

## АНОТАЦІЯ

*Прокопенко О.В.* Методика попередження надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру в регіоні з нестійкими природно-кліматичними умовами. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 263 – Цивільна безпека. – Національний університет цивільного захисту України, Харків, 2021.

Дисертаційна робота присвячена вирішенню важливого наукового завдання у сфері цивільного захисту – розробці методики попередження надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру в регіоні з нестійкими природно-кліматичними умовами, що забезпечує мінімізацію наслідків надзвичайних ситуацій регіонального рівня шляхом використання останньої при розробці управлінських рішень та заходів з їх ліквідації.

Мета роботи - розробити методику попередження надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру в регіоні з нестійкими природно-кліматичними умовами.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні наукові завдання.

1. Проаналізувати сучасний стан та особливості попередження надзвичайних ситуацій в регіонах зі складними природно-кліматичними умовами.

2. Розглянути особливості процесу управління надзвичайними ситуаціями медико-біологічного характеру в регіоні з нестійкими природно-кліматичними умовами.

3. Розробити структурно-логічну модель управління надзвичайною ситуацією медико-біологічного характеру в регіоні з нестійкими природно-кліматичними умовами.

4. Розробити математичну модель попередження надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру в регіоні з нестійкими природно-кліматичними умовами та відповідну методику на її основі.

5. Перевірити достовірність розробленої математичної моделі та методики, яка створена на її основі

6. Запропонувати пропозиції з впровадження розробленої моделі та методики.

Об'єкт дослідження: процес попередження надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру в нестійких природно-кліматичних умовах.

Предмет дослідження: параметри процесу попередження надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру, які обумовлені динамікою зміни природно-кліматичних умов регіону поширення небезпеки.

Для розв'язання поставлених завдань у дисертаційній роботі при розробці моделей використовувалися методи системного, структурного, функціонального і математичного аналізу, теорії математичної статистики; для оцінки ефективності математичного моделювання, достовірності отриманих результатів та висновків – теорія ймовірностей, метод морфологічного аналізу, методи планування наукових експериментів і обробки їх результатів.

У процесі виконання роботи вперше отримані наступні наукові результати.

1. Розроблено структурно-логічну модель управління надзвичайною ситуацією медико-біологічного характеру в регіоні з нестійкими природно-кліматичними умовами, яка складається з дев'яти блоків. Це моніторинг ситуації, виявлення ризику, оповіщення та евакуація людей, пошук та ідентифікація небезпеки виникнення та поширення надзвичайної ситуації медико-біологічного характеру в регіоні з нестійкими природно-кліматичними умовами, прийняття рішення на використання заходів альтернативного реагування на загрози медико-біологічного характеру, підготовчі заходи, проведення заходів інформаційного контролю за

джерелами розповсюдження небезпеки, застосування карантинних заходів у разі поширення небезпеки, локалізація джерел розповсюдження небезпеки, прийняття рішення на відновлення без карантинного режиму в регіоні поширення надзвичайної ситуації медико-біологічного характеру, вплив на ситуацію, аналіз ефективності превентивних заходів та альтернативних заходів з попередження надзвичайної ситуації. Останні з'єднанні логічними зв'язками, що забезпечує збір інформації про стан регіону поширення надзвичайної ситуації медико-біологічного характеру через елементи системи моніторингу та безперервний процес управління в інтересах мінімізації наслідків надзвичайної ситуації через систему виконавців.

2. Розроблено математична модель попередження надзвичайної ситуації медико-біологічного характеру в регіоні з нестійкими природно-кліматичними умовами являє собою систему з трьох аналітичних залежностей. Перша описує залежність кількості жертв від факторів природного-кліматичного впливу на перебіг епідемічного процесу, інтегрального коефіцієнту стану інформаційної ефективності ланцюга управління структурно-логічної моделі управління надзвичайною ситуацією медико-біологічного характеру в регіоні з нестійкими природно-кліматичними умовами та часу надходження та обробки інформації від джерела ідентифікації небезпечної медико-біологічної події. Друга показує залежність числа потерпілих від факторів природного-кліматичного впливу на перебіг епідемічного процесу, інтегрального коефіцієнту стану інформаційної ефективності ланцюга управління структурно-логічної моделі управління надзвичайною ситуацією медико-біологічного характеру в регіоні з нестійкими природно-кліматичними умовами та часу надходження та обробки інформації від джерела ідентифікації небезпечної медико-біологічної події. Третя дозволяє визначити умови скорочення кількості постраждалих та числа жертв в залежності від варіантів рішення задачі із підвищення ефективності ресурсно-критичного управління заходами з попередження надзвичайної ситуацій медико-біологічного характеру в

