

**МІНІСТЕРСТВО ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ ТА ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ
УКРАЇНИ**

**ДЕРЖАВНА ЕКОЛОГІЧНА АКАДЕМІЯ ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ОСВІТИ
ТА УПРАВЛІННЯ**

НІГОРОВОДА СВІТЛАНА АНАТОЛІЇВНА



УДК 629.735.051:681.004.383(045)

**МЕТОДИКА ОЦІНЮВАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ЗАГРОЗ ТА РИЗИКІВ
РЕГІОНУ З ВИКОРИСТАННЯМ АЕРОКОСМІЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА
ЕКСПЕРТНИХ ОЦІНОК**

Спеціальність 21.06.01 – екологічна безпека

АВТОРЕФЕРАТ
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Київ – 2021

Дисертацією є рукопис.

Роботу виконано в ДЗ «Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління» (м. Київ).

Науковий керівник: доктор технічних наук, професор,
Заслужений діяч науки і техніки України
Машков Олег Альбертович,
проректор з наукової роботи Державної екологічної
академії післядипломної освіти та управління
Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів
України

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, старший науковий
співробітник, Лауреат державної премії
України в галузі науки та техніки
Чумаченко Сергій Миколайович,
завідувач кафедри інформаційних систем
Національного університету харчових
технологій МОН України

кандидат технічних наук
Демиденко Ольга Олексіївна,
ректор інституту підготовки фахівців Національного
органу стандартизації Державного підприємства
«Український науково-дослідний і навчальний центр
проблем стандартизації, сертифікації та якості».

Захист відбудеться *«25» лютого 2021 р. о 11-00* годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.880.01 у Державній екологічній академії післядипломної освіти та управління за адресою: 03035, м. Київ, вул. Митрополита Василя Липківського, 35, корп.2.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Державної екологічної академії післядипломної освіти та управління за адресою: 03035, м. Київ, вул. Митрополита Василя Липківського, 35, корп.2. та на сайті www.dea.edu.ua

Автореферат розіслано *«25» січня 2021 р.*

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради Д 26.880.01



Т.Г. Іващенко

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Екологічна ситуація в Україні залишається вкрай складною, навантаження на навколишнє природне середовище (НПС) зростає. Забруднення і виснаження природних ресурсів продовжує загрожувати здоров'ю населення, екологічній безпеці та економічній стабільності держави. Розвиток сучасного суспільства вимагає усе більшого споживання природних ресурсів, що веде до їх виснаження. Соціальний прогрес значною мірою залежить від ефективності заходів щодо попередження і мінімізації негативних наслідків техногенного впливу на навколишнє середовище. З прийняттям Декларації Ріо-де-Жанейро (1992 р.) про перехід до екологічно безкризисного і стійкого розвитку Україна веде активну політику в сфері охорони навколишньої природного середовища і досягнення екологічної безпеки. Одним із механізмів оптимізації природогосподарювання під час переходу до стійкого розвитку екосоціотехнополісної системи є створення єдиної загальнодержавної системи моніторингу навколишнього природного середовища як складової частини світової інформаційної екологічної системи. Загальнодержавна система моніторингу має будуватися з урахуванням особливостей регіональних екосистем, з опрацюванням підходів щодо створення регіональних систем моніторингу на територіях підданих надмірному техногенному навантаженню. Тим самим припускається часткове вирішення проблеми переходу такого регіону до стійкого розвитку.

Реорганізація та удосконалення регіональних систем комплексного моніторингу навколишнього природного середовища з урахуванням сучасних вимог до системи моніторингу як до інформаційно-аналітичної системи є складною організаційною та науково-технічною проблемою. Це потребує застосування системного підходу, обґрунтування структур та логічної організації складових системи з урахуванням сучасних інформаційних технологій, автоматизації вимірів, оперативності в обробці даних, аналізу їх достовірності. Впровадження такої стратегії сприятиме підвищенню ефективності обґрунтування заходів щодо вирішення задач екологічної безпеки країни.

Відзначено внесок у розвиток теорії і практичних питань створення систем екологічного моніторингу навколишнього природного середовища таких вчених як Азаров С.І., Аверин Г.В., Белявський Г.О., Бондар О.І., Бугор А.Н., Бусигин Б.С., Ващенко В.М., Ємець М.А., Єрмаков В. М., Луньова О.В., Лялько В.І., Машков О.А., Мокин В.Б., Петрук В.Г., Попов М.О., Рудько Г.І., Соколов Ю.М., Тарарико О.Г., Федоровський О.Д., Фролов В.Ф., Чумаченко С.М., Шапар А.Г., Шмандий В.М., Шматков Г.Г., Яцків Я.С. та інші. Однак, залишаються ще недостатньо висвітлені питання щодо удосконалення певних підходів та методів, які б об'єднали теорію і практику побудови регіональної системи комплексного моніторингу НПС країни. На сьогодні гостро стоять питання обґрунтування інформаційно-логічної структури регіональних систем екологічного моніторингу, розробки способів та алгоритмів обробки моніторингової інформації та структури баз даних що зберігаються, визначення критеріїв комплексної оцінки стану навколишнього природного середовища.

У визначенні ризику в безпеці виділяють соціальні, професійні, екологічні, техногенні, медико-біологічні, військові й інші ризики. В екології вирішальне значення мають проблеми безпеки людини і навколишнього середовища, що пов'язано з можливістю виникнення екологічного ризику. Проблемами оцінки екологічного ризику займаються як вітчизняні, так і зарубіжні фахівці, серед яких особливий внесок у вивчення даного питання внесли: С.П. Іванюта, К.В. Таранюк, А.Б. Качинський, В.В. Вітлінський, О.О. Веклич, М.В. Голованенко, С.М. Ілляшенко, О.В. Козьменко, А.Б. Качинський, В., С.К. Харічков, Є.В. Хлобистов, Бурков, П.А. Ваганов, К. Рихтер, О. Н. Русак, О.В. Садченко та інші.

Незважаючи на чисельні досягнення в даній сфері залишається невирішеним ряд важливих комплексних прикладних задач стосовно оцінювання екологічних загроз та ризиків з використанням аерокосмічних технологій. Саме тому, актуальним є наукове завдання, яке спрямоване на підвищення ефективності оцінювання екологічних загроз та ризиків регіонів за рахунок комплексного застосування аерокосмічних технологій та експертних оцінок. В роботі розкриті особливості оцінювання екологічного ризику та системного аналізу сучасних інформаційних технологій оцінки стану навколишнього середовища з використанням аерокосмічних комплексів.

Розробка методики оцінювання екологічних загроз та ризиків регіону з використанням аерокосмічних технологій та експертних оцінок є науковою задачею, розв'язання якої є підґрунтям зниження негативного впливу на довкілля та підвищення екологічної безпеки регіонів України.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Тема дисертаційної роботи та отримані результати відповідають тематиці наукових досліджень за напрямком авіаційно-космічних тренажерів екологічного спостереження, що виконувалися у Державній екологічній академії післядипломної освіти та управління згідно з планом науково-дослідних робіт: «Дослідження антропогенних джерел електромагнітного випромінювання НЦУВКЗ та їх впливу на екосистеми» (0118U006675); «Розробка методики застосування ортотрансформованих космічних знімків для оцінки стану навколишнього середовища» (0118U005460); «Розробка нормативно-методичного документа – рубрикатора завдань у сфері екологічного моніторингу за допомогою космічних систем ДЗЗ та ГС» (0118U005461); «Розробка проекту автоматизованої системи моніторингу довкілля Київської області» (0117U007076); «Проведення оцінки та вивчення еколого-техногенного стану Донецької та Луганської областей з метою розробки рекомендацій щодо природно-ресурсного відновлення на екологічних засадах» (0117U006967).

Ідея дисертаційної роботи полягає у створенні передумов попередження негативного впливу на довкілля та підвищення екологічної безпеки регіонів України шляхом застосування методики оцінювання екологічних загроз та ризиків з використанням аерокосмічних технологій та експертних оцінок.

Мета та наукові завдання дослідження. Метою дослідження є підвищення ефективності оцінювання екологічних загроз та ризиків регіонів за

рахунок комплексного застосування аерокосмічних технологій та експертних оцінок.

Для досягнення поставленої мети в дисертаційній роботі сформульовані та вирішені такі часткові наукові завдання:

- обґрунтування необхідності оцінювання екологічного ризику регіону з використанням аерокосмічних технологій та експертних оцінок;
- системний аналіз сучасних інформаційних технологій оцінки стану навколишнього середовища з використанням аерокосмічних комплексів;
- розробка методики здійснювання екологічного оцінювання довкілля для прогнозування екологічних загроз та ризиків з використанням системного підходу;
- розробка методики управління екологічною безпекою за допомогою системи екологічного моніторингу;
- аналіз підходів та оцінка ефективності щодо створення та застосування систем екологічного моніторингу природних та техногенне небезпечних об'єктів.

