запропоновано за рівнем складності зовнішнього впливу поділити регіони України на три рівні.

I рівень – переважно вплив «інформаційної» U_T^{ea} групи факторів. При цьому співвідношення (19) відповідно приймає вигляд:

$$K_{vn}(x_{vn}) = f_{vn}(f_1^{eaT}), \quad (20)$$

$$\text{за умови: } f_1^{eaT} > (f_1^{eaP}, f_2^{eaP}, f_3^{eaP}) \gg (f_1^{eaSV}, f_2^{eaSV}, f_3^{eaSV}). \quad (21)$$

II рівень – переважно вплив «природної» U_P^{ea} групи факторів. При цьому співвідношення (19) відповідно приймає вигляд::

$$K_{vn}(x_{vn}) = f_{vn}(f_1^{eaT}, f_1^{eaP}, f_2^{eaP}, f_3^{eaP}), \quad (22)$$

$$\text{за умови: } (f_1^{eaP}, f_2^{eaP}, f_3^{eaP}) > f_1^{eaT} \gg (f_1^{eaSV}, f_2^{eaSV}, f_3^{eaSV}). \quad (23)$$

III рівень – переважно вплив «соціальної» U_{SV}^{ea} групи факторів. Відповідно співвідношення (19) приймає вигляд:

$$K_{vn}(x_{vn}) = f_{vn}(f_1^{eaT}, f_1^{eaSV}, f_2^{eaSV}, f_3^{eaSV}), \quad (24)$$

$$\text{за умови: } (f_1^{eaSV}, f_2^{eaSV}, f_3^{eaSV}) > f_1^{eaT} \gg (f_1^{eaP}, f_2^{eaP}, f_3^{eaP}). \quad (25)$$

Доведено, що зростання складності рівнів зумовлена зростанням різноманітності форм впливу та процесу його компенсування. При цьому, рівняння зв'язку для інформаційного процесу розповсюдження наслідків НС МБ характеру є загальним для всіх рівнів поширення наслідків і відповідно має вигляд (1).

Процес поширення числа наслідків НС МБ характеру регіонального рівня описується залежностями (26) та (27):

$$q_5(K_{vn}, T_{u\theta}) = q_5^D \{1 - [1 - K_{vn} p_i(T_{u\theta})]^{m+1}\}; \quad (26)$$

$$q_4(K_{vn}, T_{u\theta}) = q_4^D \{1 - [1 - K_{vn} p_i(T_{u\theta})]^m\}^n. \quad (27)$$

Встановлено, що рівняння (26) та (27) відображають залежність поширення наслідків q_4 та q_5 НС МБ характеру регіонального рівня від

низки факторів (19), але не дають можливості впливати на варіацію їх кількісних та якісних показників з метою скорочення наслідків Q_4 та Q_5 НС.

Для подолання даного обмеження введено поняття еквівалентного параметру зовнішнього впливу K_{vn}^e , яке визначається співвідношенням:

$$K_{vn}^e \cong K_{vn}. \quad (28)$$

Зазначимо, що параметр K_{vn}^e , є відображенням $f_{vn}^e(C)$ відгуку C_{vn}^i інформаційного процесу на зовнішній вплив від варіації небезпечних складових відповідних груп факторів U_P^{ea} , U_{SV}^{ea} , U_T^{ea} (20 – 25):

$$K_{vn}^e(C_{vn}^i) = f_{vn}^e(C_a^i, C_b^i, C_c^i, C_d^i, C_e^i), \quad (29)$$

де i – регіон у межах якого переважно здійснюється зовнішній вплив на інформаційний процес щодо поширення наслідків НС МБ характеру; C_{vn}^i – покомпонентні складники відгуку інформаційного процесу, що характеризують саме: C_a^i – частота виникнення небезпеки НС МБ характеру, C_b^i – рівень поширення небезпеки НС МБ характеру, C_c^i – наявність досвіду функціонування найбільш вразливих елементів системи «людина-машина» та «людина-людина», як-то оператор та керівник з ліквідації наслідків НС МБ характеру в умовах поширення наслідків НС МБ характеру, C_d^i – тривалість зовнішнього впливу, C_e^i – наявність елементів захисту та резервування інформаційних повідомлень регіонального рівня в умовах поширення наслідків НС МБ характеру та їх функціональну спроможність щодо компенсування зовнішнього негативного впливу.

З'ясовано, що вибрані покомпонентні складники відгуку інформаційного процесу дозволяють не тільки визначити стан зовнішнього негативного впливу на інформаційні повідомлення в умовах поширення наслідків НС МБ характеру, але й активно впливати на рівень ефективності інформаційних повідомлень з метою скорочення наслідків.

Стосовно складових покомпонентного внеску C_{vn}^i еквівалентного параметру зовнішнього впливу $K_{vn}^e(C_{vn}^i)$, то їх значення нормуються в межах діапазону $[0,1]$ та визначаються в рамках експертної оцінки. Відповідно виконання умови $C_{vn}^i \cong 0$ означає відсутність інтегрального впливу з боку зовнішніх факторів груп U_P^{ea} , U_{SV}^{ea} , U_T^{ea} на інформаційні повідомлення щодо поширення наслідків НС МБ характеру для i -го регіону. Виконання умови $C_{vn}^i \rightarrow 1$ означає відсутність функціональних можливостей ЄДСЦЗ України для впровадження організаційно-технічних рішень стосовно скорочення наслідків НС МБ характеру для i -го регіону.

Враховуючи умову вирішення задачі (30), а саме:

$$\Psi(Q_4, Q_5) \in [\Psi_{обм}^R], \quad (30)$$

скорочення наслідків НС МБ характеру регіонально рівня розвитку досягатиметься формуванням комбінацій (K_{vn}^i, t) за критерієм вибору (31):

$$q_5(K_{vn}^i, t) < q_5^D \cup q_4(K_{vn}^i, t) < q_4^D, \quad (31)$$

з урахуванням виразу для K_{vn}^i у вигляді (32):

$$K_{vn}^i = \frac{c_a^i + c_c^i}{c_a^i c_c^i} c_b^i c_d^i c_e^i. \quad (32)$$

Формалізація вказаних параметрів призводить до вирішення трьох окремих задач. Першої, компенсування наслідків зовнішнього впливу у разі домінування «інформаційної» групи факторів поширення медико-біологічної небезпеки (KU_T^{ea}). Другої, компенсування наслідків зовнішнього впливу у разі домінування «природної» групи факторів поширення медико-біологічної небезпеки (KU_P^{ea}). Третьої, компенсування наслідків зовнішнього впливу в разі домінування «соціальної» групи факторів поширення медико-біологічної небезпеки (KU_{SV}^{ea}).

У ході вирішення задачі (KU_T^{ea}) визначено, що організація процесу скорочення наслідків НС МБ характеру в ЄДСЦЗ України є досить інерційна та консервативна щодо можливості обробки джерел додаткової інформації, внаслідок обмеженості можливостей складової «людина-машина». Від так, спостерігається двобічний ефект від процесу компенсування зовнішнього впливу від факторів «інформаційної» групи.

В рамках вирішення задачі (KU_P^{ea}) доведено, що зовнішній вплив від інформаційної та природної груп факторів поширення НС МБ характеру є неврахованим, на сьогодні, але функціонально не критичним для ЄДСЦЗ, з позиції можливості побудови адекватного відгуку, явищем, оскільки, безпосередньо чинники «інформаційної» та «природної» груп впливу, враховуються в існуючій системі або прямо в якості інформаційного сигналу від джерела небезпеки, або опосередковано в якості інтегральної оцінки на більш високих рівнях системи. Відповідно організаційна структура ЄДСЦЗ для подолання зовнішнього впливу на інформаційне повідомлення від дії факторів «інформаційної» та «природної» груп має всі організаційні та технічні можливості, за умов її удосконалення.

Підсумком вирішення задачі (KU_{SV}^{ea}) є визначення факту, що у разі зовнішнього впливу від факторів «соціальної» групи компенсування функціональної критичності підсистеми скорочення наслідків НС МБ характеру ЄДСЦЗ можливо лише частково та носить складний багаторівневий характер.

Крім цього, аналіз ситуації довів можливість четвертого варіанту рішення задачі в умовах каскадного поширення небезпеки МБ характеру (KKU_{TP}^{ea}). Іншими словами, умову отримання рішення задачі (30) можливо записати у вигляді:

$$\Psi(Q_4, Q_5) = f_{\Psi R}[(KU_T^{ea}), (KU_P^{ea}), (KU_{SV}^{ea}), (KKU_{TP}^{ea})]. \quad (33)$$

З урахуванням вищевикладеного шукана математична модель визначається системою залежностей (26), (27), (33):

$$\left. \begin{aligned} Q_5(K_{vn}, T_{u\theta}) &= Q_5^D \{1 - [1 - K_{vn} p_i(T_{u\theta})]^{m+1}\}; \\ Q_4(K_{vn}, T_{u\theta}) &= Q_4^D \{1 - [1 - K_{vn} p_i(T_{u\theta})]^m\}^n; \\ \Psi(Q_4, Q_5) &= f_{\Psi R}[(KU_T^{ea}), (KU_P^{ea}), (KU_{SV}^{ea}), (KKU_{TP}^{ea})]. \end{aligned} \right\} \quad (34)$$

Таким чином, математична модель (34) поширення числа наслідків надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру у разі регіонального рівня її розвитку являє собою систему з трьох аналітичних залежностей. Перша - описує залежність кількості потерпілих від зовнішнього впливу та швидкості передачі та обробки інформаційних повідомлень. Друга - показує залежність числа жертв від зовнішнього впливу та швидкості передачі та обробки інформаційних повідомлень. Третя - дозволяє визначити умови скорочення кількості постраждалих та числа жертв у залежності від варіантів рішення задачі компенсування наслідків зовнішнього впливу «інформаційної», «природної» та «соціальної» груп факторів та їх каскадного розвитку.