регіоні з нестійкими природно-кліматичними умовами та з обробки та управління інформаційними повідомленнями в нестійких природно-кліматичних умовах.

3. Розроблено методику попередження надзвичайних ситуацій медико-біологічної характеру в регіоні з нестійкими природно-кліматичними умовами, яка призначена для мінімізації наслідків надзвичайних ситуацій регіонального рівня шляхом підготовки управлінських рішень та відповідних пропозицій щодо ресурсно-критичного управління додатковими силами та їх оперативної координації під час проведення заходів з ліквідації.

**У вступі** обґрунтована актуальність напрямку досліджень за обраною темою; зазначено зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами; сформульована мета і завдання наукового дослідження; розкрита наукова новизна отриманих результатів і практична цінність роботи; наведені дані про особистий внесок здобувача і апробацію результатів дисертації.

**У першому розділі** проведено аналіз стану протидії наслідкам надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру в регіонах зі складними природно-кліматичними умовами, який довів, що на організацію системи медичного забезпечення впливають такі чинники: характер і масштаби надзвичайної ситуації, кількість і структура санітарних втрат, санітарно-епідеміологічна і, в цілому, екологічна обстановка, ступінь виходу з ладу медичних сил в зоні надзвичайної ситуації, стан матеріально-технічної бази реагування, рівень розвитку медичної та безпекової науки. В той же час не дивлячись на чималий прогрес у математичному обґрунтуванні процесів виникнення і розповсюдження епідемій, наразі є нестача у моделях, які б враховували вплив природно-кліматичних процесів на перебіг поширення медико-біологічної небезпеки і, як наслідок, могли скорегувати план подолання епідемії згідно потреб та наявних ресурсів населення та держави.

Тому основним завданням наукового дослідження є розробка методики попередження надзвичайних ситуацій медико-біологічної характеру в регіоні

з нестійкими природно-кліматичними умовами, шляхом запровадження технології ресурсно-критичного управління заходами попередження.

**У другому розділі** доведено, що в окремих регіонах України, як-то на території Черкаської області, має місце різка та неоднорідна зміна природно-кліматичних умов, що призводить до потенційних негативних наслідків, як техногенно-екологічного характеру, а саме: теплового перевантаження ряду територій; збільшення територій підтоплення; зменшення площ та порушення видового складу зелених зон; збільшення стихійних гідрометеорологічних явищ; зменшення кількості та погіршення якості питної води; порушення нормального функціонування енергетичних систем, так і медико-біологічного характеру, а саме зростання кількості інфекційних захворювань та алергійних проявів, їх видозмін, відповідне не притаманне розростання та зміна ареалів поширення.

**У третьому розділі** досліджено послідовність робіт з обробки інформації про зміни природно-кліматичних умов в регіоні та прийняття управлінського рішення та розроблено структурно-логічну модель управління надзвичайної ситуацією медико-біологічного характеру в регіоні з нестійкими природно-кліматичними умовами, яка складається з дев'яти блоків, які розташовані на шести ієрархічних рівнях, з'єднані логічними зв'язками та забезпечують збір інформації про стан регіону поширення надзвичайної ситуації медико-біологічного характеру через елементи системи моніторингу та вплив на регіон через систему виконавців, забезпечуючи безперервний процес управління в інтересах мінімізації наслідків надзвичайної ситуації.