Об'єкт дослідження – процес попередження негативного впливу на довкілля та підвищення екологічної безпеки регіонів України

Предмет дослідження – технологія здійснювання екологічного оцінювання загроз та ризиків в регіонах України з використанням аерокосмічних технологій та експертних оцінок.

Методи дослідження. Для вирішення поставлених завдань у дисертації були застосовані: методи системного аналізу та синтезу управлінських рішень, методи математичного моделювання і функціонального аналізу для системного аналізу інформаційних технологій оцінки стану навколишнього середовища; методи теорії нечітких множин та нечіткої логіки для оцінювання небезпеки об'єктів; методи експертних систем, теорії нечітких множин і нечіткої логіки, на основі яких розроблено методику оцінювання небезпеки складного об'єкта. Також використовувались теорія матриць, інтегрального числення та методи імітаційного моделювання з використанням комп'ютерної програми Matlab для оцінки ефективності створення та застосування систем екологічного моніторингу природних та техногенне небезпечних об'єктів. Отримані результати досліджень було оброблено методами статистичної та математичної обробки даних з використанням програмного забезпечення Microsoft Exel 2010.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у створенні наукових засад оцінювання екологічних загроз та ризиків регіону з використанням аерокосмічних технологій та експертних оцінок. При цьому:

уперше:

- розроблено методику здійснення екологічного оцінювання довкілля для прогнозування екологічних загроз та ризиків, яка з використанням системного підходу дозволяє здійснювати ідентифікацію загроз техногенній і природній безпеці регіонів та визначити комплексні показники потенційної небезпеки регіонів щодо техногенних і природних надзвичайних ситуацій;
- розроблено методику управління екологічною безпекою за допомогою системи екологічного моніторингу, яка з урахуванням норм екологічних

ризиків та запропонованих механізмів регулювання екологічною безпекою дозволяє оптимізувати управлінські рішення щодо запобігання екологічним аваріям і надзвичайним екологічним ситуаціям;

удосконалено:

- методику оцінювання ризику ураження населення небезпечними речовинами при аваріях на об'єктах підвищеної небезпеки шляхом застосування аерокосмічних технологій, що дозволяє врахувати комплексний вплив атмосферних умов, характеристик викидів, алгоритм розрахунку потенційного територіального ризику ураження населення, програмно реалізовану методику прогнозування;

- технологію оцінки ефективності щодо створення та застосування систем екологічного моніторингу природних та техногенне небезпечних об'єктів шляхом комплексного застосування геоінформаційної системи державного моніторингу довкілля та регіональних підсистем мережевих технологій;

набуло подальшого розвитку:

- методика планування заходів забезпечення екологічної безпеки в системі екологічного моніторингу, в якій на відміну від відомих, с використання теорії управління складними системами, визначає механізми розподілу ресурсів у соціально- економічних системах та створення плану заходів забезпечення екологічної безпеки.

Обґрунтованість і достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій забезпечено критичним аналізом літературних і патентних джерел, відповідністю методів долідження поставленим в роботи мети і завданням, коректним застосуванням методів системного аналізу та прийняття управлінських рішень, відповідними теоретичними розрахунками та проведенням експериментальних досліджень, задовільною збіжністю результатів моделювання та експериментальних результатів, а також поширеною апробацією результатів досліджень.

Практичне значення отриманих результатів полягає в тому, що в роботі запропоновано методи, моделі, алгоритми, що дозволяють підвищення ефективності оцінювання екологічних загроз та ризиків регіонів за рахунок комплексного застосування аерокосмічних технологій та експертних оцінок, застосувати методику управління екологічною безпекою за допомогою системи екологічного моніторингу, яка з урахуванням норм екологічних ризиків та запропонованих механізмів регулювання екологічною безпекою дозволяє оптимізувати управлінські рішення щодо запобігання екологічним аваріям і надзвичайним екологічним ситуаціям. Запропоновану технологію оцінки ефективності щодо створення та застосування систем екологічного моніторингу природних та техногенне небезпечних об'єктів шляхом комплексного застосування геоінформаційної системи державного моніторингу довкілля та регіональних підсистем мережевих технологій доцільне застосовувати у державній системі екологічного моніторингу. За результатами моделювання на основі використання запропонованих методик досягнуто зменшення помилок 1 роду до 0,9, а другого роду до 0,99, що дозволяє говорити про підвищення достовірності прийняття рішень щодо екологічних загроз та ризиків.

Запропонований науково-методичний апарат дозволяє знизити обчислювальну складність при створенні комп'ютерної системи підтримки прийняття екологічних рішень щодо загроз та ризиків.

Результати дисертаційної роботи впроваджені у Державній екологічній академії післядипломної освіти та управління, Національному центрі управління та випробувань космічних засобів, Льотній академії Національного авіаційного університету, Науково-виробничій впроваджувальній фірмі «Геотехнологія».

Особистий внесок здобувача. Всі наукові результати, що подані до захисту, були отримані автором особисто. У роботах, що написані в співавторстві, особистий внесок здобувача полягає в наступному. У роботах [1, 3, 4, 9, 10, 16, 18, 20, 24] автором було теоретично обґрунтовано методiku здійснення екологічного оцінювання довкілля за допомогою аерокосмічних технологій. У роботах [2, 6, 7, 13-15, 26] автор виконав розрахунки ризиків та загроз при управлінні екологічною безпекою за допомогою системи екологічного моніторингу. У роботах [17, 19, 21-23, 25] автором були запропонована технологія організації та проведення екологічного моніторингу навколишнього середовища.

Апробація результатів дисертації. Основні теоретичні та практичні результати дисертаційної роботи доповідались та обговорювалися на 13 наукових конференціях (семінарах): науково-технічна конференція «Інноваційні аерокосмічні технології в екологічному моніторингу», Київ, 24-25 квітня 2018р.; XVI міжнародна науково-технічна конференція: «Проблеми екологічної безпеки», - Кременчук, 04-06 жовтня 2018 р.; II Міжнародна науково-практична конференція «Проблеми екології та еволюції екосистем в умовах трансформованого середовища», Чернігів, Деснянське, 11-12 жовтня 2018 р.; Всеукраїнська конференція «Збалансовані міста: впровадження ідей зеленого планування, проектування та будівництва в Україні», м. Київ, 4 грудня 2018 р.; Дев'ята міжнародна науково-технічна конференція «Проблеми інформатизації», м. Київ, Державний університет телекомунікацій, 12-13 грудня 2018 р.; II міжнародна науково-практична конференція «Інтелектуальна власність і право на шляху до сталого розвитку України», Київ, 19 квітня 2019 р.; Міжнародна наукова конференція «Інтелектуальні системи прийняття рішень і проблеми обчислювального інтелекту», с. Залізний Порт, Херсон, 21-25 травня 2019 р.; I Міжнародна науково-практична інтернет-конференція, «Інтеграція освіти, науки та бізнесу в сучасному середовищі: літні диспути», м. Дніпро, 1-2 серпня 2019 р.; III-я науково-практична конференція «Аерокосмічні технології в Україні: проблеми та перспективи», Державне космічне агентство України, 12 -13 вересня 2019 р.; VII-й Всеукраїнський з'їзд екологів з міжнародною участю (Екологія/Ecology–2019), м. Вінниця, 25–27 вересня, 2019 р.; III Міжнародна науково-практична конференція «Прикладні системи та технології в інформаційному суспільстві», Київ, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 30 вересня 2019 р.; VIII міжнародна науково-практична інтернет-конференція «Сучасний рух науки», 3-4 жовтня 2019 р.; XVII Міжнародна науково-технічна конференція «Проблеми

екологічної безпеки», України, Кременчук, 2-4 жовтня 2019 р.; I Міжнародна науково-практична конференція «Екологічна безпека об'єктів туристично-рекреаційного комплексу», Львів, ЛДУБЖД, 5-6 грудня 2019, Наукова практична конференція: «Екологія і безпека. Критичні межі, м. Запоріжжя, 7 грудня 2019р.

Публікації. За результатами наукових досліджень опубліковано 27 наукових праць. Основні наукові положення викладено у 11 наукових статтях [1–11], які опубліковані у спеціалізованих фахових виданнях. За матеріалами виступів на науково-технічних конференціях опубліковано 16 тез доповідей [12-27].

Структура і обсяг дисертації. Дисертація складається зі вступу, чотирьох розділів основної частини, загальних висновків, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг роботи 278 сторінок, у тому числі: 175 сторінок друкованого тексту (145 сторінок основного тексту, 30 окремих сторінок з рисунками і таблицями). У списку використаних джерел 172 найменувань.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** висвітлено актуальність обраної теми, поставлено наукове завдання, показано зв'язок роботи з науковими програмами, планами й темами наукових досліджень. Визначено об'єкт і предмет дослідження, сформульовано мету і поставлено часткові наукові завдання та визначено методи їх розв'язання. Сформульовано наукову новизну, практичну значущість отриманих результатів та наведено відомості про публікації й апробації результатів дослідження.