Наступним кроком була розробка керуючого алгоритму організаційно-технічного методу скорочення наслідків НС МБ характеру регіонального рівня поширення небезпеки. Він реалізує математичну модель (34) та складається з 10 блоків, які розміщені на 4 ієрархічних рівнях та зв'язані прямими та зворотними логічними зв'язками.

Від так у ході вирішення четвертої наукової задачі дослідження сформовано організаційно-технічний метод скорочення наслідків НС МБ характеру регіонального рівня поширення, який призначений для скорочення кількості жертв та числа потерпілих внаслідок НС МБ характеру регіонального рівня. Використання методу передбачає виконання наступної послідовності процедур: збір та систематизація даних, формалізація систематизованих даних, рішення окремої задачі компенсування наслідків зовнішнього впливу у разі домінування «інформаційної» групи факторів поширення медико-біологічної небезпеки, рішення окремої задачі компенсування наслідків зовнішнього впливу у разі домінування «природної» групи факторів поширення медико-біологічної небезпеки, рішення окремої задачі компенсування наслідків зовнішнього впливу в разі домінування «соціальної» групи факторів поширення медико-біологічної небезпеки, рішення окремої задачі в умовах каскадного поширення небезпек медико-біологічного характеру, прийняття управляючого рішення.

У п'ятому розділі «Перевірка достовірності розроблених математичних моделей та організаційно-технічних методів» вирішена п'ята наукова задача дослідження. В ході її вирішення розроблено лабораторний інтерактивний комплекс з експериментального дослідження властивостей процесу формування та обробки інформаційних повідомлень стосовно поширення наслідків НС МБ характеру.

Визначено параметри процесу формування та обробки інформаційних повідомлень та критерії його ефективності.

Проаналізовано результати експериментів з оцінки достовірності математичних моделей поширення числа наслідків надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру у разі місцевого та регіонального рівнів її розвитку та організаційно-технічних методів скорочення наслідків надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру місцевого та регіонального рівнів поширення небезпеки.

Запропонований лабораторний інтерактивний комплекс із скорочення наслідків надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру являє собою сервер баз даних (рис. 4), який реалізує систему управління базами даних та знань; сервер додатків та правил (рис. 4), які реалізують систему прийняття рішень на базі схеми (рис. 5); цифрові мобільні джерела інформації та програмні продукти, які реалізують розроблені математичні моделі та організаційно-технічні методи.



Рис. 4. Інтерфейс «клієнтської» та «серверної» частини програмних засобів інтерактивного комплексу.

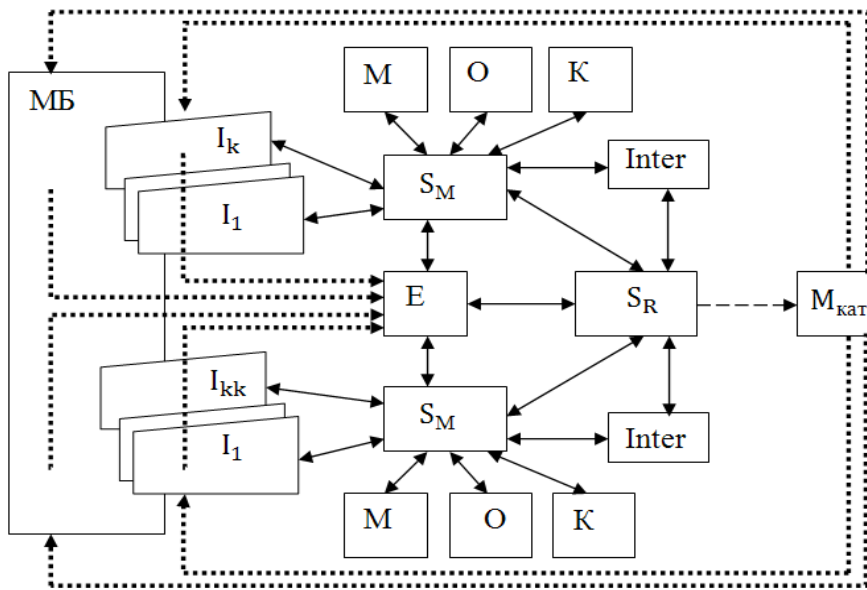


Рис. 5. Схема інформаційно-комунікативного процесу, який реалізовано в інтерактивному лабораторному комплексі із скорочення наслідків НС МБ характеру.

На рис. 5 використані наступні позначення $I_1 \dots I_k$, I_{kk} - ідентифікатори джерела МБ небезпеки, які реалізовано у вигляді клієнтських додатків на базі технології Android; S_M та S_R - сервіри місцевого та регіонального рівня з обробки інформаційних повідомлень; МБ – територія поширення небезпеки медико-біологічного характеру (або знаходження джерела МБ ураження); Е – заклад медико-біологічного контролю стану території та лабораторного підтвердження характеристик джерела ураження; М – заклад (заклади) МОЗ України, які знаходяться в інформаційно-комунікативному просторі поширення наслідків НС МБ характеру; О – заклад (заклади) МОН України, у разі відвідування останніх джерелами або ідентифікаторами (вторинними джерелами) МБ небезпеки; К – інші заклади з масовим перебуванням людей, які відвідувалися джерелами МБ небезпеки протягом прогнозованого інкубаційного періоду; Inter – забір інформації з соціальних мереж (альтернативні інформаційні джерела); цільні лінії – напрями інформаційних повідомлень, які формують інформаційно-комунікативний процес поширення наслідків НС МБ характеру; пунктирні лінії – напрями інформаційних повідомлень, направлені на локалізацію наслідків НС МБ характеру; точкові лінії – напрями проведення організаційних заходів з локалізації джерел та ідентифікаторів (вторинних джерел) МБ небезпеки.

Застосування інтерактивного комплексу дозволило визначити, що ключовим чинником при формуванні параметрів K_u , K_θ інформаційного простору поширення наслідків НС МБ характеру є час $T_{u\theta}$, який інтегрально складається із часу виконання організаційних заходів $T_{u\theta}^0$, часу $T_{u\theta}^T$, який визначається технічними можливостями інтерактивного комплексу стосовно швидкості передачі інформаційних повідомлень та запитів, і часом $T_{u\theta ji}^\delta$ подолання можливої невідповідності між організаційними та технічними заходами у разі цілеспрямованого введення до системи скорочення наслідків НС МБ характеру даних, які не відповідають дійсності.

$$T_{u\theta} = \sum_{j=1}^n T_{u\theta j}^O + \sum_{i=1}^m T_{u\theta i}^T + T_{u\theta j i}^{\delta}, \quad (35)$$

де n – кількість організаційних заходів для забезпечення необхідного рівня параметрів K_u, K_{θ} інформаційного повідомлення, m – кількість звернень до інтерактивного комплексу із скорочення наслідків НС МБ характеру

В роботі під ідеальним станом проведення натурних експериментів із застосуванням інтерактивного комплексу малося на увазі виконання наступних умов:

- по-перше, незалежності процесів формування організаційної $T_{u\theta}^O$ та технічної $T_{u\theta}^T$, складової параметру $T_{u\theta}$:

$$T_{u\theta j i}^{\delta} = 0; \quad (36)$$

- по-друге, запропоновані рішення окремих задач із забезпечення необхідного рівня параметрів K_u, K_{θ} інформаційного повідомлення щодо стану поширення наслідків НС МБ характеру впливають на фактичну величину $T_{u\theta}^O$. На фактичну величину $T_{u\theta}^T$ впливають технічні та програмно-апаратні параметри $(z_1 \dots z_h)$ інтерактивного комплексу із скорочення наслідків НС МБ характеру:

$$T_{u\theta} = \sum_{j=1}^n T_{u\theta j}^O(K_u, K_{\theta}) + \sum_{i=1}^m T_{u\theta i}^T(z_1 \dots z_h); \quad (37)$$

- по-третє, кількості заходів організаційного характеру (n_g) відповідає фіксована кількість звернень до інтерактивного комплексу (m_g):

$$T_{u\theta} = \sum_{j=1}^{n_g} T_{u\theta j}^O(K_u, K_{\theta}) + \sum_{i=1}^{m_g} T_{u\theta i}^T(z_1 \dots z_h); \quad (38)$$

- у четвертих, загальний час проведення організаційно-технічних заходів із скорочення наслідків НС МБ характеру повинен бути меншим за час інкубаційного періоду T_{MB}^{latent} прояву небезпеки МБ у первинного ідентифікатора джерела небезпеки, та перетворення останнього у подібне джерело небезпеки:

$$T_{u\theta} < T_{MB}^{latent}. \quad (39)$$

Доведено, що для досягнення ефективності застосування організаційно-технічних методів скорочення наслідків НС, а саме виконання рівняння (39), є необхідним дотримання умови - сумарний час передачі інформаційних повідомлень та запитів, який визначається технічними можливостями та архітектурою інтерактивного комплексу «клієнт-сервер-сервер» повинен бути набагато меншим, за час виконання організаційних заходів:

$$\sum_{j=1}^{n_g} T_{u\theta j}^O \gg \sum_{i=1}^{m_g} T_{u\theta i}^T \quad (40)$$

Вважаючи складність визначення сумарного часу передачі інформаційних повідомлень, що відповідає безпосередньо (g) - небезпеці, при достатньо великій кількості клієнтських додатків, умову (40) можна трансформувати в умову (41), а саме - максимальний час затримки мережових інформаційних повідомлень $\max \Delta^T \{T_{u\theta i}^T\}$ при їх передачі між об'єктами інтерактивного комплексу «клієнт-сервер-сервер» повинен знаходитися у межах інтервалу:

$$\Delta_{[G]} - \partial < \max \Delta^T \{T_{u\theta i}^T\} < \Delta_{[G]} + \partial, \quad (41)$$

де $\Delta_{[G]}$ - середня затримка мережових інформаційних повідомлень, яка залежить від швидкості v_{Inter} передачі повідомлень в мережі Інтернет або (та) інтерактивної телефонії, та максимальним числом мережових повідомлень N_{Inter}^g , які надходять до концентратору колективного доступу мережі та визначається архітектурою організації інтерактивного комплексу; ∂ - межа допустимих відхилень за умови підпорядкування потоку затримок $\max \Delta^T \{T_{u\theta i}^T\}$ інформаційних мережових повідомлень нормальному закону розподілу.