**У четвертому розділі** розроблено математичну модель попередження надзвичайної ситуації медико-біологічного характеру в регіоні з нестійкими природно-кліматичними умовами, яка являє собою систему з трьох аналітичних залежностей. Перша описує залежність кількості жертв від факторів природного-кліматичного впливу на перебіг епідемічного процесу, інтегрального коефіцієнту стану інформаційної ефективності ланцюга

управління структурно-логічної моделі управління надзвичайною ситуацією медико-біологічного характеру в регіоні з нестійкими природно-кліматичними умовами та часу надходження та обробки інформації від джерела ідентифікації небезпечної медико-біологічної події. Друга показує залежність числа потерпілих від факторів природного-кліматичного впливу на перебіг епідемічного процесу, інтегрального коефіцієнту стану інформаційної ефективності ланцюга управління структурно-логічної моделі управління надзвичайною ситуацією медико-біологічного характеру в регіоні з нестійкими природно-кліматичними умовами та часу надходження та обробки інформації від джерела ідентифікації небезпечної медико-біологічної події. Третя дозволяє визначити умови скорочення кількості постраждалих та числа жертв в залежності від варіантів рішення задачі із підвищення ефективності ресурсно-критичного управління заходами з попередження надзвичайної ситуацій медико-біологічного характеру в регіоні з нестійкими природно-кліматичними умовами та з обробки та управління інформаційними повідомленнями в нестійких природно-кліматичних умовах. На основі зазначеної математичної моделі розроблена методика попередження надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру в регіоні з нестійкими природно-кліматичними умовами, призначена для мінімізації наслідків надзвичайних ситуацій регіонального рівня шляхом підготовки управлінських рішень та відповідних пропозицій щодо ресурсно-критичного управління додатковими силами та їх оперативної координації під час проведення заходів з ліквідації.

**У п'ятому розділі** доведено, що результати всіх натурних експериментів, отриманих в результаті річного статистичного аналізу динаміки інфекційної захворюваності та відповідного впливу природно-кліматичних чинників, і теоретично розраховані значення очікуваної захворюваності в регіоні з нестійкими природно-кліматичними умовами як частина численних експериментів розташовуються в межах довірчих інтервалів, розрахованих відповідно до критерію Стюдента з надійністю

0,95, що свідчить про хорошу збіжність результатів експериментів і теоретичних розрахунків. Це в свою чергу підтверджує достовірність математичної моделі попередження надзвичайної ситуації медико-біологічного характеру в регіоні з нестійкими природно-кліматичними умовами і відповідної методики, яка розроблена на її основі.

**У шостому розділі** запропоновано варіанти впровадження розроблених моделей і методики в підрозділи ДСНС, медицини катастроф та регіональні заклади охорони здоров'я МОЗ України за наступними напрямками. По-перше: для оптимізації управління діями з локалізації та ліквідації надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру в регіонах з нестійкими природно-кліматичними умовами. По-друге: для завчасного формування сценаріїв перебігу та динаміки поширення надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру в регіонах з нестійкими природно-кліматичними умовами. По-третє: для своєчасного планування та ефективної реалізації оперативних заходів щодо запобігання факторам виникнення надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру в регіонах з нестійкими природно-кліматичними умовами. По-четверте: - для розробки і створення принципово нових (розумних) систем охорони індивідуального та колективного здоров'я населення, які спираються на сучасні новітні інформаційні технології.

Практичне значення отриманих результатів полягає в попередженні надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру в регіоні з нестійкими природно-кліматичними умовами, а саме, в мінімізації наслідків надзвичайних ситуацій шляхом завчасної оцінки динаміки зміни природно-кліматичних умов впливу на поширення потенційної небезпеки регіону та формуванні на її основі управлінських рішень з ресурсно-критичного перерозподілу існуючого потенціалу з протидії надзвичайним ситуаціям медико-біологічного характеру.

**Ключові слова:** математична модель, методика, управління надзвичайні ситуації, медико-біологічна небезпека, природно-кліматичні умови.

### Список публікацій здобувача 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. Procopenko O. Investigating in alternative electricity supply for preventing emergencies under conditions of limited capacity / Burmenko A., Deyneko N., Hrebtsova I., Kryvulkin I., Procopenko O., Shevchenko R., Tarasenko O. // Esteem-European Journal of Enterprise Technologies № 3/12 (105) Applied physics. 2020. P. 56-61.