У **першому розділі** «Обґрунтування необхідності оцінювання екологічного ризику регіону з використанням аерокосмічних технологій та експертних оцінок» здійснено аналіз концепцій побудови систем екологічного моніторингу. Визначено, що фоновий моніторинг доцільно розглядати як складну інформаційно-прогнозну систему, яка забезпечує спеціальні високоточні спостереження, оцінку та прогноз стану об'єктів біосфери, визначення ступеня і джерел антропогенного впливу на навколишнє природне середовище та особливих змін біосфери, створення науково обґрунтованих методів і методик спостережень.

При аналізі використання космічних комплексів в системі екологічного моніторингу визначено технічні можливості використання космічних апаратів для проведення екологічного моніторингу а також особливості застосування наземного інформаційного комплексу в системі екологічного моніторингу. Визначено, що сама система моніторингу не передбачає діяльності щодо управління якістю середовища, але є джерелом інформації необхідної для ухвалення екологічно значущих рішень.

Аналітичний огляд основних етапів обробки космічних знімків та дозволив визначити принципи побудови рубрикатора завдань екологічного моніторингу. Класифікація тематичних завдань (детально сформульованих і обґрунтованих потреб тематичних споживачів), по суті, базується на класифікації технологій отримання, верифікації і застосування інформаційних продуктів, що створюються

дані дистанційного зондування Землі. Ключову роль грають аналіз і оцінка споживчих властивостей. В системі тематичного рубрикатора 276 завдань, які розбиті на класи та підкласи, що чітко відповідають фізико-географічному районуванню території України з особливостями територіального розміщення біогеоценозів, флори та фауни, системи життєзабезпечення територіальних громад, планування міського середовища та земельного кадастру.

У другому розділі «Системний аналіз сучасних інформаційних технологій оцінки стану навколишнього середовища з використанням аерокосмічних комплексів» проаналізовано особливості побудови систем мобільного екологічного моніторингу навколишнього середовища та визначено основні погрози в екологічній сфері.

При розробці моделей використання аерокосмічних технологій для екологічного моніторингу за станом поводження з небезпечними речовинами розглянуто можливість комплексного застосування космічних знімків та знімків, які отримані за допомогою безпілотних літальних апаратів. Проаналізовано особливості побудови систем мобільного екологічного моніторингу навколишнього середовища та визначено основні загрози в екологічній сфері.

Отримано оцінку існуючих інформаційних технологій обробки даних космічних зйомок для задач екологічного моніторингу. Оцінка дозволила виділити для екологічного моніторингу наступні технології: інформаційні технології розробки програмних продуктів обробки растрових даних космічних зйомок; веб-технології візуалізації даних космічних зйомок; інформаційні технології зберігання даних; технології обліку чинників, які повинні досліджуватися в системі моніторингу.

За наявності вагових коефіцієнтів характеристик ризиків і нормованих значень вхідних даних комплексний показник потенційної небезпеки j -го регіону розраховують за формулою

$$KN_j = \sum_{i=1}^n P_i X_{ij},$$

де KN_j – комплексний показник потенційної небезпеки j -го регіону; P_i – питомий внесок (ваговий коефіцієнт) характеристики X_i у комплексний показник потенційної небезпеки KN_j ; X_{ij} – нормоване значення характеристики i для j -го регіону.

Виявлено фактори, індикатори та показники, які досліджуються в системі моніторингу навколишнього середовища. Сформульовано коло завдань, що вирішуються за допомогою системи мобільного екологічного моніторингу. Визначено специфіку завдань екологічного моніторингу, що вирішуються з використанням аерокосмічних технологій. Експертні системи є одним з небагатьох видів систем штучного інтелекту, які набули широкого поширення і знайшли практичне застосування в різних областях. Однак в області екології в даний час не отримали поширення через відсутність єдиної стандартизованої бази знань, їх складність і дорожнечу.

Розвиток і застосування ГІМС-технології (використання методик і

алгоритмів математичного моделювання з наземними і дистанційними вимірами характеристик навколишнього середовища), пропонується на базі інтеграції космічних, повітряних і наземних (речних, морських) систем екологічного спостереження.

У третьому розділі «Методика здійснення екологічного оцінювання довкілля для прогнозування екологічних загроз та ризиків з використанням системного підходу» розроблена методика здійснення екологічного оцінювання довкілля для прогнозування екологічних загроз та ризиків з використанням системного підходу.

Запропонована технологія здійснювання екологічного оцінювання довкілля. Визначено, що експертне оцінювання - всього лише один із способів розгляду і вирішення проблем, який в екологічних дослідженнях доречно застосовувати поряд з іншими методами дослідження, віддаючи перевагу результатам, які побудовані на основі досить точних прогнозних моделей зміни навколишнього середовища. Пропонується застосовувати алгоритмічний підхід використання методу експертного оцінювання в автоматизованій експертній системі екологічного моніторингу.

Запропонована технологія прогнозування екологічних процесів на основі системного підходу. Методика системного прогнозування наслідків вилливу (викиду) небезпечних речовин при аваріях на промислових об'єктах і транспорті призначена для прогнозування масштабів зараження в разі аварій із НХР на промислових об'єктах, автомобільному, річковому, залізничному, трубопровідному транспорті, а також може бути використана для розрахунків на морському транспорті, якщо хмара НХР за аварії на ньому може дістатись прибережної зони, де мешкає населення. Запропонована технологія оцінювання екологічних ризиків системи землеробства та обґрунтована методика здійснення екологічного оцінювання вегетаційної ділянки. Обґрунтована методика вибору розташування місця будівництва екологічне небезпечного об'єкту на основі системного підходу

Розроблена методика системного прогнозування наслідків вилливу (викиду) небезпечних речовин при аваріях на промислових об'єктах і транспорті. Для переходу до кількісного оцінювання ризику ураження населення небезпечною хімічною речовиною необхідно враховувати той факт, що кількість уражених, відповідно до методики, залежить від площі зони зараження й часу експозиції (тривалості впливу отруйної хмари на людей).

Розроблена методика оцінювання ризику ураження населення небезпечними речовинами за аварій на об'єктах підвищеної небезпеки. При цьому у зв'язку з розвитком інформаційних систем і технологій, запропоновано враховувати наступні фактори: атмосферні умови, характеристики викиду, алгоритм розрахунку потенційного територіального ризику ураження населення та запропонована програмна реалізація методики.

Запропонована технологія оцінювання екологічних ризиків техногенне небезпечних об'єктів. Розглянуто програмний комплекс "Risk Assistant" призначений для кількісного оцінювання ризиків для здоров'я населення від впливу хімічних (канцерогенних і неканцерогенних) шкідливих речовин.

Запропонована технологія оцінювання екзогенних та ендегенних ризиків смертності населення на основі моделі Гомперца-Мейкема. Запропоновано алгоритм оцінювання ризику, пов'язаного із впливом іонізуючого випромінювання. Здійснено оцінювання екологічних наслідків аварій за допомогою системи COSYMA. Здійснено аналіз розповсюдження викидів (скидів) токсичних та радіоактивних забруднювачів у природному середовищі за допомогою системи MERAS.

Визначено, що розрахунки інтегрального ризику для здоров'я людей у системі MERAS ґрунтуються на фізично обумовлених фізико-хімічних моделях джерел викиду забруднень у навколишнє природне середовище, шляхів їх перенесення та впливу забруднення на людину чи популяцію. Запропоновано технологію використання системи MERAS для оптимізації розрахункових моделей та отримувати наближені результати за умов недостатньої кількості інформації. Запропонована методика оцінювання збитків від наслідків надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру, яка враховує нормативи збитків для різних видів сільськогосподарських угідь областей, нормативи збитків для груп лісових угідь за регіонами України, коефіцієнти продуктивності лісових угідь за типами лісорослинних умов Рис.1, 2.