З іншого боку достатня умова ефективності застосування організаційно-технічних методів полягала в тому, що сумарний час обробки інформаційних повідомлень щодо визначення ступеню небезпеки та прийняття відповідного управлінського рішення керівником з ліквідації надзвичайної ситуації, повинен бути меншим за середній час інкубаційного (або фатального для особливо небезпечних) періоду поширення прогнозуємої медико-біологічної небезпеки за умови відрахування часу необхідного для проведення заходів з локалізації первинного джерела, його ідентифікатору (похідного джерела) та часу лабораторного підтвердження небезпеки первинного джерела медико-біологічного характеру.

З метою підтвердження достовірності запропонованих в роботі математичних моделей та організаційно-технічних методів був проведений комплекс імітаційних та натурних експериментів.

Результати, проведені в рамках тактичних навчань, імітаційних експериментів для організаційно-технічних методів місцевого та регіонального рівнів приведені в таблиці 1 та таблиці 2 відповідно.

Таблиця 1. Результати експериментальних досліджень з перевірки достовірності ОТМ скорочення наслідків НС МБ характеру місцевого рівня поширення небезпеки.

Аспект перевірки	Параметри статистичної вибірки експериментів				
	$\bar{x}$	σ	[довірчий інтервал]	надійність	$\pm 3\sigma$
Експерименти першої групи					
Технічний	1,0332	0,092327	[1,0072-1,0591]	0,95	$\pm 0,2769$
Організаційний	1,0158	0,097334	[0,9884-1,0435]	0,95	$\pm 0,292$
Експерименти другої групи					
Технічний	1,031	0,068905	[1,0116-1,0504]	0,95	$\pm 0,2067$
Організаційний	1,0118	0,066569	[0,9931-1,0305]	0,95	$\pm 0,1997$

Таблиця 2. Результати експериментальних досліджень з перевірки достовірності ОТМ скорочення наслідків НС МБ характеру регіонального рівня поширення небезпеки.

Аспект перевірки	Параметри статистичної вибірки експериментів				
	$\bar{x}$	σ	[довірчий інтервал]	надійність	$\pm 3\sigma$
Експерименти першої групи					
Технічний	1,0382	0,076176	[1,0124 – 1,06396]	0,95	$\pm 0,2285$
Організаційний	1,0348	0,070393	[1,011 – 1,0586]	0,95	$\pm 0,2112$
Експерименти другої групи					
Технічний	1,012	0,041332	[0,99532 – 1,02868]	0,95	$\pm 0,1239$
Організаційний	1,0316	0,090355	[0,99513 – 1,06807]	0,95	$\pm 0,271$

Результати натурних експериментів з апробації організаційно-технічних методів для місцевого та регіонального рівня поширення небезпеки наведені на рис.6 та рис. 7 відповідно.

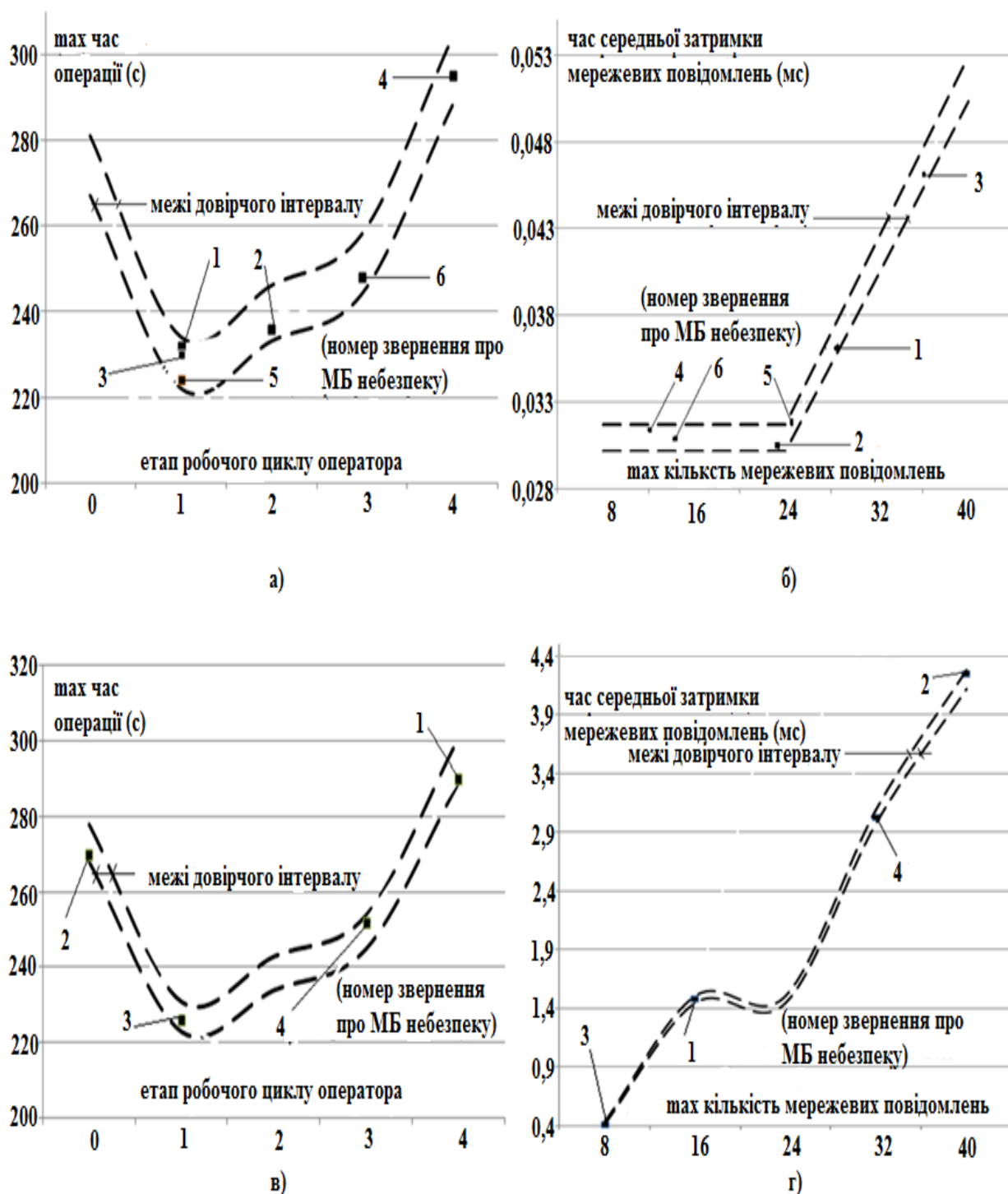


Рис. 6. Визначення достовірності ОТМ скорочення наслідків НС МБ характеру місцевого рівня поширення небезпеки в умовах стійкого (а,б) та нестійкого (в, г) інформаційного процесу а,в) організаційний б,г) технічний аспект.

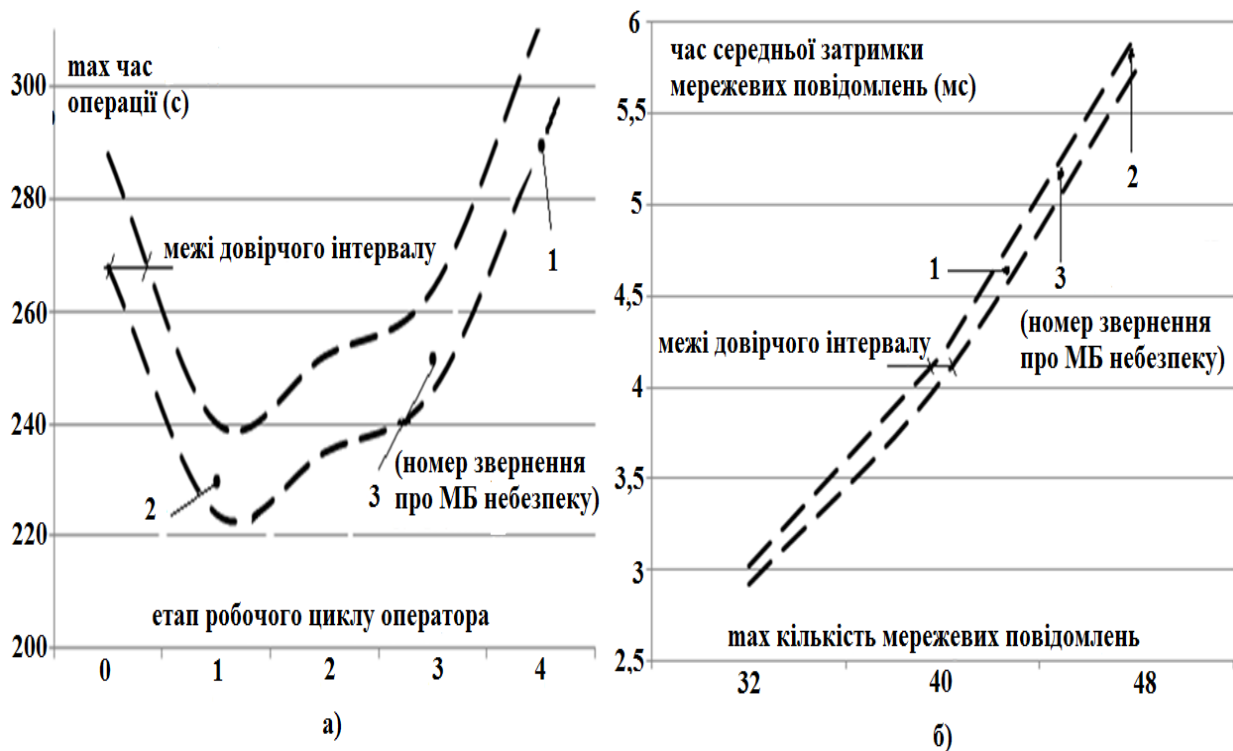


Рис. 7. Визначення достовірності ОТМ скорочення наслідків НС МБ характеру регіонального рівня поширення небезпеки в умовах (нестійкого) інформаційного процесу а) організаційний б) технічний аспект.