(Здобувачці особисто належать аналіз літературних та інформаційних джерел та формування логічних зав'язків структурно-логічної моделі управління надзвичайною ситуацією в нестійких природно-кліматичних умовах)

2. Прокопенко О.В. Методика ресурсно-критичного управління заходами попередження надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру / Прокопенко О.В., Шевченко Р.І. // Проблеми надзвичайних ситуацій. Харків: НУЦЗУ, 2020. Вип. 1 (31). С. 247-262.

(Здобувачці особисто належить розробка методики ресурсно-критичного управління заходами попередження надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру в нестійких природно-кліматичних умовах)

3. Прокопенко О.В. Меры рекуррентности и методика их использования для изучения и прогнозирования динамики состояния экосистемы/ Поспелов



Б.Б., Мелещенко Р.Г., Прокопенко О.В., Мельниченко А.С. // Проблеми надзвичайних ситуацій. Харків: НУЦЗУ, 2019. Вип. 1 (29). С. 14-28.

(Здобувачці особисто належать аналіз літературних та інформаційних джерел та обробка статистичних даних)

4. Прокопенко О.В. Рішення окремої задачі інформаційної логістики при формуванні математичної моделі попередження надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру / Прокопенко О.В., Єременко С.А., Шевченко Р.І. // Проблеми надзвичайних ситуацій. Харків: НУЦЗУ, 2019. Вип. 30 (2). С. 54-66.

(Здобувачці особисто належить формуванні математичної моделі попередження надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру в нестійких природно-кліматичних умовах)

#### ***Статті у закордонних виданнях***

5. Прокопенко О.В. Методика розробки інформаційно-технічного способу локалізації надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру регіонального рівня поширення небезпеки / Прокопенко О.В., Шевченко Р.І. // Scientific Journal «ScienceRise» №6(59). 2019. - С. 30-34.

(Здобувачці особисто належить формуванні математичної моделі попередження надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру в нестійких природно-кліматичних умовах та методики на її основі)

#### **Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:**

6. Прокопенко О.В. Інформаційна підтримка заходів з локалізації надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру / Прокопенко О.В., Шевченко Р.І. // Сучасні напрями розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та засобів управління Матеріали дев'ятої МНПК Баку, Харків, Жиліна, 2019, С. 84.

(Здобувачці особисто належать аналіз літературних та інформаційних джерел та формування логічних зав'язків структурно-логічної моделі)

управління надзвичайною ситуацією в нестійких природно-кліматичних умовах)

7. Прокопенко О.В. Актуальність питання розробки інформаційно-технічних методів локалізації надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру / Прокопенко О.В., Шевченко Р.І. // Інформаційні управляючі системи та технології. Матеріали VIII Міжнародної науково-практичної конференції, Одеса, 2019. С. 182-184.

(Здобувачці особисто належать аналіз літературних та інформаційних джерел та обробка статистичних даних)

8. Прокопенко О.В. Розробка інформаційно-технічного способу локалізації надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру регіонального рівня поширення небезпеки / Прокопенко О.В., Шевченко Р.І. // Розвиток цивільного захисту в сучасних безпекових умовах: Матеріали 21 Всеукраїнської НПК (за міжнародною участю), - Київ: ІДУЦЗ, 2019. – С. 227-230.

(Здобувачці особисто належить формуванні математичної моделі попередження надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру в нестійких природно-кліматичних умовах та методики на її основі)

9. Прокопенко О.В. Формування методики попередження надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру на основі інформаційно-технічного підходу / Прокопенко О.В., Шевченко Р.І. // Проблеми інформатизації. Тези доповідей сьомої міжнародної науково-технічної конференції. – Черкаси-Харків-Баку-Бельсько-Бяла, 2019. – С. 79.

(Здобувачці особисто належить формуванні математичної моделі попередження надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру в нестійких природно-кліматичних умовах та методики на її основі)

10. Прокопенко О.В. Розробка інформаційної технології попередження надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру / Прокопенко О.В., Єременко С.А., Шевченко Р.І. // Проблеми техногенно-екологічної безпеки: освіта, наука, практика. Матеріали міжнародної НПК, - Харків: НУЦЗУ,

2019. С. 222-223.