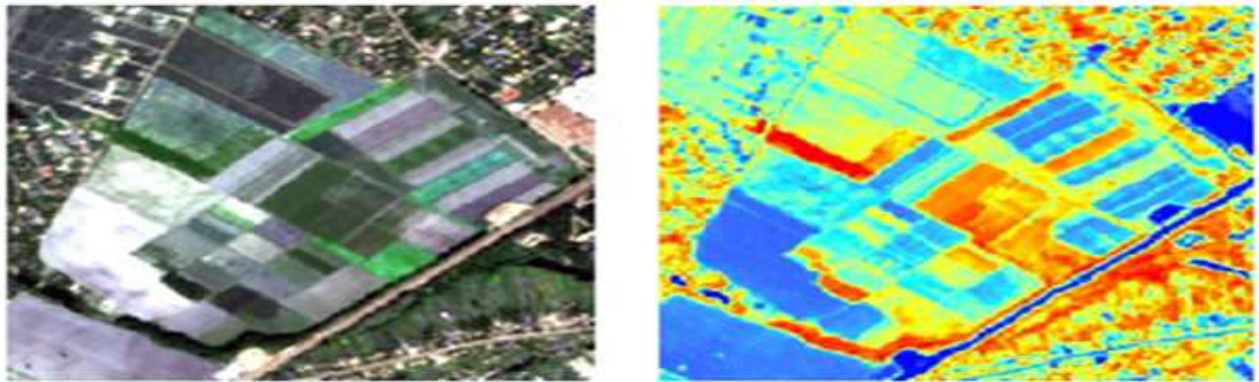


Рис.1. Знімок апаратурою MSI супутника Sentinel-2 від 26.08.2018 та результат розрахунку NDVI загальної території

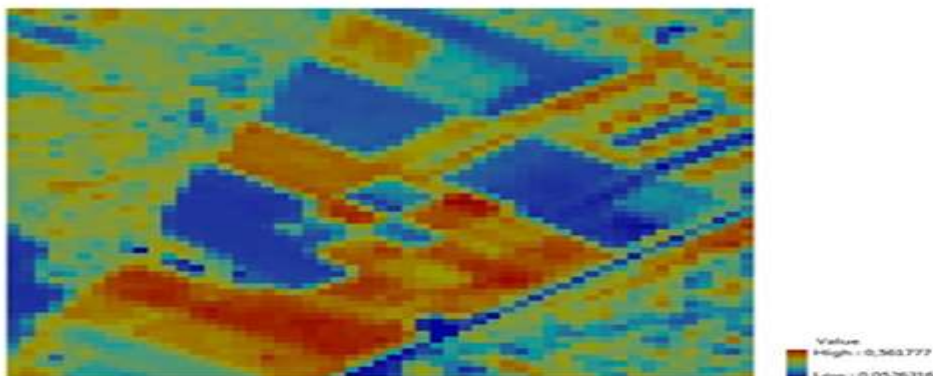


Рис.2. Нормалізований вегетативний індекс NDVI у період вегетації та плодоношення рослин.

У четвертому розділі «Методика управління екологічною безпекою за допомогою системи екологічного моніторингу» запропонована структура системи управління небезпекою (ризиками), яка визначає головні системні

процедури системи управління: порівняння поточного значення ризику з прийнятним, визначення заходів щодо зменшення ризику, вплив на параметри джерел небезпек, оцінка результативності вжитих заходів та необхідних складових управління ризиками. За своїм характером управління екологічними ризиками надзвичайних ситуацій є комплексним і спрямоване на зниження інтегрального екологічного ризику, обумовленого спільною дією небезпечних техногенних і природних чинників. Управління екологічними ризиками включає такі основні етапи: виявлення ризиків, аналіз та кількісна оцінка ризиків, планування, моніторинг і контроль, перевірка, коригування та використання набутого досвіду (рис.3, 4).

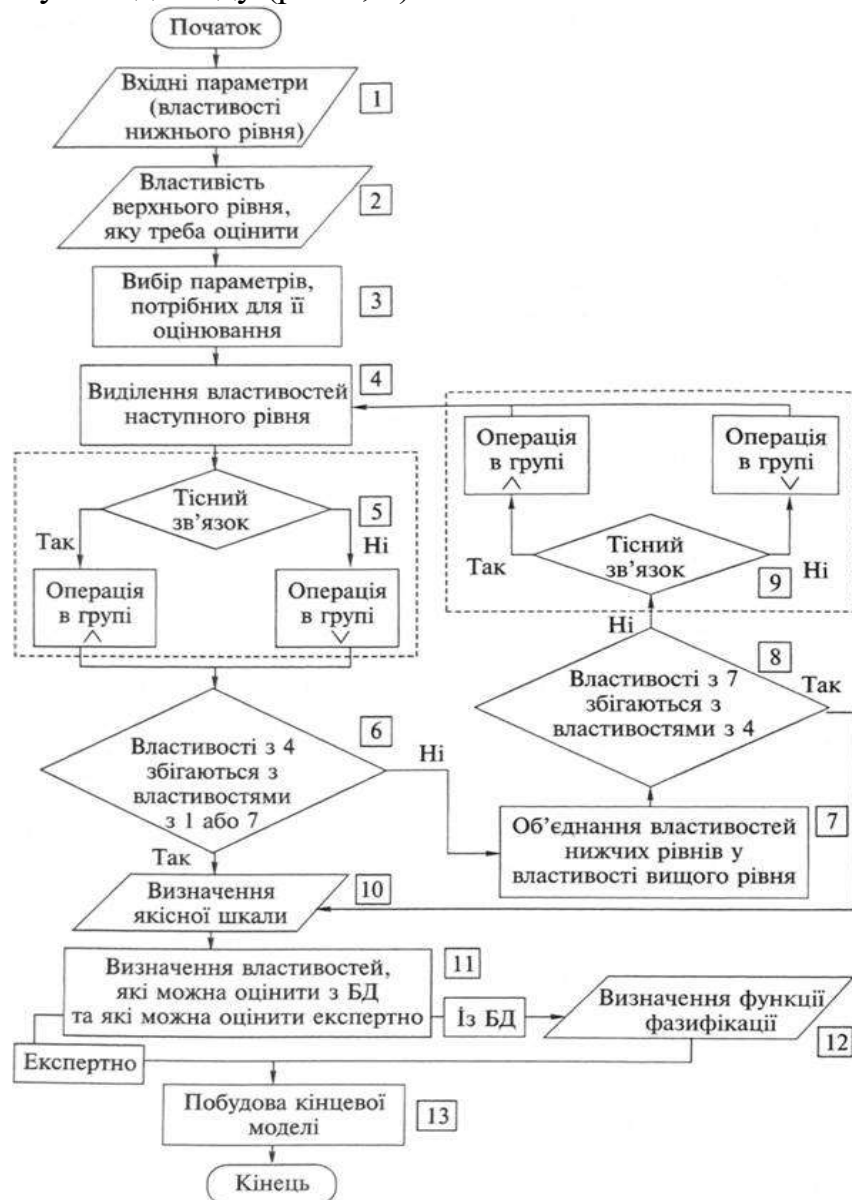


Рис. 3. Алгоритм побудови моделі комплексного оцінювання екологічної безпеки об'єкта на основі системного підходу

