

СЕКЦІЯ 2

МОДЕЛЮВАННЯ І МОНІТОРИНГ ДОВКІЛЛЯ. ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ І ТЕХНОЛОГІЇ

УДК 504.4.05/06:577.4;502;338

Варламов Е.Н., Брук В.В. (Україна, Харків)

ПРИМЕНЕНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ И БАНКОВ ДАННЫХ ОСНАЩЕННОСТИ СЕТЕЙ МОНИТОРИНГА МИНПРИРОДЫ НА ПРИМЕРЕ ОПТИМИЗАЦИИ СЕТИ НАБЛЮДЕНИЯ р. ДНЕПР

При проведении мониторинга окружающей среды значительный интерес представляет информация о локализации пунктов контроля/наблюдений (ПК/ПН), их оснащённости измерительными средствами, номенклатуре определяемых показателей и используемых методах измерений. В частности, такая информация может быть использована в целях оценки пригодности конкретных аналитических лабораторий и ПК/ПН для контроля загрязнения окружающей среды. По заданию Минприроды Украины в целях более эффективной организации мониторинга были разработаны 2 банка данных сети наблюдений "Гидросфера" и "Атмосфера".

Программное обеспечение в обоих банках данных организовано в виде проектов ГИС ArcView, динамически связанных с помощью DDE-технологии с приложениями, разработанными в ИРС Delphi. Приложение ГИС ArcView обеспечивает отображение локализации ПК/ПН на интерактивной электронной карте и получение информации об их основных характеристиках. Приложение Delphi обеспечивает получение более подробной информации о ПК/ПН и аналитических лабораториях.

Графический интерфейс основного документа проекта является модификацией стандартного графического интерфейса документа типа "Вид" ГИС ArcView, в который добавлены некоторые дополнительные элементы управления, связанные со специально разработанными программами на языке Avenue. В частности, для банка данных "Гидросфера" в интерфейс основного документа ГИС добавлено меню инструментов, обеспечивающих выполнение следующих функций: 1) поиск и выделение всех ПК/ПН, расположенных вдоль всего бассейна указанной реки 2) поиск и выделение всех ПК/ПН, расположенных ниже по течению реки от указанной точки, 3) поиск и выделение всех ПК/ПН, расположенных выше по течению реки от указанной точки, включая притоки.

Разработанный проект ГИС "Гидросфера" был применен для оценки состояния и оптимизации сети наблюдений трансграничного мониторинга бассейна р. Днепр. Для решения данной задачи необходимо было выбрать из существующих ПК/ПН на трансграничных участках рек пункты, наиболее соответствующие требованиям ЕЭК ООН, а также выбрать базовые лаборатории для осуществления наблюдений.

При выборе ПК/ПН руководствовались следующими требованиями: минимальное расстояние до границы, в то же время позволяющее исключить неучтенное влияние, например, притоков; наличие условий для репрезентативного отбора проб в любой сезон (дороги, мосты и т.п.); максимальное приближение к створу гидрологических наблюдений.

При выборе базовых лабораторий учитывались следующие критерии: наилучшее оснащение необходимыми средствами измерительной техники; наилучшие условия для выполнения анализов; наилучшие условия для пробоотбора, хранения и доставки проб (в т.ч. расстояние, наличие транспорта и пр.); наилучшие условия для информационного взаимодействия в рамках Программы трансграничного мониторинга бассейна р. Днепр.

Применение ГИС-технологии позволило получить недостающую информацию и обеспечить визуализацию сети наблюдений. В результате проведенного анализа был сделан оптимальный выбор приоритетных пунктов и лабораторий, а также разработаны рекомендации по дальнейшему совершенствованию трансграничного мониторинга.

Литература

1. Экологическое состояние трансграничных участков рек бассейна Днепра на территории Украины // Васенко А.Г., Варламов Е.Н., Величко О.Н. и др. – К.: Академперіодика, 2002. – 356 с.

УДК 681.51

**Зіскінд Ю.Л. (Україна, Київ), Мокін В.Б., Боцула М.П.,
Горячев Г.В. (Україна, Вінниця)**

РОЗРОБКА ПІДСИСТЕМИ “ВИКИДИ” АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ДЕРЖЕКОІНСПЕКЦІЇ МІНПРИРОДИ УКРАЇНИ

Глобальне погіршення екологічної ситуації в Україні та у світі в цілому пов’язане із постійним ростом викидів від промислових підприємств та транспорту. З метою зменшення шкідливого впливу на довкілля в цілому і на атмосферне повітря, зокрема, здійснюється державний контроль викидів. Одним із державних органів, що контролює викиди шкідливих речовин у атмосферне повітря, є Держекоінспекція (ДЕІ) Мінприроди України. Підчас контролю отримуються велика кількість даних, які потребують обробки та інтерпретації. Необхідність підготовки великої кількості документації збільшує витрати часу та кількість різного роду помилок при здійсненні контролю викидів. З метою підвищення ефективності роботи Державної екологічної інспекції та її територіальних підрозділів перед колективом викладачів та студентів Вінницького національного технічного університету під керівництвом завідувача кафедри моделювання та моніторингу складних систем, Мокіна В.Б. була поставлена задача розробки та створення Єдиної автоматизованої системи контролю, до складу якої увійшли підсистеми „Викиди”, „Вода і скиди” та „Ґрунти і відходи”.

Розроблена і створена підсистема „Викиди” має на меті автоматизацію роботи екоінспекторів при здійсненні контролю викидів в атмосферне повітря. Проведення хіміко-аналітичного контролю поширюється на стаціонарні джерела утворення викидів та самі джерела викидів усіх галузей виробництва та передбачає чітке дотримання усіх офіційно прийнятих нормативно-правових документів (законів, інструкцій, керівних нормативних документів, ДСТУ тощо), а також проведення необхідних розрахунків за методиками виконання вимірювань (МВВ) викидів забруднюючих речовин.

Таким чином, підсистема „Викиди” зводить роботу інспектора до введення даних про об’єкт контролю, паспортних даних проб, даних для розрахунку параметрів газопилового потоку, даних для розрахунку витрат газу при відборі проб речовин у вигляді суспендованих твердих часток та допоміжної інформації, що супроводжує відбір проб викидів стаціонарних джерел та фіксується у відповідному акті. Розрахунки, що супроводжують відбір проб, здійснюються за допомогою окремих модулів, які реалізовані як для персональних комп’ютерів (ПК), так і кишенькових персональних комп’ютерів (КПК), з метою забезпечення зручності роботи у „польових” умовах. Розрахунки, що ведуться на КПК мають на меті позбавити процедуру відбору проб від рутинних операцій при визначенні вимірювальної схеми для різних типів перерізів газоходів та на основі цієї схеми визначити об’ємну витрату та об’єм відібраного газу. Результати цих розрахунків автоматично заносяться у відповідні протоколи, а також на основі цих розрахунків формується протокол вмісту забруднюючих речовин у викидах паливовикористовуючого обладнання. Для забезпечення можливості імпорту даних розрахунків та даних інструментального контролю, що були здійснені за допомогою КПК, передбачено модуль синхронізації із ПК. Для виконання лабораторних вимірювань підсистемою „Викиди” передбачається використання усіх МВВ, що входять до офіційного переліку, з можливістю додавати нові. Для проведення вимірювань є можливості здійснення автоматизованих розрахунків, побудови і перевірки градувальних характеристик із занесенням записів у відповідні журнали. Результати контролю вносяться у протокол вимірювань вмісту забруднюючих речовин в організованих викидах стаціонарних джерел та за ними формуються звіти за стандартними формами. Усі програмні модулі реалізовано з використанням технологій Microsoft Office XP/2003 (Access, Excel, Word), що дає змогу використовувати єдиний підхід для взаємодії складових системи та забезпечити користувачів звичними засобами створення вихідної документації.

Налагоджений механізм збирання регіональних баз даних підсистеми в єдиний загальнодержавний банк даних в ДЕІ Мінприроди України та формування узагальнюючих звітів.

З початку 2006 року проводиться всебічне тестування системи на практиці. До кінця 2006 планується впровадження підсистеми в усіх регіональних держекоінспекціях України.

УДК 681.51

**Мокін В.Б., Горячев Г.В., Кательников Д.І., Жуков С.О.,
Моргун І.А. (Україна, Вінниця)**

РОЗРОБКА ПІДСИСТЕМИ РЕЄСТРАЦІЇ ТА ПОПЕРЕДНЬОЇ ОБРОБКИ ДАНИХ КОНТРОЛЮ ШКІДЛИВИХ ВИКИДІВ

Фахівці Державної екологічної інспекції Міністерства природи України здійснюють постійний контроль шкідливих викидів у навколишнє середовище. Процес контролю передбачає збір та обробку великої кількості даних, при здійсненні яких виконується значна доля рутинних операцій. Для підвищення ефективності обробки даних контролю перед колективом викладачів та студентів Вінницького національного технічного університету під керівництвом завідувача кафедри моделювання та моніторингу складних систем, Мокіна В.Б. була поставлена задача розробки та створення Єдиної автоматизованої системи контролю, до складу якої увійшли підсистеми „Викиди”, „Вода і скиди” та „Ґрунти і відходи”.

Задача підсистеми „Викиди” полягає в автоматизації роботи екоінспекторів при здійсненні контролю викидів в атмосферне повітря. Одними з найбільш кропітких та рутинних операцій є збір даних безпосередньо біля джерела утворення викидів та реєстрація і попередня обробка даних розрахунків під час відбору проб на місці контролю. Для автоматизації цих операцій було розроблено спеціальне апаратно-програмне забезпечення, яке інтегрується до основної підсистеми „Викиди”. Зроблено аналіз пристроїв, на яких варто встановлювати це забезпечення. По-перше, пристрій повинен бути мобільним, оскільки в ході контролю інспектор постійно пересувається по об’єкту. По-друге, пристрій повинен мати невеликі розміри, адже на місці контролю інспектор працює з іншими хіміко-аналітичними пристроями і в переважній більшості випадків вільного місця не залишається. По-третє, пристрій повинен мати достатню обчислювальну потужність та об’єм пам’яті для зберігання та обробки даних контролю. По-четверте, пристрій повинен забезпечувати можливість програмування, яка дозволяла б вносити відповідні корекції до програмного забезпечення у випадках зміни методик обчислень. По-п’яте, пристрій повинен бути забезпечений засобами експорту інформації до стаціонарних персональних комп’ютерів, на яких здійснюються подальші етапи обробки даних контролю, формування звітів, накопичення інформації у базах даних тощо.

Існує широкий вибір засобів обчислювальної техніки, які задовольняють вказаним критеріям: мобільні комп’ютери (notebook), персональні цифрові асистенти, кишенькові персональні комп’ютери, смарт-фони та комунікатори. Аналіз наведених пристроїв з точки зору додаткових вимог до пристроїв реєстрації та обробки даних на об’єкті контролю та цінкових характеристик дозволяє визначити кишенькові персональні комп’ютери (КПК) (Pocket PC) як найбільш оптимальний варіант реалізації.

Розробка програмного забезпечення для компактного пристрою, окрім чисто технічних питань, висуває додаткові вимоги до інтерфейсу, адже повинні бути забезпечені відповідний рівень контрасту зображення, мінімізація необхідних операцій введення, автоматичний контроль за правильністю введеної інформації та сигналізація про відсутність необхідних даних.