(Здобувачці особисто належить розробка практичних рекомендацій із застосування математичної моделі попередження надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру в нестійких природно-кліматичних умовах та методики на її основі)

11. Прокопенко О.В. Постановка задачі інформаційної логістики при формуванні математичної моделі попередження надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру / Еременко С.А., Прокопенко О.В., Шевченко Р.І. // Безопасность человека и общества: совершенствование системы реагирования и управления защитой от чрезвычайных ситуаций»: сб. материалов III Международной заочной научно-практической конференции –Минск : УГЗ, 2019. С.35.

(Здобувачці особисто належить формуванні математичної моделі попередження надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру в нестійких природно-кліматичних умовах та методики на її основі)

12. Прокопенко О.В. Формування кола обмежень щодо вирішення окремої задачі організації інформаційної логістики в осередку надзвичайної ситуації медико-біологічного характеру /Прокопенко О.В.,Шевченко Р.І. // Topical issues of the development of modern science. Abstracts of the 6th International scientific and practical conference. Publishing House “ACCENT”. Sofia, Bulgaria. 2020. Pp. 752 - 754 URL: <http://sci-conf.com.ua>.

(Здобувачці особисто належить формуванні математичної моделі попередження надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру в нестійких природно-кліматичних умовах та методики на її основі)

13. Прокопенко О.В. Аналіз ефективності сучасних підходів до ресурсно-критичного управління заходами попередження надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру / Прокопенко О.В., Шевченко Р.І. // Innovative development of science and education. Abstractsof the1stInternational scientificand practical conference. ISGTPublishing House. Athens, Greece. 2020. Pp. 187-190.URL: <http://sci-conf.com.ua>

(Здобувачці особисто належать аналіз літературних та інформаційних джерел та обробка статистичних даних)

14. Прокопенко О.В. Попередження надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру на базі секторального QR-кодування території поширення небезпеки /Прокопенко О.В., Шевченко О.С., Шевченко Р.І. // Scientific achievements of modern society. Abstracts of the 8th International scientific and practical conference. Cognum Publishing House. Liverpool, United Kingdom. 2020. Pp. 679-681. URL: <http://sci-conf.com.ua>.

(Здобувачці особисто належать аналіз літературних та інформаційних джерел та обробка статистичних даних)

15. Прокопенко О.В. Визначення функціональних протиріч вітчизняної системи попередження надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру / Прокопенко О.В., Шевченко Р.І. // XIII науково-технічна конференція НДІ мікрографії «Сучасний стан та проблемні питання страхового фонду документації, перспективи розвитку та взаємодії». Тези доповідей, Харків, 2020. С. 64-66.

(Здобувачці особисто належать аналіз літературних та інформаційних джерел та обробка статистичних даних)

16. Prokopenko O. Analysis of the current state of attracting information and communication technologies in monitoring system of the medical and biological characteristics / Prokopenko O., Shevchenko R. // 8 Міжнародна НТК «Проблеми інформатизації». Тези доповідей, Том.3, Черкаси-Харків-Баку-Бельсько-Бяла, 2020. С. 52.

(Здобувачці особисто належать аналіз літературних та інформаційних джерел та обробка статистичних даних)

17. Прокопенко О.В. Системный аспект предотвращения чрезвычайных ситуаций на объектах критической инфраструктуры / Поспелов Б.Б., Мелешенко Р.Г., Прокопенко О.В., Мельниченко А.С. // Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій: матеріали X Міжнародної науково-практичної конференції. 11-12 квітня 2019

року. Черкаси. 2019. С. 62–64.

(Здобувачці особисто належать аналіз літературних та інформаційних джерел та обробка статистичних даних)

18. Прокопенко О.В. Розробка інформаційної технології попередження надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру в регіоні з нестійкими природно-кліматичними умовами / Прокопенко О.В., Шевченко О.С., Шевченко Р.І. // Одинадцята міжнародна науково-технічна конференція “Сучасні напрями розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та засобів управління”. 2021. Баку-Харків-Київ-Жиліна. - С. 91.