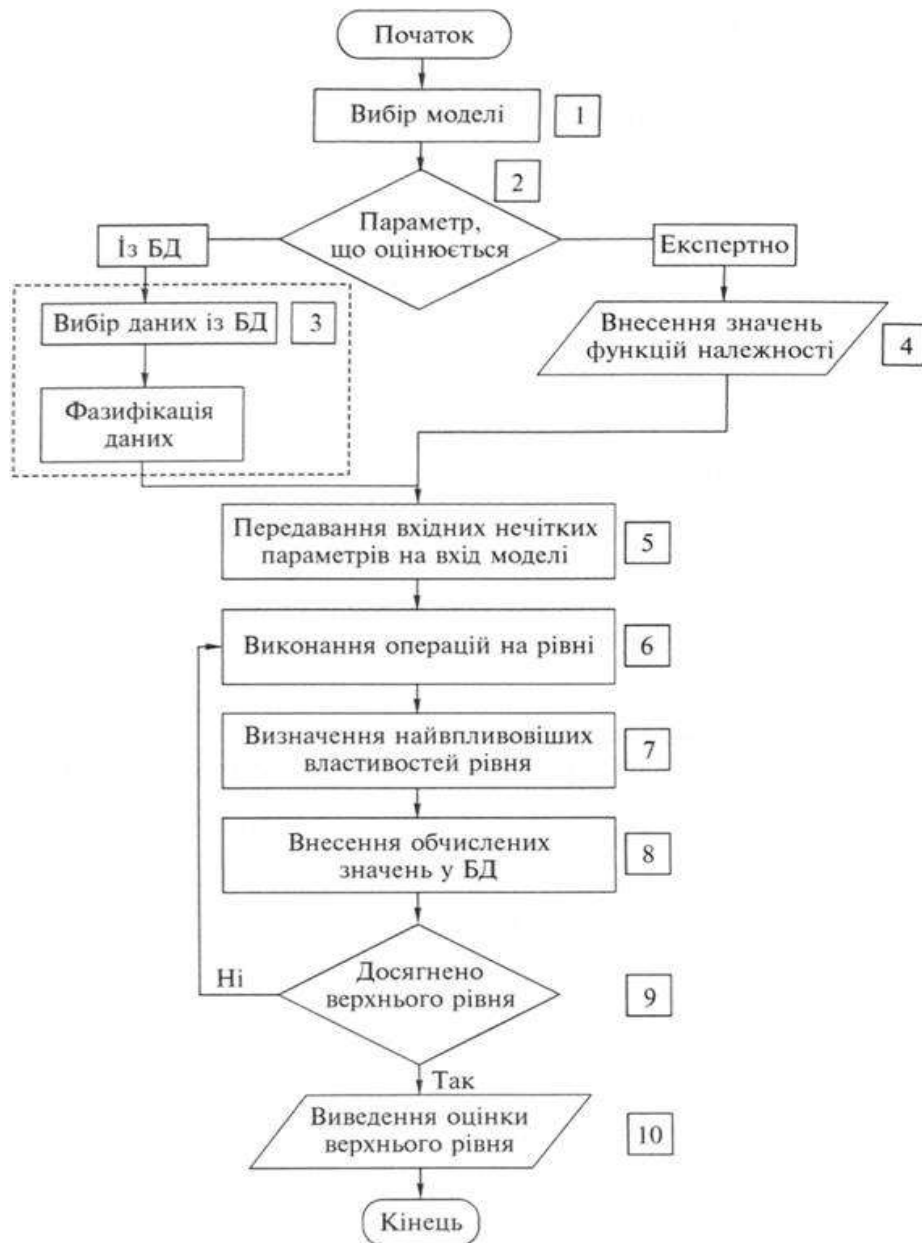


Рис. 4. Алгоритм обчислення оцінювання рівня безпеки техногенне небезпечного об'єкта

Запропоновано принципи управління та нормування екологічних ризиків. Обґрунтовано, що для управління екологічними ризиками, які пов'язані з надзвичайними ситуаціями техногенного і природного характеру, доцільне застосовувати наступні принципи: принцип прийнятності екологічного ризику, принцип екологічної превентивності, принцип мінімізації екологічного ризику, принцип екологічної повноти, принцип екологічної адресності, принцип плати за екологічних ризик, принцип вибору доцільного значення екологічного ризику, принцип обов'язковості екологічного інформування, принцип свободи екологічної інформації.

Визначено механізми регулювання екологічної безпеки техногенних об'єктів та навколишнього природного середовища. Основними механізмами екологічного управління є економічне регулювання, державна стандартизація, сертифікація, державна експертиза, державний нагляд і контроль, ліцензування,

декларування безпеки небезпечних об'єктів і страхування.

Визначено, що оптимізація управлінських рішень щодо запобігання екологічним аваріям і надзвичайним екологічним ситуаціям має за мету мінімізацію очікуваного збитку внаслідок проведення комплексу захисних заходів від надзвичайних екологічних ситуацій, мінімізацію ресурсів, необхідних для забезпечення прийняттого рівня екологічного ризику, мінімізацію витрат на управління ризиком надзвичайних екологічних ситуацій.

Надано аналітичне вирішення задач оптимальних витрат на управління екологічним ризиком надзвичайних ситуацій.

Запропонована методика планування заходів забезпечення екологічної безпеки в системі екологічного моніторингу передбачає визначення механізмів розподілу ресурсів у соціально-економічних системах та створення плану заходів забезпечення екологічної безпеки. Запропонований метод визначення рівня екологічної небезпеки об'єкта на основі критеріїв екологічного ризику доцільне застосовувати для створення такої нормативно-правової бази, щоб власнику було не вигідно експлуатувати техногенне небезпечний об'єкт із великим рівнем екологічного ризику, а кошти, витрачені на підвищення екологічної безпеки, були не збитковими, а давали прибуток.

У п'ятому розділі «Оцінка ефективності технології створення та застосування систем екологічного моніторингу природних та техногенне небезпечних об'єктів» здійснено аналіз підходів та оцінка ефективності щодо створення та застосування систем екологічного моніторингу природних та техногенне небезпечних об'єктів. Запропоновано для оцінки ефективності технології створення та застосування систем екологічного моніторингу природних та техногенне небезпечних об'єктів з використанням запропонованої методики оцінювання екологічних загроз та ризиків використовувати оцінки першого (пропуск корисної інформації) та другого (неправдива інформація) роду при отриманні результатів вимірювань стану забруднення довкілля, викидів, скидів і відходів, їх накопичення, оброблення та аналізування. Оцінено ефективність застосування існуючої системи екологічного моніторингу з отриманням результатів спостережень стану забруднення довкілля, викидів і відходів, їх накопичення. Застосування геоінформаційної системи моніторингу довкілля дозволяє зменшити похибки першого (до 0,045) та другого роду (до 0,001) при оцінюванні екологічних загроз та ризиків забруднення довкілля, викидів, скидів, їх накопичення. Здійснено оцінку ефективності застосування регіональної системи комплексного моніторингу довкілля (на прикладі Дніпровської області). Застосування геоінформаційної системи моніторингу довкілля при використанні регіональної системи комплексного моніторингу з провадженням запропонованої методики дозволяє зменшити похибки першого (до 0,025) та другого роду (до 0,001) при оцінюванні екологічних загроз та ризиків. Оцінено ефективність основних проектних рішень по системам комплексного моніторингу довкілля локального (міського) рівня (на прикладі міст Кам'янське та Жовті Води Січеславської області). Застосування геоінформаційної системи моніторингу довкілля при комплексному моніторингу довкілля локального

(міського рівня) з впровадженням запропонованої методики дозволяє зменшити похибки першого (до 0,015) та другого роду (до 0,001) при оцінюванні екологічних загроз та ризиків. Обґрунтовано пропозиції щодо створення об'єктових систем комплексного моніторингу довкілля на прикладі м. Кам'янське для практичного впровадження розробленої методики. Визначено, що застосування геоінформаційної системи державного моніторингу довкілля (на прикладі м. Вінниці та Вінницької області) з розробленою методикою дозволяє підвищити ефективність оцінювання екологічних загроз та ризиків. Обґрунтовано пропозиції щодо застосування створення комплексної екологічної ГІС (на прикладі м. Кривий Ріг) з розробленою методикою оцінювання екологічних загроз та ризиків. Обґрунтовано пропозиції застосування регіональних підсистем збереження, оброблення та контролю даних водообліку на основі аерокосмічних технологій. (рис. 5, 6).

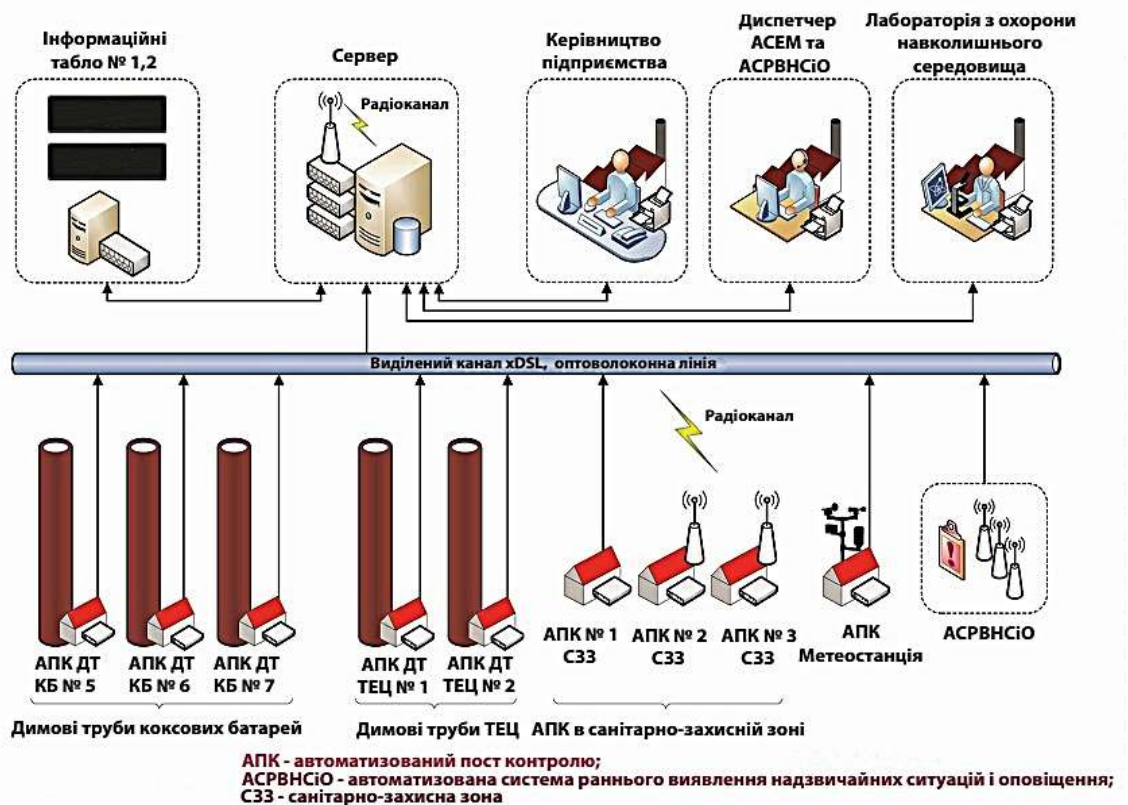


Рис. 5. Структурна схема автоматизованої системи екологічного моніторингу

В додатках представлено Список публікацій здобувача за темою дисертації та відомості про апробацію матеріалів дисертації; Акти впровадження; Рубрикатор завдань у сфері екологічного моніторингу з використанням аерокосмічних технологій; Застосування методики оцінювання екологічних загроз та ризиків регіону з використанням аерокосмічних технологій та експертних оцінок (на прикладі здійснення робіт технологічного процесу виконання приймально-навантажувально-перевантажувальних операцій на Бузько-Дніпровському-Лиманському каналі), Технології оцінювання екологічних ризиків техногенне небезпечних об'єктів.