В ході розробки були проаналізовані декілька можливих інструментальних засобів створення програмного забезпечення для КПК і виявилось, що найбільш оптимальним варіантом є пакет Pocket Excel. Використання цього пакету дозволило побудувати електронні таблиці для введення зібраної інформації які містять відповідні формули обчислення контрольних величин. Пакет дозволив використати кольорові ефекти для відображення полів ведення та відокремлення вихідної інформації від тієї, яка була отримана в результаті обчислень. Великий набір формул дозволив не тільки будувати формули для обчислень, але й реалізувати сервісні функції допоміжної сигналізації про некоректне введення та пропуски даних.

З початку 2006 року проводиться всебічне тестування розробленого забезпечення на практиці. До кінця 2006 планується його впровадження в усіх регіональних держекоінспекціях України у складі підсистеми „Викиди” АСУ „Екоінспектор”

УДК 681.51

**Зіскінд Ю.Л. (Україна, Київ),
Мокін В.Б., Боцула М.П., Ящолт А.Р. (Україна, Вінниця)**

ПІДСИСТЕМА “ВОДА І СКИДИ” АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ДержЕКОІНСПЕКЦІЇ МІНПРИРОДИ УКРАЇНИ

Проблема антропогенного забруднення поверхневих вод завжди була і буде актуальною. Для контролю цього процесу в Україні функціонує мережа служб Держекоінспекції (ДЕІ) Мінприроди України, які здійснюють контроль скидів стічних вод у природні та контроль стану забруднення поверхневих вод як результат цього впливу. Відомо, що Україна є однією з найменш забезпечених питною водою країн в Європі. Раннє виявлення різкого погіршення якості та стану вод дозволяє вчасно вживати природоохоронні заходи, які спрямовані на поліпшення цієї якості та стану.

В результаті здійснення контролю накопичується велика кількість даних, які підлягають обробці та узагальненню. Увесь процес реєстрації даних досить трудомісткий, тривалий і не виключає можливість помилок та описок. Тому Держекоінспекцією була поставлена задача створення Єдиної автоматизованої системи Державної екологічної інспекції та підрозділів аналітичного контролю територіальних органів Мінприроди України. Дана система, яка отримала скорочену назву АСК “Екоінспектор”, була створена у 2005 році колективом викладачів та студентів Вінницького національного технічного університету під керівництвом завідувача кафедри моделювання та моніторингу складних систем, Мокіна В.Б.

АСК “Екоінспектор” має три основні підсистеми: “Вода і скиди”, “Трунти та відходи” та “Викиди”. Охарактеризуємо підсистему “Вода і скиди”. Регіональними підрозділами аналітичного контролю проводиться аналіз якості поверхневих вод та скидів (відбір та дослідження проб поверхневих, морських, підземних вод та скидів згідно плану роботи), вибірковий інспекційний контроль та проведення досліджень за скаргами. За результатами хіміко-аналітичного контролю ведеться моніторинг поверхневих вод. Також здійснюється контроль підприємств щодо якості стічних вод, які вони скидають у природні водойми. У тих випадках, коли експлуатуються свердловини із підземними водами, вони також підлягають контролю з боку ДЕІ.

Створена підсистема “Вода і скиди” дозволяє повністю автоматизувати усю роботу екоінспекторів: створення електронних видів актів відбору проб та протоколів вимірювання показників якості та властивостей води; контроль підприємств-забруднювачів, на яких зафіксовано перевищення ГДК та ГДС; побудова і перевірка градууювальних характеристик; ведення журналів: “Реєстрація проб”, “Побудова та перевірка градууювальних характеристик”, “Результати визначення маси”, “Оперативний контроль похибки”, “Оперативний контроль відтворення”, “Результати визначення хронічної токсичності”.

Використовуючи розроблений пакет програм, екоінспектор вводить в комп’ютер акт відбору проб разом із паспортом проби, інформацію про об’єкт контролю та іншу необхідну інформацію, яку отримано з місця відбору проб. Після цього екоінспектор повинен пройти увесь ланцюг процесу вимірювання значень показників якості та властивостей поверхневих, підземних та зворотних вод.

Підсистема забезпечує автоматичне перенесення інформації з одного документу в інший. Наприклад, введені дані про створ відбору проб та річку, на якій здійснювався відбір проб, заносяться і в усі інші документи (акт відбору проб, протокол, відповідні для цього журнали та звіти). Програма дозволяє автоматично формувати звіти одразу у тому ж форматі MS Excel чи MS Word, де їх звикли власноруч набирати екоінспектори. Є спеціальний інструмент автоматичного формування звіту у стандартній формі із результатами спостережень якості води, зібраними за рік по усіх показниках якості та по усіх створах. Такий інструмент значно полегшує роботу екоінспектора по підготовці відповідного звіту.

Налагоджений механізм збирання регіональних баз даних підсистеми в єдиний загальнодержавний банк даних в ДЕІ Мінприроди України та формування узагальнюючих звітів.

З початку 2006 року проводиться всебічне тестування системи на практиці. До кінця 2006 планується впровадження підсистеми в усіх регіональних держекоінспекціях України.

УДК 681.51

Зіскінд Ю.Л. (Україна, Київ), Мокін В.Б., Боцула М.П. (Україна, Вінниця)

ПІДСИСТЕМА “ГРУНТИ ТА ВІДХОДИ” АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ДЕРЖЕКОІНСПЕКЦІЇ МІНПРИРОДИ УКРАЇНИ

З розвитком промисловості та інших галузей у нас в країні стан навколишнього природного середовища і, зокрема, ґрунту набуває тенденції до погіршення. З метою регулювання впливу на довкілля службами Держекоінспекції (ДЕІ) Мінприроди України здійснюється чіткий контроль за антропогенною діяльністю, зокрема контроль відходів та забруднення ґрунту. В результаті здійснення контролю накопичується велика кількість даних, які підлягають обробці та узагальненню. Процес реєстрації даних, їх обробки та формування на їх основі протоколів, актів та звітів, використовуючи паперові носії для накопичення інформації та здійснення її обробки і формування звітів, є досить рутинною і тривалою працею, під час якої ймовірним є виникнення різного роду помилок та описок. У зв’язку з цим, була поставлена задача створення Єдиної автоматизованої системи Державної екологічної інспекції та підрозділів аналітичного контролю територіальних органів Мінприроди України, яка забезпечувала б отримання результатів вимірювань стану забруднення довкілля, викидів, скидів і відходів, їх накопичення, оброблення та аналізування. Ця система, яка отримала скорочену назву АСК “Екоінспектор”, була створена у 2005 році колективом викладачів та студентів Вінницького національного технічного університету під керівництвом завідувача кафедри моделювання та моніторингу складних систем, Мокіна В.Б.

АСК “Екоінспектор” має три основні підсистеми: “Ґрунти та відходи”, “Викиди”, “Вода та скиди”. Охарактеризуємо підсистему “Ґрунти та відходи”. Регіональними підрозділами аналітичного контролю проводиться контроль стану ґрунтів та відходів (відбір та дослідження проб ґрунтів згідно плану роботи), вибірковий інспекційний контроль та проведення досліджень за скаргами. Хіміко-аналітичним контролем охоплено землі різних категорій, а саме: сільськогосподарського призначення; житлової та громадської забудови; природоохоронного рекреаційного та оздоровчого призначення; водного фонду; промисловості; транспорту; полігонів та відходів.

Створена підсистема “Ґрунти та відходи” дозволяє повністю автоматизувати усю роботу екоінспекторів: формування актів відбору проб та протоколів вимірювання показників складу та властивостей ґрунтів та відходів; побудова і перевірка градувальних характеристик; реєстрація підприємств-забруднювачів, на яких зафіксовано перевищення ГДС, ведення журналів: “Побудова та перевірка градувальних характеристик”, “Результати вимірювання”, “Результати зважування”, “Приготування розчинів хімічних реактивів та титрованих розчинів”, “Приготування стандартних розчинів”, “Внутрішній контроль якості результатів вимірювань”, “Реєстр проб”.

Робота екоінспектора зводиться до введення в комп’ютер паспортних даних проб, інформації про об’єкт контролю та іншої інформації з акту, який складається на місці відбору проб. Далі програма супроводжує процес вимірювання (в неї введені усі можливі методики виконання вимірювань) значень показників якості та параметрів відходів, забезпечує автоматичне перенесення інформації з одного документу в інший. Наприклад, введені дані про підприємство заносяться і в усі інші документи. Результати вимірювань заносяться і у протокол, і у відповідні журнали, і у звіти. Програма автоматично формує звіти у форматах документів MS Excel чи MS Word, в яких ведеться основна документація екоінспекторів. Налагоджено механізм збирання регіональних баз даних підсистеми в єдиний банк даних ДЕІ Мінприроди України та формування узагальнюючих звітів.

З початку 2006 року проводиться всебічне тестування системи на практиці. До кінця 2006 планується впровадження підсистеми в усіх регіональних держекоінспекціях України.

УДК 681.51

Мокін В.Б., Боцула М.П., Гуменюк О.М. (Україна, Вінниця)

УНІВЕРСАЛЬНИЙ РЕДАКТОР РОЗРАХУНКОВИХ СПІВВІДНОШЕНЬ МЕТОДИК ВИКОНАННЯ ВИМІРЮВАНЬ ПАРАМЕТРІВ ГАЗІВ, ВОДИ, ГРУНТУ

Процес вимірювань певних параметрів газів, води та ґрунту природного та антропогенного походження (концентрації домішок, щільності, рН, прозорості тощо), у нас в країні, як і в інших країнах світу, є повністю стандартизованим. Існують спеціальні керівні нормативні документи (КНД), які чітко вказують усю методику вимірювань необхідного показника стану чи якості у заданому середовищі кожним методом та кожним приладом. Методики виконання вимірювань (МВВ), які затверджуються Мінприроди України, регламентують кожний крок проведення вимірювань: як відбирати пробу, як її попередньо готувати, як знімати показання приладів, як обробляти ці дані. Регламентується абсолютно усе аж до точності округлення чисел на кожному кроці виконання вимірювань.

У 2005 році на замовлення Держекоінспекції (ДЕІ) Мінприроди України, служби якої активно використовують МВВ для усіх середовищ, у Вінницькому національному технічному університеті колективом викладачів та студентів під керівництвом Мокіна В.Б. створювалась Єдина автоматизована система ДЕІ та підрозділів аналітичного контролю територіальних органів Мінприроди України, яка мала забезпечити отримання результатів вимірювань стану забруднення довкілля, викидів, скидів і відходів, їх накопичення, оброблення та аналізування. Під час її створення постала задача автоматизації і самих МВВ.

В даний час для газів, води та ґрунту в Україні розроблено та затверджено декілька тисяч МВВ. Очевидними є два шляхи автоматизації застосування МВВ: 1) для кожного МВВ розробити власну програму, але на це знадобились би роки (враховуючи процес збирання, ксерокопіювання, вивчення, програмування та тестування усіх цих методик); 2) розробити універсальний редактор МВВ, але через це було б важко його використовувати на практиці – фактично коректно налагодити довільну методику на практиці може тільки програміст, а не рядовий екоінспектор.

Ми застосували змішаний підхід. Вивчили особливості МВВ для різних середовищ і з’ясували, що серед МВВ кожного середовища можна виділити подібні за способом розрахунку методики. В результаті було розроблено універсальний формат запису методик і відповідні програми та прості для використання форми, які дозволяють автоматизувати усі процеси підготовки проб та обробки результатів вимірювань відповідно кожній МВВ. Однак залишилось питання щодо автоматизації розрахункових співвідношень МВВ, тобто формул, в які підставляється, наприклад об’єм проби, маса наважки, температура, різні константи тощо і, в результаті, обчислюється концентрація чи маса заданої речовини.