(Здобувачці особисто належить формуванні математичної моделі попередження надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру в нестійких природно-кліматичних умовах та методики на її основі)

19. Прокопенко О.В. Формування методологічного підґрунтя попередження надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру в регіоні з нестійкими природно-кліматичними умовами / Прокопенко О.В., Шевченко Р.І. // XIV науково-технічна конференція НДІ мікрографії «Сучасний стан та проблемні питання страхового фонду документації, перспективи розвитку та взаємодії». Тези доповідей, Харків, 2021. С. 35-36.

(Здобувачці особисто належить формуванні математичної моделі попередження надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру в нестійких природно-кліматичних умовах та методики на її основі)

20. Прокопенко О.В. Розробка методики попередження надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру в регіоні з нестійкими природно-кліматичними умовами / Прокопенко О.В., Шевченко Р.І. // Наука про цивільний захист як шлях становлення молодих вчених / Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції курсантів і студентів. – Черкаси: Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2021. 318-320.

(Здобувачці особисто належить формуванні математичної моделі попередження надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру в нестійких природно-кліматичних умовах та методики на її основі)

21. Прокопенко О.В. Аналіз загальносвітових тенденцій виникнення та поширення надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру (на прикладі поширення Covid-19) / Прокопенко О.В., Шевченко Р.І. // Міжнародна науково-практична конференція молодих вчених "Проблеми та перспективи забезпечення цивільного захисту" Харків: НУЦЗУ, 2021. – С. 274.

(Здобувачці особисто належить формуванні математичної моделі попередження надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру в нестійких природно-кліматичних умовах та методики на її основі)

**Наукові праці, які додатково відображають наукові результати дисертації:**

22. Прокопенко О.В. Формування критеріїв проектно-системного управління надзвичайною ситуацією медико-біологічного характеру / Прокопенко О.В., Ситник Н.Л., Шевченко Р.І. // Науково-виробничий журнал «Інформація та безпека суспільства». 2020 –№1(1). С. 20-30.

(Здобувачці особисто належить формуванні математичної моделі попередження надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру в нестійких природно-кліматичних умовах та методики на її основі)

23. Прокопенко О. Особливості процесу управління надзвичайними ситуаціями медико-біологічного характеру в регіоні з нестійкими природно-кліматичними умовами /Прокопенко О.В., Журавель В., Шевченко Р.І. // Науково-виробничий журнал «Інформація та безпека суспільства». 2021 - №1(2). С. 25-33.

(Здобувачці особисто належить формуванні математичної моделі попередження надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру в нестійких природно-кліматичних умовах та методики на її основі)

## ANNOTATION

*Prokopenko O.V.* Prevention methods of medical and biological emergencies nature in the region with unstable natural and climatic conditions. - Qualifying scientific work on the rights of the manuscript.

Thesis for doctor of philosophy degree in specialty 263 - Civil safety. - National University of Civil Defense of Ukraine, Kharkiv, 2021.

The thesis is devoted to solving an important scientific problem in the field of civil defense - the development of methods for preventing emergencies of a medico-biological nature in regions with unstable weather and climatic conditions. These methods ensure the minimization of the consequences of emergencies at the regional level in the development of management decisions for the elimination of these emergencies.

The purpose of the work is to develop a method of prevention medical and biological emergencies in a region with unstable weather and climatic conditions.

To achieve this purpose it is necessary to solve the following scientific problems.

1. To analyze the current state and features of prevention emergency situations in regions with difficult natural and climatic conditions.

2. Consider the features of the process of managing emergency situations of a medico-biological nature in a region with unstable natural and climatic conditions.

3. To develop a structural and logical model for managing an emergency of a medical and biological nature in a region with unstable natural and climatic conditions.

4. A mathematical model for the prevention of medical and biological emergencies in a region with unstable weather and climatic conditions and an appropriate methodology to develop on its basis.

5. Verify the reliability of the developed mathematical model and the methodology based on it.

6. Proposals for the implementation of the developed model and methodology to offer.

Object of research: the process of preventing medico-biological nature emergencies of unstable weather and climatic conditions.