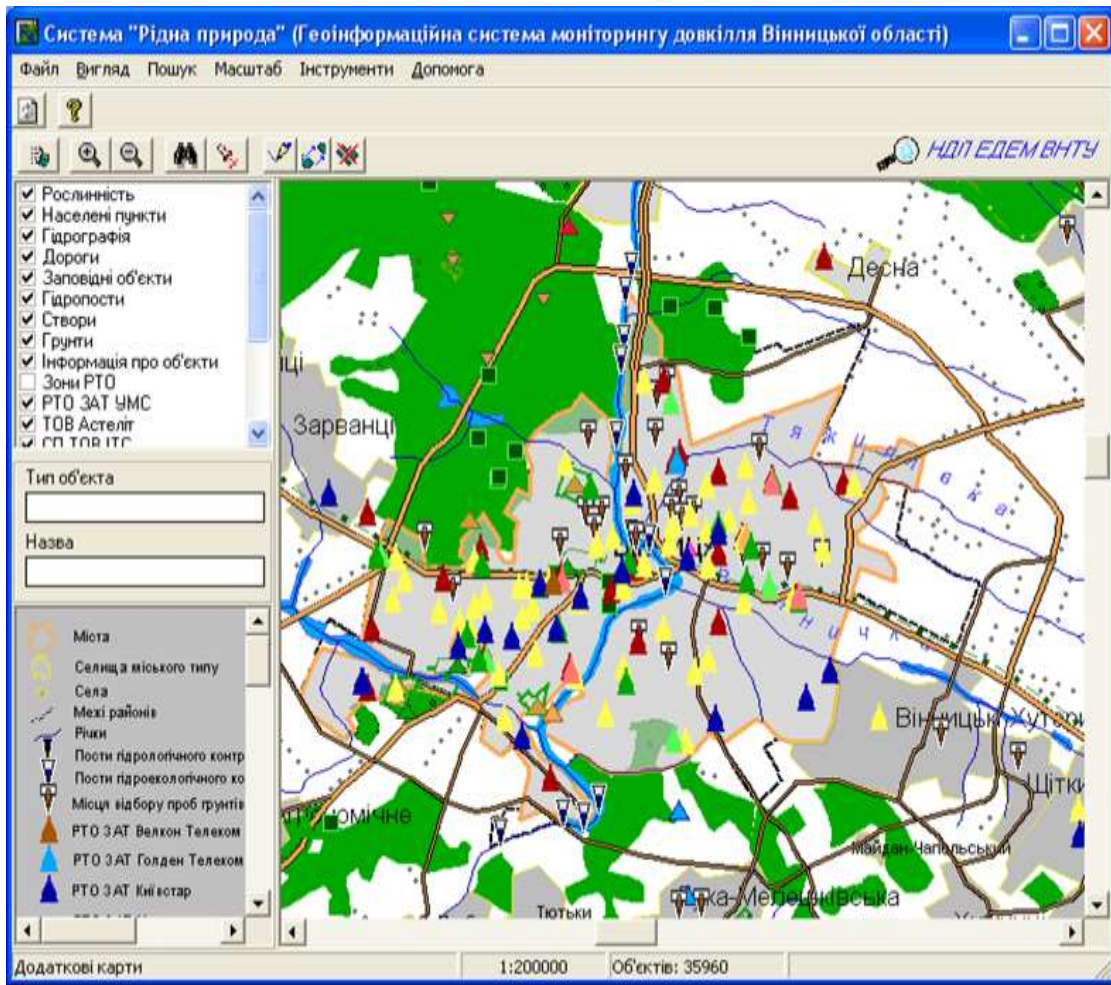


Рис. 6. Інтерфейс для зручної роботи з даними геоінформаційної системи екологічного моніторингу довкілля

ВИСНОВКИ

У результаті проведених у дисертаційній роботі досліджень вирішене актуальне наукове завдання, яке спрямоване на підвищення ефективності оцінювання екологічних загроз та ризиків регіонів за рахунок комплексного застосування аерокосмічних технологій та експертних оцінок. В роботі розкриті особливості оцінювання екологічного ризику та системного аналізу сучасних інформаційних технологій оцінки стану навколишнього середовища з використанням аерокосмічних комплексів. При цьому основні наукові і практичні результати полягають у наступному.

1. Вперше розроблено методику здійснення екологічного оцінювання довкілля для прогнозування екологічних загроз та ризиків, яка з використанням системного підходу дозволяє здійснювати ідентифікацію загроз техногенній і природній безпеці регіонів та визначити комплексні показники потенційної небезпеки регіонів щодо техногенних і природних надзвичайних ситуацій.

2. Вперше розроблено методику управління екологічною безпекою за допомогою системи екологічного моніторингу, яка з урахуванням норм екологічних ризиків та запропонованих механізмів регулювання екологічною

безпекою дозволяє оптимізувати управлінські рішення щодо запобігання екологічним аваріям і надзвичайним екологічним ситуаціям.

3. Удосконалено методику оцінювання ризику ураження населення небезпечними речовинами при аваріях на об'єктах підвищеної небезпеки шляхом застосування аерокосмічних технологій, що дозволяє врахувати комплексний вплив атмосферних умов, характеристик викидів, алгоритм розрахунку потенційного територіального ризику ураження населення, програмно реалізовану методику прогнозування.

4. Удосконалено технологію оцінки ефективності щодо створення та застосування систем екологічного моніторингу природних та техногенно небезпечних об'єктів шляхом комплексного застосування геоінформаційної системи державного моніторингу довкілля та регіональних підсистем мережевих технологій.

5. Набуло подальшого розвитку методика планування заходів забезпечення екологічної безпеки в системі екологічного моніторингу, в якій на відміну від відомих, с використання теорії управління складними системами, визначає механізми розподілу ресурсів у соціально- економічних системах та створення плану заходів забезпечення екологічної безпеки.

6. За результатами оцінки ефективності технології створення та застосування систем екологічного моніторингу природних та техногенно небезпечних об'єктів встановлено, що застосування геоінформаційної системи моніторингу довкілля при використанні регіональної системи комплексного моніторингу з провадженням запропонованої методики дозволяє зменшити похибки першого (до 0,025) та другого роду (до 0,001) при оцінюванні екологічних загроз та ризиків. Оцінено ефективність основних проектних рішень по системам комплексного моніторингу довкілля локального (міського) рівня (на прикладі міст Кам'янське та Жовті Води Січеславської області). Застосування геоінформаційної системи моніторингу довкілля при комплексному моніторингу довкілля локального (міського рівня) з провадженням запропонованої методики дозволяє зменшити похибки першого (до 0,015) та другого роду (до 0,001) при оцінюванні екологічних загроз та ризиків.

7. Розроблений науково-методичний та математичний апарат (програмне забезпечення) орієнтовано на фахівців операторів систем екологічного моніторингу навколишнього середовища та техногенно небезпечних об'єктів.

8. Достовірність наукових і практичних результатів підтверджена збігом отриманих результатів із відомими даними та перевіркою експериментальних досліджень. Основні наукові і практичні результати, що отримані в дисертаційній роботі впроваджені та можуть бути застосовані в державній та регіональних системах екологічного моніторингу при здійсненні екологічного моніторингу об'єктів критичної інфраструктури, техногенно небезпечних об'єктів, при виникненні нештатних, аварійних ситуацій.

9. Мета дослідження, яка полягала у підвищенні ефективності оцінювання екологічних загроз та ризиків регіонів за рахунок комплексного застосування аерокосмічних технологій та експертних оцінок – досягнута, та всі часткові

завдання вирішені повністю. Наукові результати досліджень є внеском в технологію захисту навколишнього середовища.