Результати експериментальної оцінки ефективності ОТМ скорочення наслідків НС МБ характеру наведено у таблиці 3.

Таблиця 3. Результати оцінки ефективності організаційно-технічного методу скорочення наслідків НС МБ характеру місцевого та регіонального рівнів поширення небезпеки

місцевий рівень						
Умови інформ. процесу	Аналіз виконання умов ефективності					
	необхідна			достатня		
	min [орг] [$t^{k1}, \dots, t^{kn}$]	<	max [тех] [$t^{k1}, \dots, t^{kn}$]	max [оргф] [$t^{k1}, \dots, t^{kn}$]	<	max [оргр] [$t^{k1}, \dots, t^{kn}$]
Стійке	224	>	0,0508	289	<	290*
Нестійке	226	>	4,2554	290	=	290*
Загальна	224	>	4,2554	290	=	290*

регіональний рівень						
Умови інформ. процесу	Аналіз виконання умов ефективності					
	необхідна			достатня		
	min [орг] [$t^{k1}, \dots, t^{kn}$]	<	max [тех] [$t^{k1}, \dots, t^{kn}$]	max [оргф] [$t^{k1}, \dots, t^{kn}$]	<	max [оргр] [$t^{k1}, \dots, t^{kn}$]
Нестійке	230	>	5,804	290	=	290*

В ході вирішення п'ятої наукової задачі дослідження були проведені натурні експерименти, результати яких співпадають з результатами імітаційних та укладаються в довірчі інтервали, які розраховані з надійністю 0,95 за критерієм Стюдента. Це підтвердило достовірність та надійність розроблених математичних моделей поширення числа наслідків надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру у разі місцевого та регіонального рівня її розвитку та організаційно-технічних методів скорочення наслідків надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру місцевого та регіонального рівня поширення небезпеки в цілому.

Ефективність запропонованих організаційно-технічних методів доведена за рахунок виконання необхідної та достатньої умов ефективності їх застосування в реально існуючих умовах поширення медико-біологічної небезпеки.

У шостому розділі *«Пропозиції з впровадження розроблених математичних моделей та організаційно-технічних методів»* вирішена шоста наукова задача.

Розроблені організаційно-технічні методи скорочення наслідків НС МБ характеру місцевого та регіонального рівнів поширення небезпеки пропонується використовувати в підрозділах ДСНС України місцевого, регіонального та державного рівня підпорядкованості. Для ефективного реалізації цих методів необхідно забезпечити виконання 2-х умов. Першої - забезпечення якості покриття і швидкості мережі Інтернет та інтерактивної телефонії в зоні поширення медико-біологічної небезпеки. Другої - скорочення часу формування операторських запитів та повідомлень у разі виникнення небезпеки медико-біологічного характеру.

Доведено, що процес забезпечення безперебійного надходження інформації про стан небезпеки джерела МБ характеру, залежить від якості покриття та швидкості мережі Інтернет та інтерактивної телефонії. З метою ефективного організації наведеного процесу запропоновано два базових принципи. Це резервування та децентралізація обробки інформації про стан джерел МБ небезпеки

Резервування каналів передачі інформаційних повідомлень про виникнення джерел небезпеки МБ характеру запропоновано здійснити за рахунок використання альтернативних мереж стільникового зв'язку (рис. 8); каналів ретрансляції на базі безпілотних аеростатів (рис.9) та мобільних пересувних пунктів прийому-передачі інформації. Відповідно децентралізацію з обробки інформаційних повідомлень про небезпеку медико-біологічного характеру запропоновано здійснити за рахунок розгалуженої системи центрів та модулів ресурсно-критичного управління заходами із скорочення наслідків надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру.

Маючи за мету скорочення часу формування операторських запитів та повідомлень, розроблені рекомендації до блоку з формування практичних

навичок операторів та керівників з ліквідації надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру (рис.10).

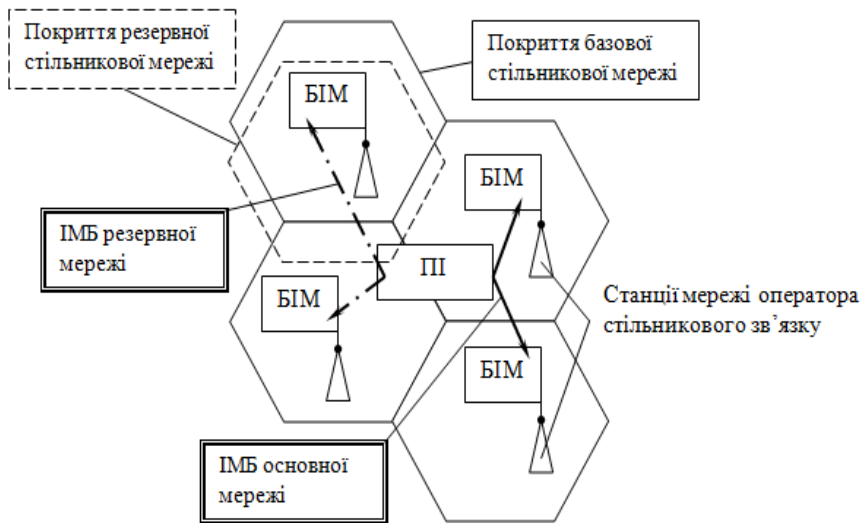


Рис. 8. Організаційна схема надходження інформації про джерело МБ небезпеки від первинного ідентифікатора (ПІ) до базових інформаційних модулів (БІМ).

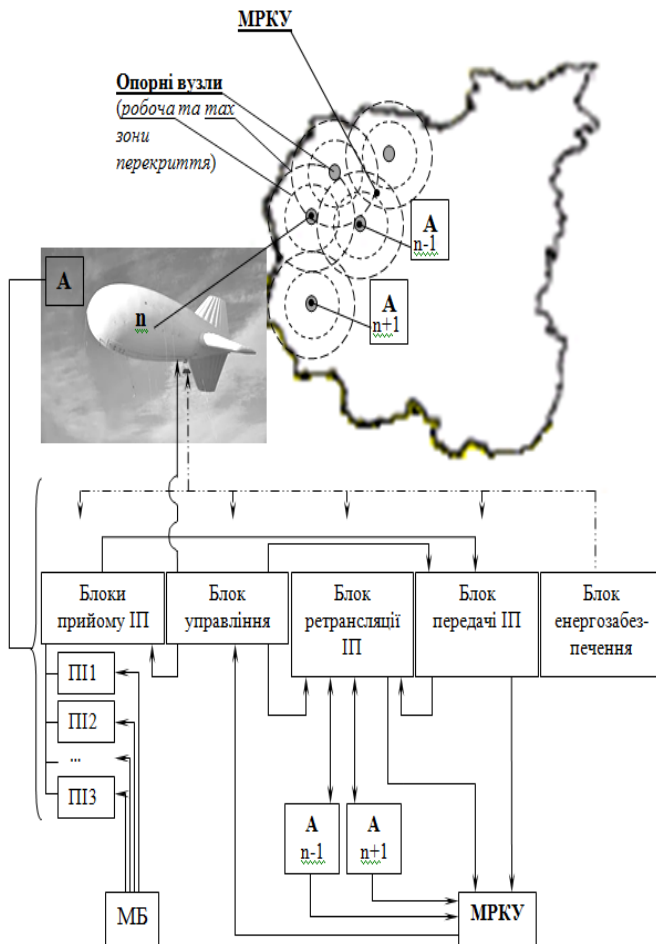
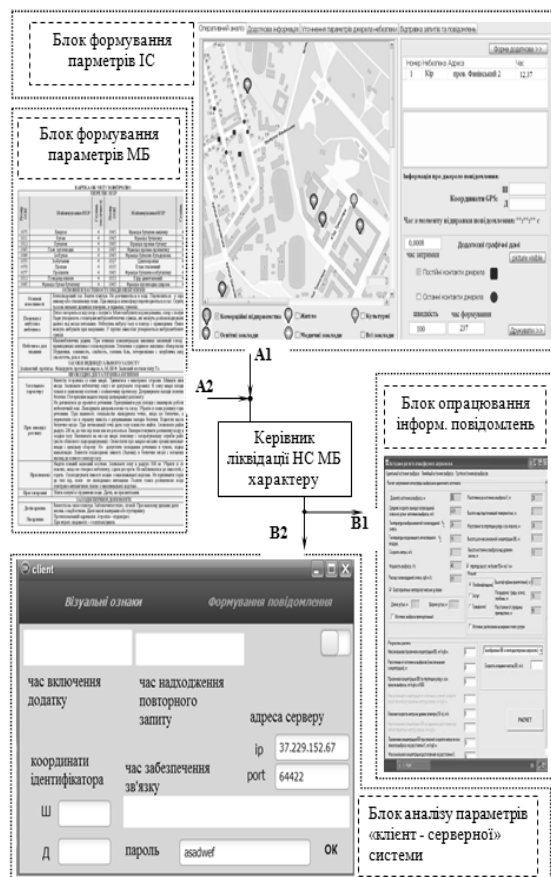


Рис. 9. Організаційна схема резервування процесу передачі інформації про небезпеку МБ характеру на базі безпілотних аеростатів та модулів резервно-критичного управління (МРКУ).