Subject of research: the parameters process of preventing medico-biological nature emergencies, which are caused by the dynamics of changes in the weather and climatic conditions of the region where the hazard is spread.

In the dissertation work, in the development of models, the methods of systemic, structural, functional and mathematical analysis, the theory of mathematical statistics were used, and to assess the effectiveness of mathematical modeling, the reliability of results and conclusions: probability theory, the method of morphological analysis, methods of planning scientific experiments and processing the results to solve the set tasks.

In the process of performing the work, the following scientific results were obtained for the first time.

1. A structural-logical model for managing a medical and biological nature emergency in a region with unstable natural and climatic conditions, consisting of nine blocks has been developed. This blocks are monitoring the situation, identifying risk, warning and evacuating people, searching and identifying the danger of the emergence and spread of a medico-biological nature emergency in a region with unstable natural and climatic conditions, making a decision on the use of alternative responses to threats of a medico-biological nature, preparatory measures , carrying out information control measures over the sources of the hazard spread, the use of quarantine measures in the event of hazard spread, localization of hazard spread sources, making a decision on recovery without a quarantine regime in the region of the spread of a medical and biological emergency, impact on the situation, analysis of the effectiveness of preventive measures and alternative measures to prevent an emergency. These connected by logical connections, provides the collection of information on the state of the region of the spread of a medico-biological nature emergency of through the



elements of the monitoring system and a continuous management process in the interests of minimizing the consequences of the emergency through the system of executors.

2. A mathematical model for preventing an emergency of a medical and biological nature in a region with unstable natural and climatic conditions has been developed and is a system of three analytical dependencies. The first dependence describes the number of victims from the factors of natural and climatic influence on the course of the epidemic process, the integral coefficient of the state of information efficiency of the control chain of the structural and logical model of emergency management of a medical and biological nature in a region with unstable climatic conditions and the time of receipt and processing of information from the source identification of a dangerous biomedical event. The second dependence shows the number of people affected by the factors of natural and climatic influences on the course of the epidemic process, the integral coefficient of the state of information efficiency of the control chain of the structural and logical model of emergency management of a medical and biological nature in a region with unstable climatic conditions and the time of receipt and processing of information from the source identification of a dangerous biomedical event. The third dependence makes it possible to determine the conditions for reducing the number of victims and the number of victims on the options for solving the problem of increasing the efficiency of resource-critical management of measures to prevent emergencies of a medico-biological nature in a region with unstable climatic conditions, processing and managing information messages in unstable weather and climatic conditions.

3. The methodology for preventing medical and biological nature emergencies in a region with unstable weather and climatic conditions has been developed. This methodology designed to minimize the consequences of emergency situations at a regional level by preparing managerial decisions and relevant proposals for resource-critical management of additional forces and operational coordination during liquidation measures.

**In the introduction**, the relevance of the direction of research on the chosen topic was justified; the connection of work with scientific programs, plans, themes was noted; the purpose and objectives of the research were formulated; the scientific novelty of the results obtained and the practical value of the work were revealed; data on the personal contribution of the applicant and approbation of the dissertation results were given.

**In the first chapter**, an analysis of the state of counteraction to the consequences of medical and biological emergencies in regions with difficult natural and climatic conditions was carried out. It proved that the following factors affect the organization of the medical support system: the nature and emergency scale, the number and structure of sanitary losses, the sanitary epidemiological and in general the environmental situation, the degree of medical failure forces in the emergency zone, the state of material and technical response bases, the level of development of medical and safety science. At the same time, despite considerable progress in the mathematical substantiation of the emergence processes and spread epidemics, there is a lack of models that could take into account the influence of natural and climatic processes on the spread source of medical and biological hazards. Consequently, such models could adjust the plan for overcoming the epidemic according to the needs and available resources of the population and the state.