10. Перспективними напрямком подальших досліджень є обґрунтування ступеня відповідності прогнозованих екологічних умов завданням збереження здоров'я людини, забезпечення сталого соціально-економічного розвитку та потенціалу держави, збереження й відновлення навколишнього середовища.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях

1. Машков О.А., Мамчур Ю.В., Жукаускас С.В. **Нігородова С.А.** Технологія синтезу системи керування дистанційно пілотованого літального апарата з заданими динамічними властивостями / Стандартизація, сертифікація, якість. – К.: Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості», 2019. – № 1 (113). – с. 54–66.

2. Bondar A.I., Mashkov O.A., Zhukaskas S.V., **Nygorodova S.A.** Methodology of counteraction to environmental threats, risks and environmental terrorism: a system approach Екологічні науки: науково-практичний журнал / К.: ДЕА, 2019.- № 1(24). Т.1, pp. 5-17.

3. Машков О.А., Триснюк В.М., Мамчур Ю.В., Жукаускас С.В., **Нігородова С.А.**, Курило А.В. Новий підхід до синтезу відновлюючого керування для дистанційно пілотованих літальних апаратів екологічного моніторингу / Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування: науково-техн. журнал / Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу (ІФНТУНГ) – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, №1(19), - 2019, с.69-78.

4. Машков О.А., Триснюк В.М., Мамчур Ю.В., Жукаускас С.В., **Нігородова С.А.**, Триснюк Т.В., Кащишин О.В. Технологія синтезу алгоритму керування для забезпечення стабілізації дистанційно пілотованого літального апарату для оперативно-програмованої траєкторії / Математичне моделювання в економіці: міжнародний науковий журнал / Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору, Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України, №1(14), січень-березень 2019, с.33-47.

5. Машков О.А., Фролов В.Ф., Жукаускас С.В., **Нігородова С.А.** Системне застосування методів дистанційного моніторингу екологічного та технічного стану водних техноекосистем / Екологічні науки: науково-практичний журнал / К.: ДЕА, 2019.-№ 2(25), 2019, с. 28-39.

6. Bondar A.I, Mashkov O.A., Zhukaskas S.V., **Nygorodova S.A.** Ecological threats, risks and environmental terrorism: system definition / Екологічні науки: науково-практичний журнал / К.: ДЕА, 2019.-№ 2(25), 2019, pp. 113-122.

7. Mashkov O., Zhukauskas S., **Nygorodova S.**, Kosenko V. Innovative approaches of using the methods for remote sensing of the earth for monitoring the ecological-technical condition of water ecosystems / Екологічні науки: науково-практичний журнал / К.: ДЕА, 2019.-№ 3(26), 2019, pp. 115-125.

8. Машков О.А., Жукаускас С.В., **Нігородова С.А.**, Міхеєв В.С. Розвиток теорії функціональної стійкості екологічних систем, як стійкості функціонала

екологічної безпеки / Екологічні науки: науково-практичний журнал / К.: ДЕА, 2019.-№ 4(27), 2019, pp. 62-77.

9. Машков О.А., Жукаускас С.В., **Нігородова С.А.** Прогнозування надзвичайних ситуацій щодо зменшення екологічних загроз та оцінювання ризиків з використанням аерокосмічних технологій / Екологічні науки: науково-практичний журнал / К.: ДЕА, 2019.-№ 4(27), 2019, pp. 201-206.

10. Машков О.А., Мамчур Ю.В., Жукаускас С.В., **Нігородова С.А.** Застосування концепцій зворотних задач динаміки в мобільних комплексах екологічного моніторингу для стабілізації руху при виникненні нештатних ситуацій / Системи управління, навігації та зв'язку, №5 (57), 2019, с.95-102.

11. Olga Krzyżanowska, Olena Wołochowa, Marina Diaczenko, Olena Kozak, **Switłana Nihorodowa**, Walentyna Kyryczenko. Działalność ekologiczno-edukacyjna i wychowawcza Parku Narodowego „Hołosijowski” we współpracy z Siecią Partnerską „Edukacja dla zrównoważonego rozwoju w Ukrainie” / Poradnik ekologiczny. Eko i My. №3 (267) Szczecin, 2019

Праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

12. **Nigorodova S.A.** Problematic issues of information and environmental safety / Матеріали науково-технічної конференції «Інноваційні аерокосмічні технології в екологічному моніторингу», Київ, 24-25 квітня 2018, с. 37-38.

13. Машков О.А. **Нігородова С.А.** Сучасні проблеми формування державної політики в галузі розробки еколого-економічної системи природо-користування та природоохоронної діяльності на основі теорії екологічних ризиків / «Проблеми екологічної безпеки» XVI міжнародна науково-технічна конференція: Матеріали конференції — Кременчук: ПП Щербатих О.В., 2018 с.66.

14. Машков О.А., **Нігородова С.А.** Методологічні аспекти впровадження аерокосмічних технологій для оцінки екологічних ризиків та загроз стану навколишнього середовища / тези доповідей II науково-практичної конференції «Аерокосмічні технології в Україні: проблеми та перспективи», 4 жовтня 2018, Київ, С.22.

15. Потоцька С.О., Козак О.М., **Нігородова С.А.**, Кириченко В.М., Дяченко М.О., Крижановська О.Т., Волохова О.В., Позіхайло А.Ю. Екологічні загрози та ризики / II Міжнародна науково-практична конференція «Проблеми екології та еволюції екосистем в умовах трансформованого середовища», Чернігів, Деснянське, 11-12 жовтня 2018 р., с. 347-355.

16. Машков О.А., Мамчур Ю.В., Жукаускас С.В., **Нігородова С.А.** Технології конструктивного спілкування пілота оператора дистанційно пілотованого літального апарату та системи підтримки прийняття рішень в умовах впливу стрес-факторів екстремальної екологічної ситуації / Авіаційна та екстремальна психологія у контексті технологічних досягнень: збірник наукових праць. – К. ТОВ «Альфа-ПК», 2019, с. 183–189.

17. Машков О.А., Мамчур Ю.В., Жукаускас С.В., **Нігородова С.А.** Напрями удосконалення технічних засобів інструментальних психофізіологічних досліджень для оцінки достовірності інформації / Інтелектуальна власність і право на шляху до сталого розвитку України: Матеріали II міжнародної

науково-практичної конференції (Київ, 19 квітня 2019 року).-К. ФОП Кандиба-с. 286-289.

18. Машков О.А., Фролов В.Ф., Жукаускас С.В., **Нігородова С.А.**, Вишемирська С.В., Радецька С.В. Особливості використання методів дистанційного зондування землі для контролю екологічного та технічного стану водних техноекосистем / Інтелектуальні системи прийняття рішень і проблеми обчислювального інтелекту: матеріали міжнар. наук. конф., с. Залізний Порт, 21-25 травня 2019 р. – Херсон: Видавництво ФОП Вишемирський В. С., 2019. – с. 105-109.

19. Бондар О.І., Машков О.А., Жукаускас С.В., **Нігородова С.А.** Інноваційний підхід щодо інтеграції освіти, науки та бізнесу в галузі екології: створення Академії наук природокористування України / Інтеграція освіти, науки та бізнесу в сучасному середовищі: літні диспути: тези доп. І Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 1-2 серпня 2019 р. – Дніпро, 2019, с. 57-68.

20. Mashkov O.A., Zhukauskas S.V., **Nigorodova S.A.** Technology of stabilization of complex technogenic system on operational programmable environmental trajectory in phase space / тези доповідей III-ї науково-практичної конференції «Аерокосмічні технології в Україні: проблеми та перспективи» 12 - 13 вересня 2019 року, С.11-12.

21. Машков О.А., Жукаускас С.В., **Нігородова С.А.** Особливості використання методів дистанційного зондування землі для контролю екологічного та технічного стану водних техноекосистем / тези доповідей III-ї науково-практичної конференції «Аерокосмічні технології в Україні: проблеми та перспективи» 12 -13 вересня 2019 року, с.71-72.

22. Машков О.А., Жукаускас С.В., **Нігородова С.А.** Технологія використання методів дистанційного зондування Землі для контролю екологічного та технічного стану водних техноекосистем / VII-й Всеукраїнський з'їзд екологів з міжнародною участю (Екологія/Ecology–2019), 25–27 вересня, 2019. Збірник наукових праць. – Вінниця: ВНТУ, 2019, с.102.

23. Бондар О.І., Машков О.А., Жукаускас С.В., **Нігородова С.А.** Оцінка можливості використання космічних апаратів для проведення екологічного моніторингу / VII-й Всеукраїнський з'їзд екологів з міжнародною участю (Екологія/Ecology–2019), 25–27 вересня, 2019. Збірник наукових праць. – Вінниця: ВНТУ, 2019, с.103.