Рис. 10. Реалізація блоку з формування практичних навичок операторів та керівників з ліквідації надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру.



Спираючись на результати імітаційного моделювання процесу поширення МБ небезпеки, отримані залежності параметрів інформаційного процесу поширення МБ небезпеки від покомпонентного внеску варіацій критичностей різного роду (рис. 11), що визначає межі можливостей застосування організаційно-технічних методів скорочення наслідків надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру.

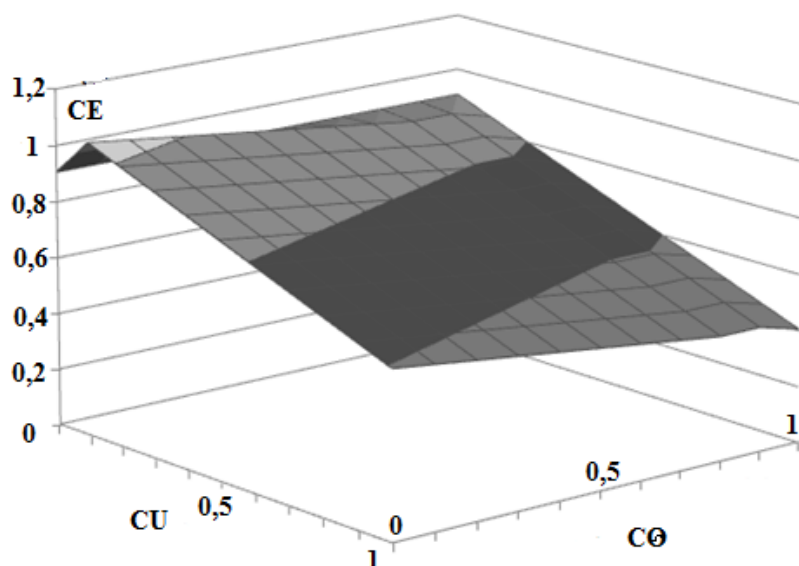


Рис. 11. Залежність ефективності процесу управління від сумарних покомпонентних коефіцієнтів критичності C_{vn}^i в умовах МБ небезпеки.

На рис. 11 використані наступні визначення: CE – показник неефективності зворотного зв'язку та прийняття рішень від варіації сумарних коефіцієнтів покомпонентного внеску k^U 1-го (CU) та k^Θ 2-го ($C\Theta$) роду в зоні зростання критичності інформаційного процесу поширення наслідків НС МБ характеру.

Рішенням шостої наукової задачі дослідження є отримання практичних пропозицій, які стосуються: по-перше, забезпечення необхідної якості покриття та швидкості мережі Інтернет та інтерактивної телефонії в умовах поширення медико-біологічної небезпеки; по-друге, скорочення часу формування операторських запитів та повідомлень стосовно формування управлінських рішень щодо скорочення наслідків НС МБ характеру.

ВИСНОВКИ

У роботі вирішена важлива наукова проблема у сфері цивільного захисту, а саме – розроблено два нових організаційно-технічних метода попередження надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру в інтересах недопущення їх розповсюдження та переростання на більш значні рівні поширення.

За підсумками виконаної роботи отримані наступні наукові результати:

1. Проаналізовані світові тенденції вирішення питання з попередження надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру та визначено: по-перше, що вони направлені на врахування сукупності причин, що спричиняють максимальне поширення (переростання на наступний місцевий,

регіональний, державний рівень) наслідків надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру, а саме: зростання кількості населення та рівня урбанізації, формування нових параметрів серед життєдіяльності, кліматичні зміни, зростання глобального туризму, військові конфлікти, недостатність медичного забезпечення в регіонах потенційного поширення небезпек медико-біологічного характеру, зростання негативної інформації; по-друге, процеси подолання впливу зазначених чинників мають інформаційно-комунікативні характеристики, що дозволяє застосовувати, з метою попередження (а саме не переростання надзвичайної ситуації на наступний рівень поширення) наслідків, як-то кількість жертв та постраждалих, організаційно-технічні методи впливу на інформаційні процеси стосовно поширення наслідків надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру.

2. Розглянуті існуючі методи з попередження надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру мають істотні системні протиріччя, як-то відсутність адаптаційних та компенсуючих механізмів стосовно функціональної критичності в системі попередження розростання наслідків, відсутність можливості використання альтернативних джерел надходження інформації щодо стану джерел та осередків спалаху епідемічних захворювань, відсутність функціональних, правових, організаційних механізмів щодо взаємодії з інформаційними системами та системами протидії інших міністерств та відомств, як-то в межах держави, так і поза її межами з системами країн партнерів.

3. На основі математичної моделі поширення числа наслідків надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру у разі місцевого рівня її розвитку розроблено організаційно-технічний метод призначений для скорочення наслідків надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру місцевого рівня поширення небезпеки. Його використання передбачає виконання шести процедур, а саме: збір та систематизацію даних, формалізацію систематизованих даних, рішення окремої задачі із забезпечення повноти інформації, рішення окремої задачі із забезпечення корисності інформації, рішення окремої задачі із забезпечення масовості використання інформації, прийняття управляючого рішення.

4. На основі математичної моделі поширення числа наслідків надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру у разі регіонального рівня її розвитку розроблено організаційно-технічний метод призначений для скорочення наслідків надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру регіонального рівня поширення небезпеки. Його використання передбачає виконання семи процедур, а саме: збір та систематизація даних, формалізація систематизованих даних, рішення окремої задачі компенсування наслідків зовнішнього впливу у разі домінування «інформаційної» групи факторів поширення медико-біологічної небезпеки, рішення окремої задачі компенсування наслідків зовнішнього впливу у разі домінування «природної» групи факторів поширення медико-біологічної небезпеки,

рішення окремої задачі компенсування наслідків зовнішнього впливу в разі домінування «соціальної» групи факторів поширення медико-біологічної небезпеки, рішення окремої задачі в умовах каскадного поширення небезпек медико-біологічного характеру, прийняття управляючого рішення.

5. Створено лабораторний інтерактивний комплекс із скорочення наслідків надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру, з метою перевірки достовірності розроблених математичних моделей та організаційно-технічних методів. Він складається з серверу баз даних, який реалізує систему управління базами даних та знань; серверу додатків та правил, які реалізують систему прийняття рішень; цифрових мобільних джерел інформації та програмних продуктів, які реалізують розроблені математичні моделі та організаційно-технічні методи. Результати виконаних експериментів укладаються в довірчі інтервали, розраховані за критерієм Стюдента з надійністю 0,95, що підтверджує достовірність розроблених математичних моделей та організаційно-технічних методів.

6. Розроблені математичні моделі поширення числа наслідків надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру у разі місцевого та регіонального рівня її розвитку та організаційно-технічний методи скорочення наслідків надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру місцевого та регіонального рівня поширення небезпеки відповідно пропонується використовувати у всіх підрозділах ДСНС України місцевого, регіонального та державного рівнів підпорядкування в інтересах попередження надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру та оптимізації профілактики їх виникнення на місцях.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Наукові праці, у яких опубліковані основні наукові результати дисертації:

Статті у наукових фахових виданнях України, що входять до міжнародних наукометричних баз:

1. **Шевченко Р.І.** Оцінка ефективності функціонування системи моніторингу надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру в умовах впливу соціальних небезпек / Р.І. Шевченко// Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних Сил – Харків: ХУПС ім. Івана Кожедуба, 2015. – № 3 (44). – С. 105 – 111. (Стаття у науковому фаховому виданні України, включеному до міжнародних наукометричних баз Index Copernicus та Ulrich's Periodicals).

2. **Шевченко Р.І.** Визначення теоретичних основ інформаційно-комунікативного підходу до формування та аналізу систем моніторингу надзвичайних ситуацій / Р.І. Шевченко // Системи обробки інформації – Харків: ХУПС ім. Івана Кожедуба, 2016. – № 5 (142). – С. 202 – 206. (Стаття у

науковому фаховому виданні України, включеному до міжнародних наукометричних баз Index Copernicus та Ulrich's Periodicals).

3. **Шевченко Р.І.** Розвиток теоретичних основ комунікативно-компенсуючих фільтрів системи моніторингу надзвичайних ситуацій (інформаційна складова) / Р.І. Шевченко// Системи обробки інформації – Харків: ХУПС ім. Івана Кожедуба, 2015. – № 9 (134). – С. 168 – 175. (Стаття у науковому фаховому виданні України, включеному до міжнародних наукометричних баз Index Copernicus та Ulrich's Periodicals).

4. **Шевченко Р.І.** Інформаційно-функціональний аналіз системи моніторингу та прогнозування надзвичайних ситуацій / Р.І. Шевченко// Системи обробки інформації. – Харків: Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, 2015. – Вип. 8 (133). – С. 148 – 157. (Стаття у науковому фаховому виданні України, включеному до міжнародних наукометричних баз Index Copernicus та Ulrich's Periodicals).

5. **Шевченко Р.І.** Формування математичної моделі організаційно-технічного методу скорочення негативних наслідків надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру місцевого рівня поширення /Р.І. Шевченко // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Збірник наукових праць. Серія: Механіко-технологічні системи та комплекси. – Х.: НТУ «ХПІ» - 2017, - № 44(1266) – С. 130-135. (Стаття у науковому фаховому виданні України, включеному до міжнародних наукометричних баз Index Copernicus та Ulrich's Periodicals).