Аналіз показав, що 90 % усіх МВВ містять єдине розрахункове співвідношення. Для нього розроблено спеціальний редактор, універсальний для різних середовищ, який виконує такі функції: 1) введення формули з інструментарієм, аналогічним до MS Equation (редактор формул у MS Word); 2) введення назв змінних та їх одиниць вимірювання; 3) введення значень числових констант у формулі, які наперед відомі; 4) можливість розширення функцій редактору шляхом редагування його програмного коду у додатковому вікні (для досвідчених користувачів); 5) збереження формули у стандартному вигляді.

В свою чергу, в кожній з підсистем розробленої для ДЕІ автоматизованої системи контролю (“Ґрунти та відходи”, “Викиди”, “Вода та скиди”) створено спеціальний інструмент, який обробляє формулу, створену в універсальному редакторі; пропонує ввести значення змінних, які були зазначені у формулі; для результату обчислень визначає похибку, відповідно до довідника МВВ, і автоматично вставляє результат обчислення з відповідним значенням похибки у задані поля протоколу вимірювань, звітів та у відповідні журнали.

З початку 2006 року проводиться всебічне тестування системи на практиці. 17 травня цього року розроблена система була продемонстрована на засіданні керівників та співробітників регіональних аналітичних підрозділів ДЕІ з усіх областей України. До кінця 2006 планується її

Міжнародна науково-практична конференція “Перший Всеукраїнський з’їзд екологів”
Збірник тез доповідей.

впровадження в усіх аналітичних підрозділах ДЕТ Мінприроди України.

**Сухарев С.М., Сухарева О.Ю., Чундак С.Ю., Ривак Т.С.,
Бойко Н.В., Чонка І.І. (Україна, Ужгород)**

РОЗРОБКА ТА АПРОБАЦІЯ МЕТОДИК МОНІТОРИНГУ ВМІСТУ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ В ОБ’ЄКТАХ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Серед екотоксикантів особливої уваги заслуговують сполуки важких металів, які окрім високої токсичності володіють високою здатністю до біокумуляції. Окрім моніторингу забруднених важкими металами територій виникає необхідність і моніторингу фонових концентрацій важких металів в об’єктах навколишнього природного середовища. Серед сучасних методів контролю вмісту важких металів в різноманітних об’єктах, в тому числі об’єктах навколишнього природного середовища, важливу роль відіграє метод атомно-абсорбційної спектроскопії, зокрема з електротермічною атомізацією (ЕТААС). Цей метод, окрім високої селективності володіє високою чутливістю, особливо до окремих важких металів, тому він є основою ряду стандартів в галузі охорони навколишнього природного середовища, зокрема моніторингу вмісту важких металів в об’єктах довкілля. В той же час, використання методу ЕТААС часто ускладнено матричними перешкодами. Для їх усунення використовують хімічні модифікатори матриці, які створюють контрольоване хімічне оточення визначуваного елемента в момент атомізації. Використання цих модифікаторів дозволяє усунути як матричні перешкоди при визначенні вмісту важких металів, так і покращити метрологічні характеристики методик, адже зростає чутливість та відтворюваність методу. При цьому ефективними модифікаторами матриці є комплексні сполуки Паладію з органічними лігандами, які є дорогими і тому малодоступними та непридатними для масових досліджень.

Тому нами запропоновано нові модифікатори матриці при визначенні важких металів в об’єктах навколишнього природного середовища методом ЕТААС на основі органічних похідних гідразину, які по ефективності практично не поступаються модифікаторам на основі Паладію, проте значно дешевші останніх. Серед органічних похідних гідразину ефективними модифікаторами матриці при визначенні важких металів методом ЕТААС виявилися ацилгідрозони піровиноградної кислоти та саліцилового альдегіду. В ході виконання дослідження вивчено вплив різних факторів на ефективність використання модифікаторів, знайдені оптимальні умови для визначення важких металів в об’єктах навколишнього природного середовища методом ЕТААС в присутності цих сполук. Встановлено механізм дії модифікаторів, що дозволяє ефективно підбирати модифікатори матриці в залежності від типу матриці аналізу. Показано, що при використанні пропонувані модифікатори матриці, підвищується величина аналітичного сигналу визначуваних металів та їх відтворюваність. На основі проведених досліджень розроблені та апробовані нові методики атомно-абсорбційного визначення важких металів в об’єктах навколишнього природного середовища.

Апробація методик здійснювалася як у науково-дослідних установах, так і в установах, діяльність яких пов’язана з контролем стану навколишнього природного середовища. Розроблені нами методики використані при визначенні вмісту важких металів в природних розсолах та морській воді, річкових водах, ґрунтах, біологічних об’єктах тощо. Методики використані при виконанні міжнародного проекту “Розробка системи моніторингу забруднення довкілля прикордонного регіону БЕРЕГ”, мета якого оцінити вплив сміттєзвалищ на екологічний стан навколишнього природного середовища. Виконання робіт в межах зазначеного проекту проводилося як українською стороною, так і угорською і при цьому запропоновані нами методики визначення важких металів методом ЕТААС виявилися ефективними, що дозволяє говорити про можливість і необхідність їх впровадження.

УДК 681.51

Мокін В.Б., Присяжнюк О.М., Коновалюк Ю.М. (Україна, Вінниця)

НОВИЙ ПІДХІД ДО ОПТИМІЗАЦІЇ СПОСТЕРЕЖНОЇ МЕРЕЖІ ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД ЗА П'ЯТЬМА КРИТЕРІЯМИ

Існують підходи та методи, що встановлюють місцезнаходження створів з урахуванням гідрометеорологічних та морфометричних особливостей річкової води, розташування джерел забруднення, кількості складу і властивостей зворотних вод, які скидаються, зацікавленості водокористувачів. Проте важливим є розробка методики оптимізації спостережної мережі річкової води, яка методом ранжування дозволить отримати зі спостережної мережі максимум інформації за менші кошти. При цьому варто використовувати геоінформаційні технології і комп'ютеризовані системи екологічного моніторингу стану поверхневих вод (КСЕМ СПВ). Під оптимізацією спостережної мережі розуміється вироблення рекомендацій щодо доцільності проведення спостережень по кожному створу по певних показниках.

Розроблено новий підхід до оптимізації спостережної мережі якості поверхневих вод за п'ятьма критеріями:

Критерій 1. Мінімум віддаленості створів один від іншого. Проводиться визначення кількості створів, розташованих на заданій відстані від даного, як вище, так і нижче по течії річки.

Критерій 2. Мінімум щільності розташування створів на річці. Здійснюється шляхом розбиття даної річки на менші ділянки заданої довжини та встановлення кількості створів на кожній із них.

Критерій 3. Мінімум “монотонності” значень показника. Аналізується похідна кривої значень показника якості води на заданій річці, тобто з'ясовується наскільки сильно сусідні значення відрізняються від даного. Аналіз проводиться по кожному показнику окремо.

Критерій 4. Максимум скидів стічних чи зворотних вод, вплив яких на якість річки характеризує кожен створ. Визначається кількість стаціонарних скидів, які мають місце на річці вище за течією не далі, ніж задано.

Критерій 5. Максимум водозаборів, якість води яких характеризує кожен створ. Визначається кількість стаціонарних водозаборів, які мають місце на річці нижче за течією не далі, ніж задано.

Методика оптимізації спостережної мережі якості річкової води полягає в тому, що кожному створу присвоюється певна кількість балів в залежності від критерію. Для формування висновків та рекомендацій розраховується інтегральний критерій з врахуванням вагових коефіцієнтів. Результати розрахунку інтегрального критерію представлені у вигляді графіку в порядку ранжування створів. Той створ спостереження, що набирає мінімальну кількість балів, пропонується скоротити та в результаті ранжування визначити наступні створи скорочення.

Створено програмне забезпечення, яке дозволило автоматизувати усі розрахунки за методикою і дало можливість одразу ранжувати спостережні створи за інтегральним критерієм та представити результат оптимізації у вигляді діаграми по кожному показнику.

Розроблені методики та програмне забезпечення апробовано на спостережній мережі басейну ділянки річки Південний Буг, розташованій в межах Вінницької області. Розроблене програмне забезпечення адаптовано для роботи з геоінформаційною системою прийняття управлінських рішень в басейні річки Південний Буг, яка на замовлення Держводгоспу України, розробляється протягом 2005-2006 рр. у Вінницькому національному технічному університеті під керівництвом Мокіна В.Б.

Отримані результати оптимізації спостережної мережі якості річкової води дають можливість отримання чітких рекомендацій щодо перегляду доцільності проведення спостережень на тих чи інших створах за конкретними показниками якості поверхневих вод у разі скорочення фінансування на державний моніторинг вод.

Запропонований новий підхід до оптимізації спостережної мережі якості поверхневих вод за п'ятьма критеріями можливо застосувати і для інших водних об'єктів чи ділянок річки Південний Буг.

УДК 551.465.7: 504.42

Тучковенко Ю.С., Торгонская О.А. (Украина, Одесса)

ПРИКЛАДНОЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА ВОД ВНУТРИКОНТИНЕНТАЛЬНЫХ И ПРИБРЕЖНЫХ МОРСКИХ ВОДОЕМОВ

На основе термогидродинамической модели МЕССА (Model for Estuarine and Coastal Circulation Assessment; Hess, 1989) разработана трехмерная численная имитационная модель формирования качества вод внутриконтинентальных и прибрежных морских водоемов эстуарного типа. Характерная особенность модели – возможность ее использования для расчетов динамики вод, переноса и химико-биологической трансформации загрязняющих веществ на акваториях водных объектах, отдельные участки которых имеют меньший (подсеточный) размер в одном из горизонтальных направлений, чем шаг расчетной сетки (например, системы устье рек – взморье, река – водохранилище, лиман – море и т.д.). Новая система уравнений, используемая в модели, получена в результате объединения проинтегрированных поперек потока и исходных уравнений таким образом, чтобы при отсутствии канала (трехмерный поток) получалась исходная система уравнений в традиционной форме, а при его наличии – осредненные поперек потока уравнения (двумерный поток). Численная реализация полученной системы уравнений выполнена в криволинейной по вертикали системе координат. Термогидродинамическая модель содержит блоки расчета потока тепла через поверхность моря (на основе метеорологических данных), усвоения гидрометеорологической информации на границах расчетной области и позволяет воспроизводить пространственно-временную изменчивость уровня моря, термохалинной структуры вод, трехмерного поля течений и интенсивности турбулентного обмена на временных отрезках от нескольких суток до годового цикла на акваториях водных объектов со сложными морфологическими и гидрологическими характеристиками.

Химико-биологическая часть модели качества вод состоит из двух блоков: самоочищения и эвтрофикации вод. Блок самоочищения вод применяется для загрязняющих веществ, которые не свойственны морской среде, т.е. поступают в экосистему из внешних, как правило, антропогенных источников и не имеют в морской среде естественных значимых источников. Поэтому в этом блоке рассчитывается только убыль концентрации загрязняющего вещества в каждой локальной точке пространства в результате совокупного действия различного рода физико-химических, химических, биохимических и биологических процессов, протекающих в водной среде. Как правило, это загрязняющие вещества токсического действия, для которых применим критерий ПДК. Блок эвтрофикации представляет собой систему взаимообусловленных дифференциальных уравнений, которые описывают биогеохимические циклы биогенных элементов, продукцию и деструкцию органического вещества, трофические связи и динамику кислорода в локальной точке водной среды. Рассматриваются как прямые, так и обратные связи между биотическими и абиотическими элементами экосистемы. В качестве элементов блока эвтрофикации рассматриваются показатели качества вод морских и пресноводных экосистем, характеризующие уровень их трофности и сапробности.