24. Машков О.А., Жукаускас С.В., **Нігородова С.А.** Перспективні системи екологічного моніторингу довкілля з використанням аерокосмічних технологій та теорії функціональної стійкості екологічних систем / Прикладні системи та технології в інформаційному суспільстві: зб. тез доповідей і наук. повідомл. учасників III Міжнародної науково-практичної конференції (Київ, 30 вересня 2019 р.) / за заг. ред. В.Л. Плескач, В.Л. Міронова. – К.: Київський нац. ун-т імені Тараса Шевченка, 2019, с.111-116.

25. Бондар О.І., Машков О.А., Жукаускас С.В. **Нігородова С.А.** Сучасний рух науки: форми можливих наукових результатів у галузі захисту довкілля /

Сучасний рух науки: тези доп. VIII міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 3-4 жовтня 2019 р. – Дніпро, 2019. – Т.1., С. 183-196.

26. Машков О.А., Жукаускас С.В., Нігородова С.А. Оцінка екологічних ризиків в системі управління екологічною безпекою регіону (на прикладі об'єктів водокористування) / Збірник наукових праць XVII Міжнародної науково-технічної конференції «Проблеми екологічної безпеки», України, Кременчук, 2-4 жовтня 2019, с.143-146.

27. Нігородова С.А. Технологія оцінювання екологічних загроз та ризиків навколишнього середовища з використанням аерокосмічних комплексів та експертних оцінок / Матеріали I Міжнародної науково-практичної конференції — Екологічна безпека об'єктів туристично-рекреаційного комплексу. – Львів : ЛДУБЖД, 2019, с. 113-114.

АНОТАЦІЯ

Нігородова С.А. Методика оцінювання екологічних загроз та ризиків регіону з використанням аерокосмічних технологій та експертних оцінок. – На правах рукописи.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 21.06.01 – екологічна безпека. - Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління, м. Київ, 2021.

Дисертаційну роботу присвячено підвищенню ефективності оцінювання екологічних загроз та ризиків регіонів за рахунок комплексного застосування аерокосмічних технологій та експертних оцінок.

Розроблено методику здійснення екологічного оцінювання довкілля для прогнозування екологічних загроз та ризиків з використанням системного підходу. Запропоновано технології: здійснювання екологічного оцінювання довкілля, прогнозування екологічних процесів на основі системного підходу, оцінювання екологічних ризиків системи землеробства. Удосконалено методику системного прогнозування наслідків виліву (викиду) небезпечних речовин при аваріях на промислових об'єктах і транспорті, а також методику оцінювання ризику ураження населення небезпечними речовинами за аварій на об'єктах підвищеної небезпеки. Розроблено технологію оцінювання екологічних ризиків техногенне небезпечних об'єктів.

Запропонована методика управління екологічною безпекою за допомогою системи екологічного моніторингу. Розроблено структуру системи управління безпекою (ризиками) та обґрунтовано принципи управління та нормування екологічних ризиків. Обґрунтовано механізми регулювання екологічної безпеки техногенних об'єктів та навколишнього природного середовища. Запропоновано технологію вирішення задач оптимальних витрат на управління екологічним ризиком надзвичайних ситуацій, а також планування заходів забезпечення екологічної безпеки в системі екологічного моніторингу.

Оцінено ефективність технології створення та застосування систем екологічного моніторингу природних та техногенне небезпечних об'єктів. Оцінено ефективність застосування існуючої система екологічного моніторингу з отриманням результатів спостережень стану забруднення довкілля, викидів, скидів і відходів, їх накопичення. Оцінено ефективність застосування

регіональної системи комплексного моніторингу довкілля (на прикладі Дніпровської області). Оцінено ефективність основних проектних рішень по системам комплексного моніторингу довкілля локального (міського) рівня (на прикладі міст Кам'янське та Жовті Води Січеславської області). Здійснено аналіз досвіду створення об'єктових систем комплексного моніторингу довкілля (на прикладі м. Кам'янське). Оцінено ефективність застосування геоінформаційної системи державного моніторингу довкілля (на прикладі м. Вінниця та Вінницької області). Здійснено аналіз досвіду застосування комплексної екологічної ГІС (на прикладі м. Кривий Ріг), а також аналіз досвіду застосування регіональних підсистем збереження, оброблення та контролю даних водообліку на основі мережевих технологій (на прикладі Херсонської області).

Ключові слова: аерокосмічні технології, екологічна безпека, екологічні ризики, експертна оцінка, небезпека регіонів, оцінювання екологічних загроз, техногенні і природні надзвичайні ситуації, управління екологічною безпекою.

АННОТАЦИЯ

Нигородова С.А. Методика оценки экологических угроз и рисков региона с использованием аэрокосмических технологий и экспертных оценок. - На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 21.06.01 - экологическая безопасность. - Государственная экологическая академия последипломного образования и управления, г. Киев, 2021.

Диссертационная работа посвящена повышению эффективности оценки экологических угроз и рисков регионов за счет комплексного применения аэрокосмических технологий и экспертных оценок. Разработана методика экологического оценивания окружающей среды для прогнозирования экологических угроз и рисков с использованием системного подхода. Предложены следующие технологии: технология экологического оценивания окружающей среды, технология прогнозирования экологических процессов на основе системного подхода, технология оценки экологических рисков системы земледелия. Оценена эффективность технологии создания и применения систем экологического мониторинга природных и техногенно опасных объектов. Оценена эффективность применения региональной системы комплексного мониторинга окружающей среды (на примере Днепропетровской области). Оценена эффективность основных проектных решений по системам комплексного мониторинга окружающей среды локального (городского) уровня (на примере городов Каменское и Желтые Воды Сичеславской области). Осуществлен анализ опыта создания систем комплексного мониторинга окружающей среды (на примере г. Каменское). Оценена эффективность применения геоинформационной системы государственного мониторинга окружающей среды (на примере г. Винница и Винницкой области), применения комплексной экологической ГИС (на примере г. Кривой Рог).

Ключевые слова: аэрокосмические технологии, экологическая безопасность, экологические риски, экспертная оценка, опасность регионов, оценки экологических угроз, техногенные и природные чрезвычайные ситуации, управление экологической безопасностью.

ABSTRACT

Nigorodova S.A. Methods for assessing environmental and regional risks using aerospace technologies and expert assessments. - On the rights of the manuscript.

Thesis for a Candidate of Science Degree in Specialty 21.06.01 - Environmental Safety. - State Ecological Academy of Postgraduate Education and Management, Kyiv, 2021.

The dissertation is devoted to increase of the efficiency of estimation of ecological threats and risks of the regions due to the complex application of aerospace technologies and expert assessments.

A methodology for the implementation of environmental assessment for the development of environmental threats and risks using a systematic approach is developed. Technologies are proposed: implementation of ecological environmental assessment, forecasting of ecological processes on the basis of a systematic approach, assessment of ecological risks of the farming system. The method of realization of ecological estimation of vegetation plot and the method of choosing the location of construction site of ecologically dangerous object on the basis of system approach is offered. The technique of systematic forecasting of the consequences of discharge (release) of hazardous substances in accidents at industrial facilities and transport has been improved, as well as the method of estimating the risk of damage to the population by hazardous substances in accidents at high-risk facilities. The technology of environmental risk assessment of man-made hazardous objects has been developed.

The technique of ecological safety management with the help of ecological monitoring system is offered. The structure of the hazard (risk) management system is developed and the principles of management and normalization of environmental risks are substantiated. Mechanisms for regulating the ecological safety of man-made objects and the environment are substantiated. Management decisions were optimized to prevent environmental accidents and environmental emergencies. The technology of solving the problems of optimal costs for managing the environmental risk of emergencies, as well as the planning of measures for ensuring environmental safety in the system of environmental monitoring, is proposed.

The effectiveness of the technology of creation and application of environmental monitoring systems for natural and man-made objects is evaluated. The effectiveness of the application of the existing system of environmental monitoring with obtaining the results of observations of the state of environmental pollution, emissions, discharges and waste, their accumulation is evaluated. The effectiveness of the application of the regional system of integrated environmental monitoring (based on the example of the Dnieper region) was evaluated. The effectiveness of the main design decisions on systems of integrated monitoring of the local (city) level

environment (on the example of the cities of Kamyanskoe and Zhelty Vody of Sicheslav region) was evaluated. The experience of creation of object systems of integrated environmental monitoring (on the example of Kamianske) is analyzed. The effectiveness of the geoinformation system of state environmental monitoring (on the example of Vinnitsa and Vinnitsa region) was evaluated. The experience of application of complex ecological GIS (on the example of Kryvyi Rih) is analyzed, as well as the experience of application of regional subsystems of storage, processing and control of water accounting data on the basis of network technologies (on the example of Kherson region).

Keywords: aerospace technologies, ecological safety, environmental risks, expert evaluation, danger of regions, assessment of ecological threats, man-made and natural emergencies, management of ecological safety.