6. **Шевченко Р.І.** Розробка методу інформаційно-комунікативної компенсації для системи моніторингу надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру / Р.І. Шевченко // Системи обробки інформації – Харків: ХУПС ім. Івана Кожедуба, 2016. – № 2 (139). – С. 201 – 205. (Стаття у науковому фаховому виданні України, включеному до міжнародних наукометричних баз Index Copernicus та Ulrich's Periodicals).

7. **Шевченко Р.І.** Розробка методу критичних та ускладнюючих сигналів для формування інформаційного фільтру підсистеми збору та контролю стану об'єктів моніторингу надзвичайних ситуацій / Р.І. Шевченко// Системи обробки інформації – Харків: ХУПС ім. Івана Кожедуба, 2015. – № 7 (132). – С. 204 – 209. (Стаття у науковому фаховому виданні України, включеному до міжнародних наукометричних баз Index Copernicus та Ulrich's Periodicals).

8. **Шевченко Р.І.** Застосування АВС-аналізу для формування інформаційного фільтру другого порядку підсистеми збору та контролю стану об'єктів моніторингу надзвичайних ситуацій / Р.І. Шевченко // Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних Сил – Харків: Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, 2015. – № 2 (43). – С. 166 – 175. (Стаття у науковому фаховому виданні України, включеному до міжнародних наукометричних баз Index Copernicus та Ulrich's Periodicals).

9. Шевченко Р.І. Дослідження природи виникнення та ступеню впливу інформаційно-комунікативної критичності тезаурусного типу на функціонування системи моніторингу надзвичайних ситуацій. /Р.І. Шевченко // Системи обробки інформації. – Харків: Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, 2016. – Вип. 3 (140). – С. 248 – 254. (Стаття у науковому фаховому виданні України, включеному до міжнародних наукометричних баз Index Copernicus та Ulrich's Periodicals).

10. Шевченко Р.І. Моделювання процесу виникнення інформаційно-комунікативної критичності тезаурусного типу в системі моніторингу надзвичайних ситуацій / Р.І. Шевченко // Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних Сил – Харків: Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, 2016. № 2 (47). – С. 206 – 211. (Стаття у науковому фаховому виданні України, включеному до міжнародних наукометричних баз Index Copernicus та Ulrich's Periodicals).

11. Шевченко Р.І. Дослідження шляхів компенсації інформаційно-комунікативної критичності тезаурусного типу на функціонування системи моніторингу надзвичайних ситуацій / Р.І. Шевченко // Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних Сил – Харків: Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, 2016. № 3 (48). – С. 153-160. (Стаття у науковому фаховому виданні України, включеному до міжнародних наукометричних баз Index Copernicus та Ulrich's Periodicals).

12. Шевченко Р.І. Формування математичної моделі організаційно-технічного методу скорочення негативних наслідків надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру регіонального рівня поширення небезпеки /Р.І. Шевченко// Науково-технічний збірник «Комунальне господарство міст». Серія: Технічні науки та архітектура. – Х.:ХНАМГ – 2018, - №142 – С. 124-131. (Стаття у науковому фаховому виданні України, включеному до міжнародних наукометричних баз Index Copernicus та Ulrich's Periodicals).

13. Шевченко Р.І. Формування теоретичних основ інформаційно-комунікативного компенсування функціональної критичності гібридних систем від дії зовнішнього впливу різної природи, в рамках концепції створення матеріально-інформаційно-розумної системи моніторингу надзвичайних ситуацій /Р.І. Шевченко// Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних Сил – Харків: ХУПС ім. Івана Кожедуба, 2016. – № 1 (46). – С. 136 – 141. (Стаття у науковому фаховому виданні України, включеному до міжнародних наукометричних баз Index Copernicus та Ulrich's Periodicals).

14. Шевченко Р.І. Моделювання процесів виникнення інформаційно-комунікативної критичності від дії зовнішнього впливу соціального характеру в рамках функціональної взаємодії систем моніторингу надзвичайних ситуацій та соціальної напруги / Р.І. Шевченко// Системи обробки інформації. – Харків: Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, 2015. – Вип. 12 (137). – С. 189 – 193. (Стаття у науковому

фаховому виданні України, включеному до міжнародних наукометричних баз Index Copernicus та Ulrich's Periodicals).

15. **Шевченко Р.І.** Дослідження варіації складників покомпонентного внеску інтегрального коефіцієнту функціональної критичності системи моніторингу надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру /Р.І. Шевченко // Системи обробки інформації. – Харків: Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, 2016. – Вип. 1 (138). – С. 195 – 201. (Стаття у науковому фаховому виданні України, включеному до міжнародних наукометричних баз Index Copernicus та Ulrich's Periodicals).

16. **Шевченко Р.І.** Формування алгоритму та процедур організаційно-технічного методу скорочення негативних наслідків надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру місцевого рівня поширення небезпеки /Р.І. Шевченко// Науково-технічний збірник «Комунальне господарство міст». Серія: Технічні науки та архітектура. – Х.:ХНАМГ – 2018, - №140 – С. 30-39. (Стаття у науковому фаховому виданні України, включеному до міжнародних наукометричних баз Index Copernicus та Ulrich's Periodicals).

17. **Шевченко Р.І.** Дослідження умов внутрішнього управління інформаційно-комунікативним потоком в рамках розбудови інформаційної логістики системи моніторингу надзвичайних ситуацій / Р.І. Шевченко // Системи обробки інформації. – Харків: Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, 2016. – Вип. 7 (144). – С. 189 – 195. (Стаття у науковому фаховому виданні України, включеному до міжнародних наукометричних баз Index Copernicus та Ulrich's Periodicals).

18. **Шевченко Р.І.** Формування алгоритму та процедур організаційно-технічного методу скорочення негативних наслідків надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру регіонального рівня поширення небезпеки /Р.І. Шевченко// Проблеми надзвичайних ситуацій: збірник наукових праць – Х.: НУЦЗУ – 2018, № 27 – С. 175 – 186. (Стаття у науковому фаховому виданні України, включеному до міжнародних наукометричних баз Index Copernicus та Ulrich's Periodicals).

19. **Шевченко Р.І.** Дослідження умов зовнішнього управління інформаційно-комунікативним потоком в рамках розбудови інформаційної логістики системи моніторингу надзвичайних ситуацій / Р.І. Шевченко // Системи обробки інформації. – Харків: Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, 2016. – Вип. 8 (145). – С. 200 – 204. (Стаття у науковому фаховому виданні України, включеному до міжнародних наукометричних баз Index Copernicus та Ulrich's Periodicals).

20. **Шевченко Р.І.** Дослідження умов логістичного управління тематичним інформаційно-комунікативним потоком моніторингу у передумовах надзвичайних ситуацій / Р.І. Шевченко // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. - 2016. – №. 3 (24). – С. 157-162. (Стаття у науковому фаховому виданні України, включеному до міжнародних наукометричних баз Index Copernicus та Ulrich's Periodicals).

21. **Шевченко Р.І.** Формування системи інформаційно-логістичного управління моніторингом у передумовах надзвичайних ситуацій / Р.І. Шевченко // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. - 2016. – №. 4 (25). – С. 157-161. (Стаття у науковому фаховому виданні України, включеному до міжнародних наукометричних баз Index Copernicus та Ulrich's Periodicals).

Статті у наукових фахових виданнях України:

22. **Шевченко Р.І.** Аналіз сучасних тенденцій наукових досліджень в галузі моніторингу надзвичайних ситуацій /Р.І. Шевченко// Проблеми надзвичайних ситуацій. - Сб. наук. пр. . - Харків: НУЦЗУ 2015. – Вип. 21 -С. – 132-142. (Стаття у науковому фаховому виданні України).

23. **Шевченко Р.І.** Обґрунтування підходів до класифікації надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру в контексті розбудови системи моніторингу / Р.І. Шевченко // Проблеми надзвичайних ситуацій. - Сб. наук. пр. - Харків: НУЦЗУ 2016. – Вип. 23 - С. 192-207. (Стаття у науковому фаховому виданні України).

24. Поспелов Б.Б., **Шевченко Р.І.** Алгоритм оптимальной обработки информации множества датчиков в системах мониторинга объектов повышенной опасности /Б.Б. Поспелов, Р.І. Шевченко / Проблеми надзвичайних ситуацій. - Сб. наук. пр. . - Харків: НУЦЗУ. 2013. – Вип. 18 - С. – 166-178. (Стаття у науковому фаховому виданні України) *Здобувачу особисто належить постановка задачі, аналіз останніх досліджень і публікацій та розробка керуючого алгоритму отримання управлінського рішення.*

25. Поспелов Б.Б., **Шевченко Р.І.**, Коленов А.Н. Системные модели состояния опасных объектов техногенного и природного характера / Б.Б. Поспелов, Р.І. Шевченко, А.Н. Коленов / Проблеми надзвичайних ситуацій. - Сб. наук. пр. . - Харків: НУЦЗУ. 2013. – Вип. 17 - С. – 113-125. (Стаття у науковому фаховому виданні України) *Здобувачу особисто належить постановка задачі, аналіз останніх досліджень і публікацій та розробка підходів для формування системних моделей опису небезпечних об'єктів природного характеру.*

26. Поспелов Б.Б., **Шевченко Р.І.**, Басманов А.Е, Федцов А.А. Выбор показателей качества и критерии оптимизации современных технических систем раннего обнаружения чрезвычайных ситуаций / Б.Б. Поспелов, Р.І. Шевченко, А.Е. Басманов, А.А. Федцов / Проблеми надзвичайних ситуацій. - Сб. наук. пр. . - Харків: НУЦЗУ. 2012. – Вип. 15 - С. – 122-131. (Стаття у науковому фаховому виданні України) *Здобувачу особисто належить постановка задачі, аналіз останніх досліджень і публікацій та розробка процедури вибору технічних показників систем визначення осередків надзвичайних ситуацій за умов сформованих критеріїв якості.*

27. **Шевченко Р.І.** Моделювання комунікативних небезпек критичності системи моніторингу надзвичайних ситуацій від зовнішнього впливу техногенного та природного характеру в рамках інформаційно-функціонального підходу /Р.І. Шевченко// Техногенно-екологічна безпека та цивільний захист Науковий збірник ДУ «Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України», 2015. - Випуск 8. – С. 38-48. (Стаття у науковому фаховому виданні України).