Модель апробирована при решении прикладных экологических задач, связанных с выбором оптимальной стратегии управления качеством вод, для водных объектов с различными морфологическими и режимными характеристиками, расположенными в разных климатических зонах. В частности, для отдельных Придунайских озер, Причерноморских лиманов, районов северо-западной части Черного моря, прибрежных морских водоемов колумбийского побережья Карибского моря. Модель может быть включена составной частью в ГИС и другие системы поддержки принятия решений, связанные с управлением экологическим состоянием водных объектов.

УДК 574

Руденко С.С., Буждиган О.Я. (Україна, Чернівці)

ДОСВІД ЗАСТОСУВАННЯ ПОКРОКОВОЇ РЕГРЕСІЇ ТА КЛАСТЕРНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ ПАСОВИЩ

Екологічний моніторинг пасторальних екосистем є особливо актуальним для тих областей України, де пріоритетною галуззю народного господарства є тваринництво. До їх числа відноситься і Чернівецька область. Проте оцінка стану пасовищ не проводилась тут вже понад 40 років. Метою наших досліджень є виявлення чинників, які найбільше обмежують продуктивність пасовищних екосистем Буковини на сучасному етапі.

Для реалізації цієї мети були застосовані 2 види математичного аналізу: покрокова множинна регресія та кластерний аналіз.

За допомогою покрокової множинної регресії був оцінений вплив 9 наступних чинників на суху масу рослин пасовищ (Y) досліджуваної території: рН_{КСІ} ґрунту (X_2), вмісту гумусу (%) (X_3), вмісту в ґрунті N (X_4), P (X_5), K (X_6), (мг/кг), агрохімічного (X_7) і агроекологічного бонітетів (X_8), біомаси дощових черв’яків (г/м²) (X_9) та їх чисельності (шт/м²) (X_{10}).

Було одержане рівняння регресії (1), яке засвідчує високу значимість впливу на суху масу рослин лише одного з досліджених чинників – агроекологічного бонітету:

$$Y = 16,8 + 33,5 X_8 (1).$$

За допомогою кластерного аналізу вдалося визначити евклідові відстані між всіма досліджуваними показниками. При цьому суху масу рослин пасовищ позначали як X_1 , а усі інші змінні – як у покроковій регресії. Дендрограма кластерного представлена на рис.1

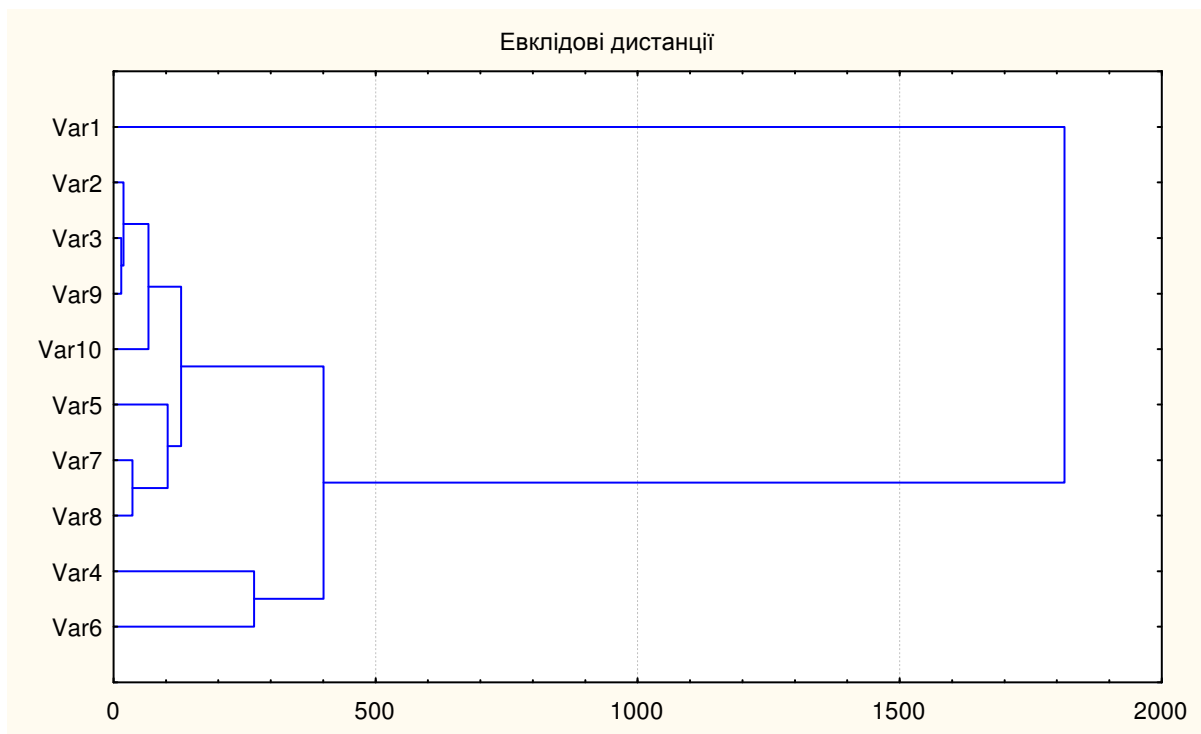


Рис.1. Дендрограма кластерного аналізу між досліджуваними показниками пасторальних екосистем

Як видно з представленої дендрограми, можна виділити 3 блоки показників найбільш тісно пов'язаних між собою: перший блок – вміст азоту та калію в ґрунті; другий блок – вміст фосфору в ґрунті, агрохімічний бонітет та агроекологічний бонітет; третій блок – рН_{КСІ} ґрунту, вмісту гумусу, біомаса дощових черв’яків та їх чисельність. Суха біомаса рослин зв'язує всі зазначені блоки в єдиний дотичний до неї вузол.

УДК 581.522: 519.252

Руденко С.С., Филипчук Т.В. (Україна, Чернівці)
ЗАСТОСУВАННЯ ТЕОРІЇ ЕКСПЕРИМЕНТУ Ч. ХІКСА В ЕКОЛОГІЧНИХ
ДОСЛІДЖЕННЯХ

У вітчизняній літературі практично відсутня інформація про біологічні досліди, виконані за методами теорії експерименту. Як відомо, теорія експерименту дає можливість зменшити об’єм експерименту і повніше використати об’єм інформації, одержаної при експерименті.

Нами представлена оригінальна методика оцінки впливу екологічних факторів на прорости кількісних і якісних морфометричних параметрів рослин в культурі *in vitro*. Для обчислень використані комп’ютерні програми обробки даних повних 1-і 2- факторних експериментів, складені нами на мові програмування Delphi. Дисперсійний аналіз виконано за методом, викладеним у роботах Ч. Хікса, який базується на ортогональних поліномах П.Л. Чебишева.

Алгоритм методики включає 5 послідовних етапів.

На першому етапі результати проростів морфометричних параметрів (різниця між вимірами на досліджуваному етапі і моментом посадки в культуру *in vitro*) заносяться у комп’ютер і вводяться у програму з файла.

На другому етапі проводиться дисперсійний аналіз, в результаті якого відбираються тільки істотні ефекти факторів і розраховуються коефіцієнти за допомогою методу ортогональних поліномів. Дослідження проведено за планом повного двофакторного експерименту з факторами, які мають кількісні і рівновіддалені рівні. Вивчено приріст різних морфометричних параметрів мікроклонів *Arnica montana L.* за дії часу вирощування в умовах *in vitro* (T), у днях і короткохвильового ультрафіолету (R), у Дж/м² чи алюмінію (A), у моль/л. Вимірювання морфометричних параметрів мікроклонів здійснювали протягом циклу культивування (27 днів) через кожні дев’ять днів. Опромінення УФ-С проводили щоденно разовими дозами ($2^1, 2^2, 2^3, 2^4, 2^5$ і 2^6)·21 Дж/м². Алюміній у вигляді хлориду алюмінію додавали у поживне середовище у концентраціях $10^{-7}, 10^{-6}, 10^{-5}, 10^{-4}, 10^{-3}$ і 10^{-2} моль/л.

Математична модель двофакторного експерименту за Ч. Хіксом з фактором T на I рівнях та фактором F (R чи A) на J рівнях при K повторностях для кожної комбінації рівнів факторів має вигляд

$$X_{ijk} = \mu + T_i + F_j + TF_{ij} + \varepsilon_{k(ij)}, \quad i = 1, 2, \dots, I; \quad j = 1, 2, \dots, J; \quad k = 1, 2, \dots, K; \quad (1)$$

де X_{ijk} – результат експерименту на i -му рівні фактора T і j -му рівні фактора F у k -й повторності; μ – середнє значення всіх результатів вимірів; T_i і F_j – головні ефекти факторів T і F на i -му і j -му рівнях відповідно, а TF_{ij} – їх взаємодія; $\varepsilon_{k(ij)}$ – похибка експерименту при вказаному поєднанні факторів.

Оскільки обидва фактори є кількісними, то для них можна виділити лінійний, квадратичний, кубічний і т.д. ефекти в залежності від кількості рівнів фактора або розкласти ефекти за ортогональними поліномами Чебишева:

$$X_{ijk} = \sum_{(p)} \sum_{(q)} c_{pq} P_p(t_i) P_q(f_j) + \varepsilon_{k(ij)}. \quad (2)$$

Тут t_i, f_j – нормовані цілочислові значення рівнів факторів T і F ; $P_p(t_i)$ – значення ортогонального полінома ступеня p при значенні фактора T , рівному t_i (для фактора F – аналогічно). Коефіцієнт c_{pq} є коефіцієнтом розкладу за ортогональними поліномами, що визначається як ефект із виконаного дисперсійного аналізу. Ефект c_{p0} є головним ефектом фактора T ступеня p , ефект c_{0q} – головним ефектом фактора F ступеня q , а інші – взаємодіями факторів T ступеня p і F ступеня q .

На третьому етапі отримуємо рівняння залежності досліджуваного приросту рослин від істотних ефектів факторів. Отримане регресійне рівняння дозволяє прогнозувати значення проростів досліджуваного морфометричного показника при будь-яких заданих дозах УФ-С чи концентраціях хлориду алюмінію на визначений, конкретний день.

На четвертому етапі за регресійним рівнянням розраховуємо узагальнені на 95 чи 99% – му рівні значимості значення проростів морфометричних параметрів мікроклонів.

На п’ятому етапі отримані значення проростів, узагальнені на відповідному рівні значимості вводяться у файл для побудови графіків.

УДК 576.8:631.86

Іутинська Г.О. (Україна, Київ)

КОНЦЕПЦІЯ ОРГАНІЗАЦІЇ І СТВОРЕННЯ ДІЮЧОЇ СИСТЕМИ МІКРОБІОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ ҐРУНТІВ

Сучасні агроєкосистеми підлягають значному техногенному впливу, наслідком якого все частіше є забруднення ґрунтів ксенобіотиками. Поллютанти чинять негативний вплив на ґрунтову мікробіоту, тому виникає нагальна необхідність проведення постійних довгострокових спостережень за її станом. Такі спостереження необхідно проводити у системі мікробіологічного моніторингу ґрунтів з метою оцінки, прогнозування та попередження негативних змін в мікробному ценозі ґрунту під дією природних і антропогенних чинників. Мікробний моніторинг ґрунтів має входити до загальної мережі державного екологічного моніторингу і повинен складатися з таких етапів:

- визначення стану мікробної системи ґрунту за комплексом біоіндикаційних показників;
- розробка математичних моделей динаміки біоіндикаційних показників;
- включення мікробіологічних показників та моделей їх кількісних змін у державну комп’ютерну мережу екологічного моніторингу ґрунтів.