**In the second chapter**, it was proved that in some regions of Ukraine (on the territory of the Cherkasy region) there is a sharp and heterogeneous change in weather and climatic conditions. This leads to potential negative consequences of a technogenic and ecological nature, namely: thermal overload of a number of territories, an increase in flooding territories, a decrease in areas and violations of the species composition of green zones, an increase in natural hydrometeorological phenomena, a decrease in the quantity and deterioration of the quality of drinking water, a violation of the normal functioning of energy systems. There are also consequences of a medico-biological nature, namely, an increase in the number of

infectious diseases and allergic manifestations, their modifications, which is not inherent in the growth and change in distribution areas.

In the **third chapter**, the sequence of works on processing information about changes in natural and climatic conditions in the region and making management decisions were investigated. The structural and logical model for managing an emergency of a medical and biological nature in a region with unstable natural and climatic conditions, consisting of nine blocks, was developed. This management model consists of six hierarchical levels connected by logical links and ensures the collection of information on the state of the region spread medico-biological nature emergency through the elements of the monitoring system and influence on the region through the system of executors. The model provides a continuous management process in order to minimize the consequences of an emergency.

**In the fourth chapter**, a mathematical model for preventing the medico-biological nature emergency in a region with unstable natural and climatic conditions, which is a system of three analytical dependencies, was developed. The first dependence describes the number of victims from the factors of natural and climatic influence on the course of the epidemic process, the integral coefficient of the state of information efficiency of the control chain of the structural and logical model of emergency management of a medical and biological nature in a region with unstable climatic conditions and the time of receipt and processing of information from the source identification of a dangerous biomedical event. The second dependence shows the relationship between the number of people affected by the factors of natural and climatic influences on the course of the epidemic process, the integral coefficient of state information efficiency of the control chain of the structural-logical model of managing a medico-biological nature emergency in a region with unstable climatic conditions and the time of receipt and processing of information from source identification of a dangerous biomedical event. The third dependence makes it possible to determine the conditions for reducing the number of victims and the number victims, depending on the options for solving

the problem of increasing the efficiency of resource-critical management of measures to prevent emergencies of a biomedical nature in a region with unstable climatic conditions and on the processing and management of information messages in unstable weather climatic conditions. On the basis of this mathematical model, a methodology for preventing medico-biological nature emergencies in a region with unstable weather and climatic conditions was developed. It is designed to minimize the consequences of emergencies at the regional level by preparing managerial decisions and relevant proposals for resource-critical management of additional forces and their operational coordination during liquidation activities.

**In the fifth chapter**, it was proved that the results of all field experiments obtained as a result of the annual statistical analysis of the dynamics infectious morbidity and the corresponding influence of weather and climatic factors and the theoretically calculated values of the expected incidence in a region with unstable weather and climatic conditions (part of numerous experiments) are within the range confidence intervals. These intervals were calculated in accordance with the Student's criterion with a reliability of 0.95, which indicates a tolerable convergence of the experimental results and theoretical calculations. This, in turn, confirms the reliability of the mathematical model for preventing an emergency of a medico-biological nature in a region with unstable natural and climatic conditions and the corresponding methodology developed on its basis.

**In the sixth chapter**, options for introducing the developed models and methods into the subdivisions of the State Emergency Service of Ukraine, disaster medicine and regional health care institutions of the Ministry of Health of Ukraine in the following areas were proposed: firstly, to optimize the management of actions to localize and liquidation emergency -climatic conditions; secondly, for the early formation of scenarios for the course and dynamics of the spread of emergencies of a medico-biological nature in regions with unstable weather and climatic conditions; thirdly, for the timely planning and effective implementation of operational measures to prevent the factors of emergencies of a medico-

biological nature in regions with unstable weather and climatic conditions; fourthly, for the development and creation of fundamentally new (reasonable) systems for protecting the individual and collective health of the population, based on modern cutting-edge information technologies. The practical significance of the results obtained lies in the prevention of medico-biological nature emergencies in a region with unstable weather and climatic conditions, namely, in minimizing the consequences of emergencies by assessing in advance the dynamics of changes in weather and climatic conditions of influence on the spread of potential hazard in the region and the formation on its basis management decisions on the resource-critical redistribution of the existing potential to counteract medico-biological nature emergencies.

**Key words:** mathematical model, methodology, emergency management, biomedical hazard, weather and climatic conditions.