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

28. **Шевченко Р.И.** Концепция системы компенсирования внешнего влияния на функциональную устойчивость системы мониторинга чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера / Р.И. Шевченко // «Актуальные проблемы пожарной безопасности, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций», материалы VI Международной научно-практической конференции. 23-24 октября 2015 г. – Кокшетау: КТИ КЧС МВД РК, 2015. – С. 245-247. (Форма участі - заочна).

29. **Шевченко Р.И.** К вопросу формирования концепции системы мониторинга чрезвычайных ситуаций как системы материально-информационно-разумного типа / Р.И. Шевченко // Чрезвычайные ситуации: теория, практика, инновации: материалы Международной научно-практической конференции, Гомель, 19 -20 мая 2016 г. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2016. - С. 308-309. (Форма участі - заочна).

30. **Шевченко Р.И.** Формирование критериев оценки эффективности систем мониторинга чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. / Р.И. Шевченко // Чернобыль: 30 лет спустя: материалы Международной научной конференции. (Гомель, 21 – 22 апреля 2016 г.) – Гомель: Ин-т радиологии, 2016. – С. 456-458. (Форма участі - заочна).

31. **Шевченко Р.І.** Визначення проблемних питань в організації заходів з мінімізації негативних наслідків надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру /Р.І. Шевченко// Сучасні наукові інновації (частина II): матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції м. Київ, 24 – 25 лютого 2018 року. – К.: МЦНД. 2018. – С.40 -41. (Форма участі - заочна).

32. **Шевченко Р.І.** До питання класифікації та обліку об'єктів з масовим перебуванням людей у контексті проведення організаційно-технічних заходів із скорочення наслідків надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру /Р.І. Шевченко// Сучасний стан та проблемні питання страхового фонду документації, перспективи розвитку та взаємодії. Матеріали XI Науково-технічної конференції м. Харків 17 – 18 травня 2018 р. – Харків: НДКПІ Мікрографії, 2018. – С. 47- 49. (Форма участі - очна).

33. **Шевченко Р.І.** Методологічна основа методу критичних та ускладнюючих сигналів для формування інформаційного фільтру системи моніторингу надзвичайних ситуацій /Р.І. Шевченко // Розвиток національної економіки: теорія і практика: Матеріали міжнародної науково-практичної

конференції м. Івано-Франківськ 3-4 квітня 2015р. - Івано-Франківськ: 2015. - С. 398. (Форма участі - очна).

34. **Шевченко Р.І.** Формування параметрів математичної моделі скорочення негативних наслідків надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру міського рівня поширення небезпеки /Р.І. Шевченко// Стратегія реформування організації цивільного захисту. Том 1. Цивільний захист України: сучасний стан, здобутки, проблеми, перспективи розвитку: матеріали науково-практичної конференції, м. Київ, 16 травня 2018 р. –К.: ІДУЦЗ, 2018. – С. 325 – 327. (Форма участі - очна).

35. **Шевченко Р.І.** Формування політики інформаційно-комунікативної безпеки системи моніторингу надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру /Р.І. Шевченко// Сучасний стан цивільного захисту України: Перспективи та шляхи до Європейського простору. Матеріали 17 Всеукраїнської науково-практичної конференції рятувальників, м. Київ 22-23 вересня 2015р. - К.: ІДУЦЗ, 2015. - С. 438 -441. (Форма участі - очна).

36. **Шевченко Р.І.** Дослідження умов зовнішнього управління інформаційно-комунікативним процесом в системі моніторингу надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру / Р.І. Шевченко // Інформаційні технології в освіті, науці і техніці: тези доповідей III міжнародної науково-практичної конференції (ІТОНТ-2016), м. Черкаси, 12-14 травня 2016 р. – Черкаси: 2016. – С. 14-15. (Форма участі - очна).

37. **Шевченко Р.И.** К вопросу формирования отдельных критериев внутреннего управления информационно-коммуникативным потоком мониторинга в предпосылках чрезвычайных ситуаций / Р.И. Шевченко // Актуальные проблемы пожарной безопасности, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Материалы VII Международной научно-практической конференции. 13 – 14 октября 2016 г. – Кокшетау: КТИ КЧС МВД РК, 2016. – С. 132-135. (Форма участі - заочна).

38. **Шевченко Р.И.** Формирование концепции информационной безопасности информационно-коммуникативного потока мониторинга в предпосылках чрезвычайных ситуаций / Р.И. Шевченко // Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация: сборник научных трудов VII Международной научно-практической конференции, г. Минск, 1 ноября 2016 г. – Минск: 2016. Ч.2. – С. 39-45. (Форма участі - заочна).

39. **Шевченко Р.І.** Окремі аспекти формування алгоритмів реалізації організаційно-технічних методів скорочення негативних наслідків надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру /Р.І. Шевченко// Цивільна безпека як чинник розвитку виробничої та невиробничої сфер суспільства. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції. м. Луцьк, 20-21 квітня 2018. –Луцьк: 2018. – С. 126 – 129. (Форма участі - заочна).

40. **Шевченко Р.І.** Окремі аспекти формування процедур реалізації алгоритмів організаційно-технічних методів скорочення негативних наслідків надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру /Р.І.

Шевченко// Безпека життя і діяльності людини – освіта, наука практика. Матеріали XVI Міжнародної науково-методичної конференції. м. Львів, 25-27 квітня 2018 р. – Львів: ЛНУ «ЛПІ», 2018. – С. 90-91. (Форма участі - заочна).

41. **Шевченко Р.І.** Моделювання зовнішнього інформаційно-комунікативного впливу каскадного типу на систему моніторингу надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру / Р.І. Шевченко // Інфокомунікації - сучасність та майбутнє: матеріали п'ятої міжнар. наук. - пр. конф. м. Одеса, 29-30 жовтня 2015 р. – Одеса: ОНАЗ, 2015. Ч. 2. – С. 116-119. (Форма участі - очна).

42. **Шевченко Р.І.** До питання формування структури інформаційно-комунікативної логістики системи моніторингу надзвичайних ситуацій /Р.І. Шевченко // Інформаційно-комп'ютерні технології -2016: тези доповідей VIII Міжнародної науково-технічної конференції. м. Житомир, 22-23 квітня 2016р. – Житомир: ЖДТУ, 2016. – С. 101-102. (Форма участі - заочна).

43. **Шевченко Р.І.** Особливості розбудови системи підготовки фахівців у сфері моніторингу у передумовах надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру в контексті трансформації змісту навчального процесу класичного університету /Р.І. Шевченко // Класичний університет у контексті викликів епохи (Classic University in the Context of Challenges of the Epoch): матеріали Українсько-польської міжнародної наукової конференції. м. Київ, 22-23 вересня 2016 р. – К.: Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 2016, - С. 144-146. (Форма участі - заочна).

44. **Шевченко Р.І.** Аналіз результатів експериментальних досліджень функціональної стійкості окремих груп менеджменту з організації та управління у сфері цивільного захисту /Р.І. Шевченко // Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій: матеріали VIII Міжнародної науково-практичної конференції, м. Черкаси, 18-19 травня 2017р. - Черкаси: ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2017. – С. 325-326. (Форма участі - очна).

45. **Шевченко Р.І.** Вимоги до апаратних засобів інтерактивного комплексу підтримки управлінських рішень керівника із скорочення наслідків надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру /Р.І. Шевченко // Информационные управляющие системы и технологии (ИУСТ-Одесса-2018): материалы VII Международной научно-практической конференции. г. Одесса, 17-18 сентября 2018 г. – Одесса: ОНПУ, 2018. – С. 66-69. (Форма участі - очна).

46. **Шевченко Р.І.** Розробка інтерактивного комплексу із запобігання процесу розповсюдження небезпек медико-біологічного характеру /Р.І. Шевченко// Перспективи розвитку озброєння та військової техніки Сухопутних військ. Збірник тез доповідей Міжнародної науково-технічної конференції. м. Львів, 17-18 травня 2018 р. – Львів: НАСВ ім. Петра Сагайдачного, 2018. – С. 287. (Форма участі - заочна).

47. **Шевченко Р.І.** Окремі реалізації сучасних підходів з формування системи менеджменту ресурсно-критичного управління функціональним полем моніторингу у передумовах надзвичайних ситуацій / Р.І. Шевченко// Актуальные научные исследования в современном мире: материалы XXII Междунар.научн.конф. Сб. научных трудов. г. Переяслав-Хмельницкий, 26-27 февраля 2017 г. – Переяслав-Хмельницкий, 2017. – Вып. 2(22), ч.1 – С. 53-58. (Форма участі - заочна).

48. **Шевченко Р.І.** Удосконалення інформаційно-ресурсного забезпечення ЄДСЦЗ України в частині організації та проведення моніторингу у передумовах надзвичайних ситуацій /Р.І. Шевченко// Інформаційні управляючі системи та технології (ІУСТ-ОДЕСА-2017). Матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції, м. Одеса, 20-22 вересня 2017 р. – Одеса: ОНМУ, 2017, - С. 62-64. (Форма участі - заочна).