Спеціального комплексу мікробіологічних досліджень потребує проблемно орієнтований моніторинг, зокрема земель, що забруднені важкими металами, пестицидами, нафтою і продуктами нафтопереробки, радіонуклідами.

Розроблена нами концепція мікробіологічного моніторингу ґрунтів базується на системному підході до мікробіоти як складної самоврегульованої відкритої біологічної системи з ієрархічною структурою організації, що має такі рівні: позаклітинний, клітинний, популяційний, ценотичний. Для кожного з цих рівнів були визначені найбільш чутливі біодіагностичні показники. На позаклітинному рівні біологічної системи ґрунту цінну інформацію отримують, досліджуючи активність ряду ферментів (гідролаз, оксидоредуктаз). На клітинному рівні необхідно вивчати дію антропогенних чинників на генетичний апарат мікробної клітини. Поява мутантних штамів може призвести до непередбачуваних екологічних наслідків, тому доцільно у екологічному моніторингу ґрунтів проводити вивчення мутагенного впливу забруднень на генетичний апарат клітин тест-мікроорганізмів або мікробне угруповання в цілому. Дослідження на популяційному рівні полягають у вивченні поведінки окремих видів (або штамів) мікроорганізмів. Це дає можливість виявити чутливі до антропогенного чинника форми, які можна використати як біоіндикатори на його присутність. На ценотичному рівні моніторингових досліджень ґрунту важливо отримати дані про чисельність мікроорганізмів окремих екологічних або таксономічних груп, їх співвідношення у складі мікробного ценозу. Визначають флуктуації їх чисельності, розраховують показники стійкості і гомеостазу.

Для використання результатів мікробіологічних спостережень в діючій системі екологічного моніторингу ґрунтів з комп’ютерною мережею обробки даних необхідно проводити їх формалізацію шляхом побудови математичних моделей. Системний підхід дає підставу для використання методів математичного аналізу та інформаційних технологій, доказом чого є побудова математичних моделей відгуку ґрунтової мікрофлори на забруднення важкими металами. Перевірка моделі в екзаменаційному режимі підтвердила задовільне співпадіння прогнозованих та експериментальних даних. Моделі дозволяють вирішити задачу відновлення відсутніх або втрачених даних, а також надають можливість використовувати їх в системі екологічного моніторингу ґрунтів для оцінки ситуацій, відновлення даних в проміжних точках та прогнозування розвитку мікроорганізмів за певних екологічних умов.

Проведені дослідження дають підставу рекомендувати до включення у діючу систему екологічного моніторингу ґрунтів такі складові: підсистема збору і введення даних; підсистема контролю і первинної обробки інформації; діалогова система спілкування; регіональна база даних; підсистема математичних моделей; підсистема взаємодії з користувачем. Таким чином, моніторинг складається з операцій вимірювання, аналізу, опису, моделювання, оптимізації та прогнозування.

УДК 004:504.062.2

Войтикова А.Е., Данич В.Н., Решетников Е.В. (Украина, Луганск)

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ РАДИАЦИОННО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПАСПОРТИЗАЦИИ ТЕРРИТОРИИ ЛУГАНСКОЙ ОБЛАСТИ

В Луганской области насчитывается 276 субъектов деятельности в сфере использования ядерной энергии. Только за последние годы зафиксировано 7 радиационных аварий, связанных с потерей контроля над радионуклидными источниками ионизирующего излучения. В области функционируют предприятия и объекты, деятельность которых приводит к радиационному воздействию на окружающую среду. Область является регионом с высоким уровнем облучения радоном. Это лишь несколько факторов, которые характеризуют радиационно-экологическую обстановку на территории области, источники и пути влияния ионизирующего излучения на человека и определяют необходимость построения информационной модели системы формирования радиационно-экологического паспорта (РЭП) территории, что позволит оптимизировать процедуру его составления и ведения.

Ведение РЭП территории предусмотрено Законом Украины «О защите человека от влияния ионизирующего излучения». РЭП является ежегодным отчетным документом областной государственной администрации, содержащим сведения о результатах обследования радиационной обстановки на территории области. Результаты обследований должны ежегодно заноситься в РЭП территории, однако до сих пор не разработаны и не утверждены, как то предусмотрено законодательством, форма и порядок его ведения.

Задача состоит в исследовании существующей системы регионального экологического мониторинга Луганской области. Результат работы – предложение качественно новой модели информационно-управленческой архитектуры, основанной на применении геоинформационных технологий, которая обеспечит оптимальное функционирование системы радиационно-экологической паспортизации территорий Луганской области. Технология базы геоданных, интегрирующая пространственные и атрибутивные данные, обеспечивает оперативное обращение с большими объемами информации по сети. База геоданных – унифицированное хранилище информации. Данные могут храниться на сервере, а также локально на персональном компьютере. Серверный комплекс должен состоять из базы геоданных под управлением ArcSDE и Web-сервера для информационной поддержки удаленных пользователей. Функционирование базы геоданных осуществляется под управлением СУБД MS SQL Server 2000. Все манипуляции с базой геоданных должны выполняться средствами ArcInfo и ArcSDE. Поддержка удаленных пользователей осуществляется с применением средств ArcIMS.

Главным результатом исследования, проведенного в процессе работы является анализ процессов, технологий, структуры и функционирования информационной системы регионального экологического мониторинга и построение модели системы формирования РЭП территории. Система паспортизации территории содержит в себе процессы сбора, накопления, систематизации и анализа статистического материала о состоянии и динамике внешней среды. В связи с этим, в данной работе предлагается качественно новая информационно-управленческая архитектура, основанная на применении такой современной информационной технологии как географические информационные системы. Информационно-управленческая архитектура, предложенная в этой работе, должна найти свое отражение в соответствующем нормативно-правовом документе, который утверждается в установленном порядке и является обязательным к исполнению для местных органов исполнительной власти.

Литература

1. “Положення про регіональну (обласну) систему моніторингу довкілля”. Затверджено розпорядженням голови облдержадміністрації від 18.06.2001 № 334.
2. Майкл Зейлер. Моделирование нашего мира. Пособие по проектированию баз геоданных. Пер. с англ. – Киев, ЗАО ЕСОММ Со, 2003. – 254 с.
3. Энди Митчелл. Руководство по ГИС анализу. – Часть 1: Пространственные модели и взаимосвязи. Пер. с англ. – Киев, ЗАО ЕСОММ Со, 2000. – 198 с.

УДК 699.887.3 (477.61)

Войтикова А.Е., Данич В.Н., Решетников Е.В. (Украина, Луганск)
НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ
РАДИАЦИОННЫХ ОБСЛЕДОВАНИЙ ПОМЕЩЕНИЙ

Для граждан Украины вклад природных источников радиации в суммарную дозу облучения составляет 5,05 мЗв, или 82,1 % годовой средневзвешенной дозы. Радон в воздухе помещений ответственен за 4,62 мЗв [1]. Поэтому одним из основных заданий радиационной безопасности в Украине является уменьшение радиационной нагрузки на население от природных источников ионизирующего излучения, в первую очередь, радона. Снижение нагрузки предусматривается за счет использования в строительстве материалов, имеющих ограниченное количество естественных радионуклидов, корректировки архитектурных решений и принципов размещения строений относительно мест с повышенным естественным радиационным фоном [2].

В связи с тем, что донныне отсутствуют достоверные методы расчета объемной активности радона (ОАР) в воздухе здания, единственным способом оценки его радоноопасности является измерение ОАР. При этом особую актуальность приобретает накопление и анализ радиоэкологической и прочей, представляющей ценность, информации.

Еще в 1992 г. при радиоэкологическом обследовании детсадов и школ в г. Ровеньки было установлено, что в 61 % помещений, расположенных на первом этаже, эквивалентная равновесная ОАР в воздухе превысила 50 Бк/м³. Поэтому проектирование и реализация при строительстве радонозащитных конструктивных решений является весьма актуальным. С 2001 по 2004 г. в области проводились выборочные радиоэкологические обследования детсадов и школ. Для математической обработки результатов разработана база данных (БД) “РАДОН-П1”.

БД имеет структуру, разработанную в процессе анализа предметной области, и на ее основе была создана информационная система в среде MS Access. БД, кроме прочих функций, позволяет пользователю анализировать информацию. Так, опция “Данные в диаграммах” позволяет получить информацию о средних значениях ОАР в помещениях по районам, в дошкольных, учебных, медицинских учреждениях и т.п. Эта опция также включает опцию “Зависимости” для анализа зависимости измеренных величин ОАР от различных факторов, в том числе и конструктивных особенностей зданий. Выполненный с помощью БД анализ результатов радиоэкологических обследований зданий, позволил выявить конструктивные особенности, препятствующие поступлению радона.

Так, например, подвал под зданием выполняет радонозащитную функцию: средняя величина ОАР в воздухе помещений на первых этажах зданий, имеющих подвалы, на 59 Бк/м³ меньше, чем в зданиях без подвалов. В ходе анализа также установлено, что от конструкции пола и перекрытия между первым этажом и подвалом существенно зависит радоновая защищенность помещений первого этажа зданий: средние величины ОАР для помещений, имеющих перекрытия и полы из бетона и линолеума, составляют 112,34 Бк/м³, а из дерева – 205,08 Бк/м³. Был также проведен анализ зависимости величины ОАР в воздухе помещений первых этажей зданий от материалов, из которых построены их стены. При этом получен несколько неожиданный результат – в деревянных помещениях отмечены наибольшие средние значения ОАР (317 Бк/м³).

Приведенный пример практического применения информационной системы (БД), работающей в среде MS Access, для оперативного анализа данных радиоэкологических обследований помещений показал насколько эффективно можно применять подобные БД. Однако более привлекательным может оказаться использование для этих целей геоинформационных технологий, позволяющих анализировать как атрибутивные, так и пространственные характеристики исследуемых объектов.

Литература

1. Павленко Т.А. Дозы облучения и принципы нормирования техногенно-усиленных источников природного происхождения. НЦРМ АМН Украины // Материалы международной конференции “Радиационная безопасность, здоровье человека и окружающая среда. Проблемы и пути их решения на современном этапе”, Мариуполь, 2002.
2. Основні напрями державної політики України у галузі охорони довкілля, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки, 5.03.1998 року, № 188/98-ВР.

УДК 681.51

Мокін В.Б., Крижановський Є. М. (Україна, Вінниця)

ГЕОІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ СТАНУ ВОДНИХ ОБ’ЄКТІВ ТА ВОДОКОРИСТУВАННЯ БАСЕЙНУ РІЧКИ ПІВДЕННИЙ БУГ

Водні ресурси басейну річки Південний Буг з давніх часів є об’єктами антропогенного водовикористання, головним чином, як джерело води для водозаборів та як об’єкт скиду стічних чи зворотних вод. У зв’язку з цим, в цьому басейні регулярно ведеться моніторинг стану та якості поверхневих вод. Його проводять і Південно-Бузьке басейнове управління водних ресурсів (ПБ БУВР), і облводгоспи (ОВГ), і Держгідрометслужба України, і держуправління екології та природних ресурсів, і СЕС. ПБ БУВР та ОВГ збирають, накопичують та оновлюють паспортну інформацію та дані про водовикористання основних водних об’єктів басейну – річок, водосховищ та ставків. Прийняття ж якихось рішень щодо управління водними ресурсами та прогнозування наслідків їх впливу на навколишнє середовище вимагає володіння усією цією інформацією одночасно. Отже, слід створити єдину автоматизовану інформаційну систему та налагодити імпорт до неї даних з відомих баз даних моніторингу та водного кадастру.

Світовий досвід довів, що найкраще таку систему створювати на базі геоінформаційних технологій. Це підтверджує і затверджена Законом України у 2002 р. Загальнодержавна програма розвитку водного господарства. У відповідності з цим, на замовлення Держводгоспу України у Вінницькому національному технічному університету виконується науково-дослідна робота “Система прийняття управлінських рішень керівниками водогосподарських організацій для басейну річки Південний Буг з використанням геоінформаційних технологій”. В межах цієї роботи нам якраз і вдалось поєднати в єдиному програмному середовищі дані регулярного державного моніторингу поверхневих вод, паспортні дані річок, водосховищ та ставків, а також інформацію про водовикористання з банку даних Держводгоспу України.

Система складається із банку даних, реалізованого в MS Access XP/2000, геоінформаційної карти в середовищі ГІС “Панорама” (РФ, <http://www.gisinfo.ru>) та авторського програмного забезпечення, розробленого у 2003-2004 роках студентами ВНТУ під керівництвом Мокіна В.Б.

Авторський програмний продукт, який поєднує базу даних системи з електронним картографічним забезпеченням, забезпечує пошук об’єктів на геоінформаційній карті, перегляд відомостей про об’єкти моніторингу, аналіз даних про якість поверхневих вод, автоматизоване нанесення на карту місць розташування скидів та водозаборів по базі даних Держводгоспу України, побудову тематичних карт та ін.

В картографічну основу системи закладений граф річкової мережі, тобто річка Південний Буг з її притоками та притоками їх приток усіх рівнів, що є об’єктами водовикористання за даними Держводгоспу України. Загальна кількість річок – 371.

Розроблена система управління банком даних (СУБД) реалізує такі функції: імпорт даних ПБ БУВР, виявлення перевищень гранично допустимих значень показників якості води, аналіз даних моніторингу, аналіз динаміки зміни даних в часі та їх прогнозування. СУБД також забезпечує можливість автоматичного створення звітів за результатами аналізу даних по визначенню перевищень гранично допустимих значень показників якості води та знаходження мінімальних, максимальних та усереднених значень за різноманітними критеріями відбору даних спостережень із банку даних.

Система проходить випробування у ПБ БУВР та Управлінні водних ресурсів Держводгоспу України. В майбутньому планується поширити набутий досвід та розроблене програмне забезпечення й на інші басейни великих річок України.

УДК 656.2.002:502.3

Онищенко Ю.В., Плахотник В.М., Ковтун Ю.В., Драбкіна А.Х., Безовська М.С.
(Україна, Дніпропетровськ)

СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕКОЛОГІЧНОМУ МОНІТОРИНГУ ПРИДНІПРОВСЬКОЇ ЗАЛІЗНИЦІ

Значна просторова розпорошеність та велика кількість об’єктів впливу, а також різноманітність технологічних процесів та широкий спектр забруднювачів ускладнюють екологічний моніторинг на залізничному транспорті і потребують нових рішень для його практичної реалізації. Нами створена спеціальна інформаційно-аналітична система екологічного моніторингу з комп’ютерним забезпеченням “Екотранс”, яка дозволяє проводити обробку значного об’єму інформації, що накопичується на підприємствах залізничного транспорту України, проводити його аналіз і прогноз, а також виконувати комплекс рішень на різних рівнях управління екологічною безпекою [1, 2]. На теперішній час створений відповідний банк екологічних даних за 1997-2005 роки для однієї з залізниць – Придніпровської та проведено впровадження системи в практику роботи цієї залізниці. Розроблена система надійна, проста в обслуговуванні і достатньо інформативна. Вона дозволяє проводити моніторинг стану атмосфери, води та наявності відходів.

Задачі, що вирішуються з використанням системи “Екотранс”, включають аналіз екологічних ситуацій в масштабах конкретного підприємства, служби, відділення або залізниці, слідування за динамікою змін, врахування загальних показників забруднення, спираючись на об’єктивні методи сумачії, виконувати співставлення ефективності екологічної діяльності окремих підприємств, розробку комплексу заходів щодо поліпшення екологічних ситуацій, зниження екологічного навантаження на довкілля. При цьому аналіз і прогноз, а також співставлення можуть виконуватись по адміністративно-господарчих структурах, по виробничих процесах, по об’єктах біосфери, по конкретних забруднювачах тощо. Система залишається гнучкою і відкритою, тобто банк даних може безперервно поповнюватись, окремі позиції системи, що втратили актуальність або зовсім перестали функціонувати, можуть бути вилучені без порушення системного комплексу. Час реакції на запит не перевищує 10 сек навіть для найбільш складних запитів.

Література

1. Онищенко Ю.В., Плахотник В.Н. Информационно-аналитическая система экологического мониторинга на железнодорожном транспорте Украины // Экология довкілля та безпека життєдіяльності. – 2004. – №6 (24). – С. 83-87.
2. V.N. Plakhotnik, Ju.V. Onyshchenko, L.A. Yaryshkina. The environmental impacts of railway transportation in the Ukraine // Transportation Research Part D: Transport and Environment. – 2005. – V.10, Issue 3. – P. 263-268.

УДК 504:061.21.4

Гончарук В.Є., Дзюбачик М.І, Торський А.Р., Чапля Є.Я., Чернуха О.Ю.
(Україна, Львів)

МОДЕЛЮВАННЯ МІГРАЦІЇ ЗАБРУДНЕНЬ У ГРУНТІ ТА ОЦІНЮВАННЯ ЗАБРУДНЕНОСТІ ГРУНТОВИХ ВОД

Радіоактивні речовини поступають в оточуюче середовище з різноманітних технічних джерел та в результаті різних процесів. Зокрема, антропогенні джерела включають ядерні випробування та ядерний паливний цикл. В результаті Чорнобильської катастрофи в атмосферу було викинуто величезну кількість різноманітних радіонуклідів та їхніх сполук, які поверхнево забруднили значні території України та Європи загалом.

За останні роки виявилось, що ряд радіонуклідів і сполук ефективно сорбуються ґрунтом і знаходяться у відносно тонких приповерхневих шарах землі. В той же час інші проникають на значну глибину і призводять до забруднення ґрунтових вод. Експериментально виявлені особливості процесу поширення радіонуклідів у ґрунті повністю описати не вдалося. Це призводить до того, що і на сьогодні ще не існує ефективних методик оцінки захищеності ґрунтових вод від поверхневих забруднень.

У відповідності до наявних в літературі експериментальних даних припускається, що домішкові радіоактивні частинки одного хімічного виду в межах фізично малого елемента середовища знаходяться у трьох фізично різних станах: поровому розчині, адсорбованій на внутрішній поверхні скелету воді та в об’ємі мінеральних монокристалів ґрунту, які складають його скелет. При цьому ці частинки у поровому розчині дифундують і конвективно переміщуються разом з ним, в адсорбованій на внутрішній поверхні скелету воді – дифундують, а в об’ємі скелету – нерухомі. Також враховується можливість переходу домішкових частинок з одного стану в інший та зв’язування в пастках (об’ємі скелету). Методами термодинаміки нерівноважних процесів побудовано основні співвідношення нелінійної фізико-математичної моделі поширення забруднення типу важких металів у ґрунті.

Відповідно можливим природним ситуаціям отримано різні варіанти лінеаризації системи рівнянь переносу радіонуклідів двома шляхами у середовищі з пастками. Розв’язано крайові задачі вертикальної міграції домішки для різних модельних варіантів. Отримання точних розв’язків зазначених задач дало можливість визначити потоки маси забруднення через задану глибину, а також кількість речовини, що досягла цієї глибини за певний проміжок часу.

Показано, що якщо наявність пасток для домішкових частинок збільшує концентрацію забруднення по всій глибині шару ґрунту, то можливість міграції забруднення в адсорбованій воді якісно змінює поведінку розподілів його концентрації у приповерхневій області. Встановлено, що на розподілі концентрацій, потоків та кількості речовини, що досягнула певної глибини, суттєво впливає конвективна складова, збільшуючи величину цих функцій біля нижньої границі шару ґрунту. Відзначено, що механізм проникнення частинок в об’єм скелету ґрунту (пастки) задіюється з часом. Наприклад, розподіли концентрації радіонуклідів, характерні для середовища з пастками, вперше відмічені в експериментальних даних через 3,5-4 роки після Чорнобильської аварії.

Зазначимо, що врахування частинок домішкової речовини одночасно у поровому розчині і в адсорбованій на внутрішній поверхні скелету ґрунту воді, а також процеси зміни їхнього стану типу сорбції-десорбції, змінює базові положення відомої в літературі методики оцінки захисних властивостей ґрунтів. Зокрема тому, що значна кількість радіоактивного забруднення досягає ґрунтових вод, навіть за відсутності гравітаційно рухомого порового розчину, шляхом дифузії в адсорбованій частині води.

УДК 504:061.21.4

Гончарук В.Є., Кухарський В.М., Савула Я.Г., Торський А.Р., Чапля Є.Я.
(Україна, Львів)

МАТЕМАТИЧНЕ І КОМП’ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ НЕГАТИВНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ НА ДОВКІЛЛЯ

Розглядається проблема організації моніторингового центру екології регіону. Зазначена проблема має комплексний організаційно-науковий характер і повинна бути вирішена відповідними регіональними державними структурами на базі існуючого наукового потенціалу НАНУ та вищих навчальних закладів України. Загалом, інформація про стан біосферного заповідника має структурований характер. Її частина, що пов’язана із спостереженнями за станом лісових масивів, за вирубками, тощо, тобто зовнішня інформація про стан регіону може після відповідної обробки бути одразу ж використана для прийняття певних рішень щодо збереження екології. Другу частину інформаційного потоку складає внутрішня інформація. Це результати, отримані після обробки першої частини інформації на основі використання математичних моделей. Перша частина інформаційного потоку розглядається як вхідна інформація для широкого класу математичних моделей проблем екології довкілля. Самі ж математичні моделі виступають тут як інтелектуальне джерело нової інформації, отриманої на основі вхідної інформації.

Описуються головні математичні моделі екології та можливості їх використання. Ці моделі являють собою клас складних математичних моделей, що описуються крайовими задачами для диференціальних рівнянь складної структури. Вони належать до класу різномасштабних математичних моделей, що описують процеси, які характеризуються величинами різних порядків за часовою та просторовими змінними. Автори подають інформацію про найважливіші математичні моделі, вказують на шляхи їх розвитку та акцентують увагу на існуючі проблеми їх застосування. Для того, щоб математична модель стала інтелектуальним джерелом потрібної інформації для прийняття рішення, тобто для того, щоб створити інтелектуальну інформаційну систему прийняття рішень в тій, чи іншій екологічній проблемі, необхідно забезпечити функціонування технологічного ланцюжка, який складається з трьох етапів: математична модель – алгоритм – програма. На шляху його створення окрім математичної моделі та її ідентифікації існує багато проблем, а саме: створення алгоритмів аналізу математичних моделей, написання кодів відповідного програмного забезпечення тощо.

УДК 504.3.054

Шикіна О.В., Скиба Г.В. (Україна, Житомир)

ДО ПИТАННЯ ПРО КОМП’ЮТЕРИЗАЦІЮ БАНКУ ДАНИХ МОНІТОРИНГОВИХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ ПОВІТРЯНОГО БАСЕЙНУ

Проблема забруднення повітря стала надзвичайно гострою в останні десятиліття. Розуміючи це, людина запроваджує нові, досконалі технології, які забезпечують мінімальне забруднення повітря, створює спеціальні моніторингові служби для попередження забруднення та охорони повітряного середовища. Проте планування та виконання таких заходів знаходиться на низькому рівні і є недостатнім для зменшення кількості забруднюючих речовин, які надходять в атмосферу. Тому для часткового розв’язання даної проблеми потрібно застосовувати комп’ютерні технології.