49. **Шевченко Р.І.** До питання розробки рекомендацій по забезпеченню параметрів стійкого інформаційного середовища в умовах поширення негативних наслідків надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру /Р.І. Шевченко// Сучасний стан цивільного захисту України та перспективи розвитку: Матеріали 20 Всеукраїнської науково-практичної конференції, м. Київ, 9-10 жовтня 2018 р. –К.:Видавничий дім «Гельветика», 2018. – С. 498 – 500. (Форма участі - очна).

АНОТАЦІЯ

Шевченко Р.І. Організаційно-технічні методи попередження надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру місцевого та регіонального рівнів – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 21.02.03 – «Цивільний захист». Національний університет цивільного захисту України, ДСНС України, Харків, 2018.

У дисертації розроблені організаційно-технічні методи скорочення наслідків надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру, основна сутність яких полягає: - для організаційно-технічного методу скорочення наслідків місцевого рівня поширення небезпеки у сукупності заходів організаційного та технічного характеру та підпорядковано умовам: в частині досягнення повноти інформації – скороченню неув'язки між фактичним та необхідним об'ємом формалізованої інформації, в частині корисності інформації – скороченню інформації з нульовою корисністю та підвищенню функціональних можливостей з обробки інформації оператором, в частині масовості використання запропонованих алгоритмів та процедур – збалансованістю відсотку формалізованої та неформалізованої інформації, яка характеризує стан поширення медико-біологічної небезпеки; - для організаційно-технічного методу скорочення наслідків регіонального рівня

поширення небезпеки у сукупності заходів організаційного та технічного характеру та підпорядковано умовам дієвої компенсації зовнішнього впливу від факторів «інформаційної», «природної», «соціальної» груп та їх варіацій з каскадним ефектом з наступним забезпеченням необхідної повноти та корисності інформації за рахунок послідовного застосування відповідних процедур організаційно-технічного методу місцевого рівня.

Результати імітаційних експериментів з перевірки достовірності розроблених математичних моделей з надійністю 0,95 підтвердили достовірність розроблених математичних моделей та організаційно-технічних методів. Подальші натурні випробування, розробленого на базі запропонованих організаційно-технічних методів, інтерактивного комплексу зі скорочення наслідків надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру, довели їх ефективність та практичну доцільність подальшого використання. Було визначено, що можливості широкого впровадження та подальша ефективність застосування організаційно-технічних методів скорочення наслідків надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру залежать від параметрів інформаційного простору. Враховуючи останнє, були розроблені практичні рекомендації з подальшого впровадження організаційно-технічних методів у повсякденну діяльність Єдиної державної системи цивільного захисту України.

Ключові слова: надзвичайна ситуація, медико-біологічна небезпека, організаційно-технічний метод, скорочення наслідків, інформаційно-комунікативний процес.

АННОТАЦИЯ

Шевченко Р.И. Организационно-технические методы предупреждения чрезвычайных ситуаций медико-биологического характера местного и регионального уровней - Квалификационная научная работа на правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 21.02.03 - «Гражданская защита». Национальный университет гражданской защиты Украины, ДСНС Украины, Харьков, 2018.

В диссертации разработаны организационно-технические методы сокращения последствий чрезвычайных ситуаций медико-биологического характера, основная сущность которых заключается: - для организационно-технического метода сокращения последствий местного уровня распространения опасности в синтезе мероприятий технического и организационного характера и подчинено условиям: в части достижения полноты информации - сокращению неувязки между фактическим и необходимым объемом формализованной информации, в части полезности информации - сокращению информации с нулевой полезностью и повышению функциональных возможностей по обработке информации

оператором, в части массовости использования предложенных алгоритмов и процедур - сбалансированности процента формализованной и неформализованной информации, характеризующей состояние распространения медико-биологической опасности; - для организационно-технического метода сокращения последствий регионального уровня распространения опасности в синтезе мероприятий технического и организационного характера и подчинено условиям компенсации внешнего воздействия от факторов «информационной», «природной», «социальной» групп и их вариаций с каскадным эффектом с последующим обеспечением необходимой полноты и полезности информации за счет последовательного применения соответствующих процедур организационно-технического метода местного уровня.

Результаты имитационных экспериментов по проверке достоверности разработанных математических моделей с надежностью 0,95 подтвердили их достоверность и достоверность организационно-технических методов. Дальнейшие натурные испытания, разработанного на базе предложенных организационно-технических методов, интерактивного комплекса по сокращению последствий чрезвычайных ситуаций медико-биологического характера, доказали их эффективность и практическую целесообразность дальнейшего использования. Было определено, что возможности широкого внедрения и дальнейшая эффективность применения организационно-технических методов сокращения последствий чрезвычайных ситуаций медико-биологического характера зависят от параметров информационной среды. Учитывая последнее, были разработаны практические рекомендации по дальнейшему внедрению организационно-технических методов в повседневную деятельность Единой государственной системы гражданской защиты Украины.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, медико-биологическая опасность, организационно-технический метод, сокращение последствий, информационно-коммуникативный процесс.

ABSTRACT

Shevchenko R.I. Organizational and technical prevention methods of medical and biological emergency situations character of local and regional levels - Qualification scientific thesis as a manuscript.

Thesis for a Doctor of Technical Sciences degree in specialty 21.02.03 - "Civil Protection". National University of Civil Protection of Ukraine, DNSU of Ukraine, Kharkiv, 2018.

The purpose of the thesis is to develop organizational and technical prevention methods of medical and biological emergency situations character, in behalf of preventing their proliferation and growth into more significant levels of spreading.

To achieve this purpose, the following tasks have been solved:

1. The current state of response and methods of reducing the consequences of emergency situations of medical and biological character have been analyzed.
2. Status and organization peculiarities of prevention process emergencies of medical and biological character and reduction of their consequences in Ukraine have been considered.
3. The organizational and technical method of emergency situations consequences reducing of medical and biological local level character of danger spreading has been developed.
4. An organizational and technical method of reducing consequences emergency situations of medical and biological character of the regional level spread of danger has been developed.
5. The reliability of the developed mathematical models and organizational and technical methods has been verified.
6. Proposals for the implementation of developed mathematical models and organizational and technical methods have been developed.

For the problem solving: system analysis, probability theory, mathematical statistics, theory of information, decision making theory, mathematical and simulation modeling have been used.

In the first part global issue trends of prevention emergency situations medical and biological nature and has been analyzed, that determined: firstly, they are aimed at taking into account the totality of the reasons that cause the maximum spread (escalating to the next local, regional, national level) effects of emergencies medical -biological character, namely: population growth and urbanization, the formation of new parameters of the environment life, climate change, global growth of tourism, military conflicts, lack of medical support in areas of potential danger spreading of medical and biological nature of negative growth environment; secondly, the overcoming impact process of these factors are information and communication features, it can be used in order to prevent (and it is not escalating emergency to the next level spreading) effects, such as the number of victims, organizational and technical methods of influence information processes concerning the spread of the consequences of emergency situations of medical and biological character.

In the second part, the existing methods of prevention emergency situations medical and biological nature stipulates has been reviewed that the latter have significant systemic contradictions, such as the lack of adaptation and compensating mechanisms regarding functional criticality of the system prevent proliferation consequences, lack of alternative information sources on the state sources and centers of outbreak of epidemic diseases, lack of functional, legal, organizational mechanisms for interaction information systems and systems for countering other ministries and agencies, such as within the country and abroad with the systems of partners.

In the third part, on the basis of the developed mathematical model of the spread number consequences of emergency situations of medical and biological

nature in the case of local level its development, an organizational and technical method is developed for the reduction of the consequences of emergency situations of the medical and biological nature of the local level of danger spread.

It involves the use of six procedures, namely collection and systematization of data, systematic formalization, decision individual tasks to ensure completeness, the decision of separate tasks to ensure the usefulness of the information, the decision of separate tasks to ensure the use of mass media, making managing decisions.

In the fourth part, based on a mathematical developed model of spreading among the consequences of medical-biological nature emergencies when the regional development level formulated organizational and technical methods designed to reduce the consequences of medical and biological nature emergencies of the regional spreading of risk.

Its use involves the seven procedures, namely collection and systematization of data, formalization systematic of data, solutions particular problem compensating for effects of external impact if the dominance of the "information" factors dissemination medical and biological hazards, the decision of separate tasks compensation effects of external influences when domination "Natural" group of medical and biological danger spreading factors, the decision of a separate task of compensating for the consequences of external influences in the event of the domination of "social" spreading of factors biomedical hazards individual decision problem in terms of cascade spreading of medical and biological hazards character, making managing decisions.

In the fifth part, in order to check the reliability of the developed mathematical models and organizational and technical methods, has been made the laboratory an interactive complex for the reduction of the consequences emergencies of medical and biological character, consisting of: database server that implements a database and knowledge management system, an application server and rules implementing a decision-making system; digital mobile information sources and software products that implement developed mathematical models and organizational and technical methods.

The results of the performed experiments are enclosed in confidence intervals, calculated on the Student's criterion with a reliability of 0,95, which confirms the reliability of the developed mathematical models and organizational and technical methods. In the sixth section, proposed proposals for the use of developed mathematical models and organizational and technical GSES Ukraine divisions of the local, regional and state levels of subordination.

Keywords: emergency situations, emergency prevention, medical and biological hazards, organizational and technical method, reduction of negative consequences.

Підписано до друку 06.12.2018 р. Формат 60х84/16.

Папір 80г/м². Друк цифровий. Ум. друк. арк. 1,9.

Наклад 120 прим. Зам. №24/18.

Сектор редакційно-видавничої діяльності
Національного університету цивільного захисту України
61023 м. Харків, вул. Чернишевська, 94.