Важлива роль у вирішенні екологічних проблем належить моніторингу. Джерелами інформації для вивчення моніторингу екологічного стану атмосферного повітря є дані спостережень, лабораторних вимірювань, дані статистичного обліку, які здійснюються відповідними організаціями.

Формування функціонуючої системи управління якістю урбанізованих територій починається з комплексної оцінки якості природних компонентів: води, повітря, ґрунтів, геологічного середовища, біоценозів з обов’язковим урахуванням техногенної складової. Така оцінка кожного природного компонента базується на трьох основних моментах: 1) визначення основних параметрів, що характеризують властивості компонента (в даному випадку повітря); 2) обробка отриманої інформації; 3) аналіз результатів. Як правило результати моніторингових досліджень у відповідних відділах набираються вручну і автоматично не обробляються. Для здійснення комплексної оцінки якості повітряного басейну та підвищення ефективності роботи відділів моніторингу і аналітичного контролю пропонується налагодити комп’ютерну програму, яка б здійснювала аналіз забруднень і автоматично подавала джерела забруднень із детальною їх характеристикою. Для забезпечення оперативності та інформативності програма повинна підтримувати зв’язок із суб’єктами моніторингу та суб’єктами, що приймають керівні рішення у галузі природоохоронної діяльності через Internet, тобто з використанням Web- технологій.

Розроблена програма EcoStat пропонується для широкого використання Держуправлінням екології та природних ресурсів у Житомирській області і має дві важливі функції: наповнення бази даних результатами спостережень, забезпечення швидкого та мобільного доступу до інформації користувачів. Практична цінність даного програмного продукту складається у всебічному доступі до екологічної інформації, можливості швидкого пошуку та формування звітів про склад та кількість викидів в атмосферне повітря.

Для зручності роботи із EcoStat розроблене головне меню. Пункти меню для роботи із EcoStat згруповані у три основні розділи: підприємства, шкідливі речовини, звіти. Розділ “Підприємства” головного меню містить інструменти для роботи з інформацією, яка носить довідковий характер про підприємство, а саме: адреса, площа, спеціалізація та кількість джерел викидів. Розділ “Шкідливі речовини” містить перелік шкідливих речовин, викиди яких здійснює підприємство, та гранично допустиму концентрацію. У розділі “Звіти” зібрано форми для надання користувачу інформації про підприємства та їх викиди, а також інструменти для проведення вибірки. Даний розділ містить також два підрозділи: викиди шкідливих речовин по підприємству; пошук підприємств по викидах.

За допомогою даних інструментів користувач отримує графічну інформацію про динаміку викидів, порівняння кількості викидів з рівнем ГДК та може виділити ряд підприємств за заданими ознаками. Програма була розроблена з використанням звітності Житомирської екологічної інспекції, проте може бути застосована для аналізу екологічного стану атмосферного повітря як в місті Житомирі, так і в іншому місті.

Дана програма дозволяє підвищити ефективність роботи відділів моніторингу та аналітичного контролю екологічних інспекцій міст, сприяє швидкому доступу до екологічної інформації, здійсненню екологічних досліджень.

EcoStat розміщена в Internet (www.ecostat.ho.com.ua) і є доступною для користувачів як екологів-дослідників, так і для пересічних громадян.

УДК 574.5:004.932

Аристархова Е.О., Єльнікова Т.О., Подчашинський Ю.О. (Україна, Житомир)
ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІКИ ПРОЦЕСІВ РОЗВИТКУ ВОДОРОСТЕЙ У
ВОДОСХОВИЩІ “ДЕНИШІ” НА ОСНОВІ КОМП’ЮТЕРИЗОВАНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ ОБРОБКИ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ІНФОРМАЦІЇ

Внаслідок антропогенного надходження біогенних речовин у водні об’єкти відбувається інтенсивне розмноження водоростей. Це значно погіршує якість питної води. Виникають не тільки неприємний запах та смак. Вода набуває токсичності в результаті виділення водоростями отруйних метаболітів [2]. Особливо активно евтрофні процеси протікають на урбанізованих територіях, що зробило явище евтрофікації однією з найбільш характерних ознак, притаманних міським водоймам [1]. Тому контроль за станом водойм санітарно-побутового призначення та розробка відповідних методик контролю є актуальним науково-технічним завданням.

Пропонується методика визначення показників розвитку водоростей на основі використання інформаційно-комп’ютерних технологій обробки відеозображень проб води [3, 4, 5]. Отримані таким чином результати є початковими даними для розробки математичних моделей процесів розвитку водоростей у водоймищах. Методика полягає у наступному: відбір і підготовка проб води з водоростями з контрольних точок водоймища; формування цифрового відеозображення за допомогою мікроскопа та пристрою формування відеозображень; введення відеозображень в обчислювальне середовище цифрової ЕОМ; цифрова обробка відеозображень з метою вимірювання кількісних показників і геометричних ознак водоростей; розрахунок інтегральних показників розвитку водоростей, побудова графіків і гістограм; прогноз процесів розвитку водоростей у водоймищі.

Обробка відеозображень включає перетворення початкового кольорового відеозображення у відеозображення в градаціях яскравості з врахуванням особливостей кольору водоростей і кольору фону; сегментацію за пороговим значенням яскравості; видалення шумів і виключення неоднорідностей об’єктів; видалення об’єктів, що розташовані на межі відеозображення; заповнення порожнин в об’єктах, що виникли в результаті дії шумів на початкове відеозображення. Вибір об’єктів можна проводити як в автоматичному, так і в ручному режимі, коли оператор безпосередньо на екрані монітора вказує опорні точки об’єктів на відеозображенні.

Для досліджень використовувалися декілька зразків водоростей, розташованих на предметному склі мікроскопа. Відеозображення формувалися за допомогою лабораторного мікроскопа МС 200Т (виробництво Micros, Австрія) з вбудованою цифровою кольоровою відеокамерою САМ 2800.

В результаті були отримані відеозображення водоростей. Дане обладнання забезпечує достатнє збільшення і роздільну здатність для дослідження водоростей на основі інформаційно-комп’ютерних технологій обробки відеозображень.

Можна зробити висновок про те, що морфометричні ознаки і коефіцієнти форми можуть бути використані для визначення видового складу водоростей в пробах води. Вони подібні для трьох зразків водоростей *Euglena proxima* та відрізняються для зразка водоростей *Volvox globator*. Особливо це помітно для моментів та осей інерції і ексцентриситету.

Результати прогнозу розвитку водоростей у водосховищах на основі математичних моделей мають практичне значення та практичне застосування. Вони можуть бути використані співробітниками водоканалу при проведенні деєвтрофікаційних заходів у водосховищах та інших водоймищах господарсько-побутового призначення, а також при детоксикації води.

Література

1. Екологія города: Учебник. – Либра, 2000. – 464 с.
2. Романенко В.Д. Основы гидроэкологии: Учебник для вузов. – К.: Генеза, 2004. – 664 с.
3. Шарыгин М.Е. Сканеры и цифровые камеры. – СПб.: ВHV – Санкт-Петербург, 2000.– 384 с.
4. Абламейко С.В., Лагуновский Д.М. Обработка изображений: технология, методы, применение.– Минск: Институт технической кибернетики НАН Беларуси, 1999. – 300 с.
5. Яншин В.В. Анализ и обработка изображений: принципы и алгоритмы. – М.: Машиностроение, 1995. – 112 с.

УДК 556.631.4 (498.81)

Богатова Ю.И., Гаркавая Г.П. (Украина, Одесса)

РЕЗУЛЬТАТЫ ГИДРОХИМИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА НА ВЗМОРЬЕ КИЛИЙСКОГО РУКАВА ДУНАЯ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ГЛУБОКОВОДНОГО СУДОВОГО ХОДА ЧЕРЕЗ РУКАВ БЫСТРЫЙ

В связи с восстановлением судоходства на украинской части Дуная в мае 2004 г. были начаты дноуглубительные работы в баровой области рукава Быстрый. Принимая во внимание негативное воздействие дноуглубления как в баровой области, так и при сбросе разрабатываемого грунта на морской подводный отвал, расположенный в 8 км от края дельты на окружающую природную среду, был организован комплексный экологический мониторинг дельтовой области Дуная.

В рамках мониторинга было выполнено 4 сезонные съемки в ноябре 2004 г. и мае, августе-сентябре, ноябре 2005 г. на 21 станциях в 10-километровой прибрежной полосе в украинской части взморья Дуная от Жебриянской бухты до морской украинско-румынской границы. Гидрохимический мониторинг включал исследование водных масс – соленость, содержание растворенного кислорода, процент его насыщения, рН, Eh, определение взвешенного вещества, растворенных биогенных веществ (БВ), растворенного органического вещества (ОВ), а также поровых вод донных отложений на содержание в них БВ и ОВ и грунта – общее содержание ОВ. Всего было проанализировано 170 проб воды, 67 проб поровой воды, 80 проб донных отложений.

Взморье Дуная – зона взаимодействия речных и морских вод отличается большой изменчивостью гидрофизических и гидрохимических параметров. Это связано с поступлением и распространением речных вод в море, с седиментацией растворенных и взвешенных веществ на геохимическом барьере река-море в диапазоне солености 0-6 ‰, а так же с развитием биологических процессов, в частности, с вегетацией фитопланктона.

Результаты мониторинга показали, что в баровых областях (зонах активной седиментации твердого стока Дуная) рукавов Быстрый, Восточный и Старо-Стамбульский изменчивость гидрохимических параметров и абсолютные значения содержания взвешенного вещества, нитратов, кремния связаны с физико-химическими процессами (седиментация, флокуляция, хелатирование, сорбция, десорбция и др.), протекающими на геохимическом барьере река-море. Мощное половодье весной 2005 г. и осенние паводки 2004-2005 гг., сформированные терригенным стоком, вызвали повышение концентраций БВ и ОВ на взморье до уровня значений 1978-1984 гг. – периода интенсивного эвтрофирования Дунайских и морских вод. Таким образом:

- Сезонная изменчивость содержания БВ и ОВ в поровых водах донных отложений взморья связана с величиной и распространением водного стока на взморье и развитием продукционных процессов и седиментацией. Среднегодовые значения БВ и ОВ в поровой воде донных отложений взморья Дуная, по сравнению с 1994-1997 гг., возросли: аммонийный азот – в 1,7, нитраты – в 4,5, азот органический – в 3, фосфаты – в 6, кремний – в 2,5 раза.

- Содержание БВ в поровой воде донных отложений баровых областей крупных рукавов значительно выше, чем на открытом взморье. Это связано с седиментацией на геохимическом барьере река-море минеральных и органических компонентов речного стока.

- Содержание ОВ в грунтах донных отложений взморья Дуная подвержено значительным сезонным изменениям, т.к. связано с выносом аллохтонных ОВ с речным стоком, с поступлением в донные отложения автохтонного ОВ (фитопланктон) и с содержанием кислорода в придонном слое моря. Отмечена аккумуляция ОВ в донных отложениях взморья с ростом глубин.

Проведение дноуглубительных работ в баровой области р. Быстрый и дампинг грунта на взморье могло привести к некоторому дополнительному поступлению в море БВ, как из донных отложений во время работ на бере р. Быстрый, так и из сбрасываемого грунта на дампинге. Однако влияния дноуглубительных работ на окружающую природную среду по результатам мониторинга отмечено не было.

УДК 630 116.1:630 221.0

Кульчицький-Жигайло І.Є. (Україна, Львів)

ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО В СИСТЕМІ ПРИРОДООХОРОННОГО УПРАВЛІННЯ РІЧКОВИМИ БАСЕЙНАМИ

Закон України „Про Загальнодержавну програму розвитку водного господарства”(2002, з подальшими змінами) передбачає розроблення і затвердження на законодавчому рівні положень про басейновий принцип управління водокористуванням і охороною вод. Річковий басейн є цілісною енергетичною системою, тому такий принцип управління є доцільним не лише щодо водних ресурсів, а й для комплексного природокористування та охорони природи.

Гідрологічні та ґрунтозахисні функції лісів проявляються як на окремій лісовкритій ділянці, так і в масштабах всього водозбору. В першому випадку позитивний ефект є переважно для лісового господарства („ліс для лісу”), в другому – для всіх природокористувачів („ліс для всіх”). Питання про ведення лісового господарства з врахуванням меж водозборів (за водозбірним принципом) піднімається віддавна. В міжнародній лісівничій організації IUFRO працює комісія „Управління басейнами та планування землекористуванням”, в країнах Західної Європи застосовують окремі засади такого господарювання і продовжують активно їх впроваджувати.

Українське законодавство, не передбачаючи водозбірного принципу господарювання в лісах, враховує гідрологічну й захисну роль лісу шляхом:

- заборони або обмеження певних лісгосподарських заходів („Порядок поділу лісів на групи, віднесення їх до категорій захисності та виділення особливо захисних земельних ділянок лісового фонду” та „Правила рубок головного користування в лісах України”);
- використання при гідрологічних розрахунках даних про стокорегулюючий вплив лісів (СНиП 2.01.14 – 83.).

Результати останніх гідрологічних та лісогідрологічних досліджень показують, що окремі положення цих нормативних документів слід кардинально змінити.

Лісогідрологічна наука сьогодні пропонує для впровадження результати досліджень кількісного впливу лісів на окремі складові частини процесу формування стоку. Їх використання можливе лише при скоординованих діях в масштабах всього водозбору. Найбільш актуально це для гірських умов Карпат і Криму.

Перехід в горах до водозбірного принципу господарювання лісом гальмується різним підпорядкуванням лісів, що лежать в межах басейну і менших водозборів, які він включає. Проведений аналіз показав, що на водозборах площею від 50 км² розташовані ліси держлісгоспів Держкомлісу, Міноборони, міжгосподарських лісгоспів Мінсільгоспу, заповідних об’єктів Мінєкології. Вирішення цієї проблеми не вимагає нагальних змін меж лісництва і держлісгоспів. Слід лише запровадити додатковий поводозбірний облік лісового фонду, створивши відповідні бази даних. Для цього слід встановити приуроченість лісів до водозборів різної площі і прируслових ділянок.

Проведена нами ретроспективна оцінка лісгосподарських заходів і їх гідрологічних наслідків та моделювання на майбутнє свідчить, що навіть при строгому дотриманні вимог існуючих нормативних документів на окремих водозборах відбувались і можуть відбутися істотні зміни гідрологічно-захисної функції лісів, особливо щодо впливу на меженний стік та зменшення ерозії ґрунтів. Тому при плануванні розрахункової лісосіки за видами та способами рубань слід на основі існуючих лісогідрологічних знань оцінювати зміни водного балансу водозборів різної площі, координувати об’єми робіт, запобігаючи небажаним ефектам. Також можна здійснювати лісомеліоративні заходи і змінювати в потрібному напрямі умови формування стоку.

Перехід на басейнове управління природокористуванням вимагатиме прийняття окремих змін в законодавчих та нормативних актах. В лісовому господарстві ці зміни будуть мати певний обмежувальний характер (особливо спочатку). Проте, враховуючи тривалість лісовирощування, вони дозволять вже сьогодні розробити стратегію збереження і посилення гідрологічно-захисного впливу “ліс для всіх”.

УДК: 579.26 + 579.22

Рокитко П.В., Романовська В.О. (Україна, Київ)

ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ ҐРУНТОВИХ БАКТЕРІЙ В 10 КМ ЗОНІ ЧАЕС

Катастрофа на Чорнобильській атомній станції призвела до ураження територій багатьох країн світу. Наслідки цього лиха для довкілля ще довго будуть відчуватись і в Україні. Не дивлячись на те, що в зоні відчуження було проведено цілий ряд досліджень, об’єктами яких були різноманітні представники біоти, наслідки катастрофи для бактерій практично не було вивчено. Саме це зумовило мету нашої роботи. Ми поставили перед собою завдання: оцінити екологічні наслідки катастрофи на ЧАЕС для бактерій; ізольованих з зони відчуження, та визначити їх чутливість до стресових факторів.

Проведений нами екологічний моніторинг показав, що якісний та кількісний склад аеробних хемоорганотрофних бактерій у ґрунтах 10км зони ЧАЕС бідніший, ніж у контрольних ґрунтах (1993-1995 р.р.). У всіх ґрунтах зони ЧАЕС знайдені *Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus*, *Methylobacterium extorquens* або *Methylobacterium mesophilicum*, інші види хемоорганотрофних бактерій виявлені не у всіх зразках. Чисельність целюлозоруйнуючих, нітрифікуючих і сульфатвідновлюючих бактерій у ґрунтах 10 км зони ЧАЕС на 1-3 порядки була меншою, ніж у контрольних ґрунтах [1]. Таким чином, під впливом антропогенної радіації у ґрунтах 10 км зони відбулося зменшення чисельності й різноманітності ґрунтових бактерій.

Бактерії в зоні ЧАЕС піддавалися дії різних видів іонізуючого випромінювання, що могло модифікувати їхню вихідну радіостійкість. Тому було досліджено вплив γ -випромінювання на виживання бактерій. Встановлено, що штами *M. mesophilicum*, *M. extorquens*, *B. subtilis* і *B. subtilis* стійкі до γ -опромінення незалежно від місць їх природного існування (зона ЧАЕС або поза зоною). LD_{90} γ -випромінювання для представників *Methylobacterium* і *Bacillus* становила, відповідно, 2,0-3,4 і 3,7-4,4 кГр, а $LD_{99,99}$ – 4,5-6,9 і більше за 10 кГр. Високі порогові дози γ -випромінювання для штамів *Methylobacterium* і *Bacillus* свідчить про ефективність функціонування у них систем репарації ДНК. Чутливими до γ -випромінювання були штами *Pseudomonas* sp., *Nocardia* sp. та деякі інші нокардієформи.

Становить певний інтерес також вивчення впливу інших стресових факторів, що ушкоджують ДНК, а саме УФ, H_2O_2 , та дегідратації. Найбільш стійкими до УФ були *B. subtilis* і *B. cereus*, а також *M. extorquens* і *M. mesophilicum* (LD_{90} від 40 до більш ніж 211 Дж/м²). Ці ж бактерії були стійкі до перекису водню та дегідратації (летальні концентрації H_2O_2 у діапазоні 0,3М-1,0М; виживання після дегідратації – 60-90%) [2]. Найбільш чутливими були флюоресуючі псевдомонади (LD_{90} УФ – від 6 до 18 Дж/м²; летальна концентрація H_2O_2 менша за 0,1М; виживання після дегідратації менше за 0,1%). У всіх досліджених зразках ґрунтів, відібраних на стаціонарних пунктах спостереження в зоні ЧАЕС (рівень радіоактивності в 1987-1995 р.р. змінився від 1000 до 2 мкКи/кг ґрунту), були виявлені, крім стійких, також чутливі до УФ і H_2O_2 та дегідратації бактерії. Однак, бактерії, стійкі до факторів, що ушкоджують ДНК, в ґрунтах зони ЧАЕС переважали. Очевидно, перевагу для виживання в зоні катастрофи на ЧАЕС одержали бактерії, які мають ефективні механізми репарації ушкоджень ДНК.

Література

1. Романовская В.А. Соколов И. Г. Рокитко П.В., Чорная Н. А. Экологические последствия радиоактивного загрязнения для почвенных бактерий в 10 км зоне ЧАЭС //Микробиология. – 1998. – Т. 67, № 2. – С. 274 – 280
2. Рокитко П.В., Малашенко Ю.Р., Романовская В.А., Черная Н.А. Устойчивость штаммов *Methylobacterium*, изолированных из зоны отчуждения ЧАЭС, к гамма-излучению и другим стрессовым факторам //Вісник Одеського національного університету. – 2001. – Т. 6, в. 4, (“Біологія”). – С. 255 – 258.

УДК 504.064.2:504.4 (477.46)

**Білик Л.І., Джулай О.С., Загородній В.В., Федорук О.Л. (Україна, Черкаси)
РЕЗУЛЬТАТИ МОНІТОРИНГОВОГО ДОСЛІДЖЕННЯ ВОДИ
КРЕМЕНЧУЦЬКОГО ВОДОСХОВИЩА**

Одним із життєво важливих компонентів гідросфери планети та необхідною складовою соціально-економічного розвитку є водні ресурси. Екологічно руйнівні моделі суспільного розвитку в багатьох країнах світу призвели до значної деградації водних ресурсів та погіршення якості води. *Науковцями кафедри екології і загальної екології та природокористування Черкаського державного технологічного університету було розроблено проект щодо моніторингу екологічного стану басейну р. Дніпро Черкаського регіону. Метою проекту є створення високоефективної системи екологічного моніторингу басейну р. Дніпра, поліпшення ефективності управління водними ресурсами регіону, що сприятиме збереженню біорізноманіття екосистеми річки та її екологічному оздоровленню в цілому за рахунок зменшення концентрації забруднюючих речовин. Основним завданням проекту "Моніторинг басейну р. Дніпро Середнього Придніпров'я", що проводиться науковцями університету в рамках загальнонаціональної програми Моніторингу поверхневих вод України, є виявлення масштабів антропогенного навантаження на басейн р. Дніпро, прогнозування наслідків цього впливу на довкілля та здоров'я населення Черкащини та розробка практичних рекомендацій по недопущенню цього впливу. Крім цього: оцінка існуючої інфраструктури басейну, визначення переліку забруднювачів, вивчення та впровадження методики дослідження аналізу якості води по основним видам забруднювачів, створення комп'ютерної бази даних на основі отриманої інформації визначення критичних рівнів забруднення, які призводять до погіршення стану якості води та здоров'я населення. Для систематизації отриманих даних використовувались прикладні програми. Вказаний проект був представлений на конкурс і отримав грант посольства Великобританії в Україні. Програма проекту передбачала тісну співпрацю науковців з фахівцями санепідслужб міста та області, спеціалістами-екологами підприємств, громадськими організаціями. *Методи та технічні засоби*, що використовувались в процесі моніторингу р. Дніпро, атестовані, мають офіційний статус, дозволяють визначати параметри середовища максимально специфічно і селективно, мають високу чутливість. Визначення параметрів водного середовища проводилось на приладах універсального призначення, а саме на фотометрах і спектрофотометрах (близько 35%), хроматографах (близько 20%), атомно-абсорбційних спектрометрах (близько 10%), електрохімічних (близько 10%), хром-мас-спектрометрах (близько 2,5%) та інших.*

На основі результатів моніторингу за 1994-2005 рр. встановлено, що на сучасному етапі якість води річки Дніпро по всій течії відповідає 2-3 класу якості питної води поверхневих водойм ("Джерела централізованого господарчо-побутового водопостачання" ГОСТ 2761-84) та характеризується помірним ступенем забруднення. Лімітуючими показниками якості води р. Дніпро є: органічні речовини та мікроорганізми. Аналіз динаміки цих показників якості води р. Дніпро за період 1994-2005 рр. свідчить про антропогенне забруднення річки. В усіх створах спостереження періодично реєструвалися понаднормативні концентрації однієї або декількох хімічних речовин. До несприятливих ділянок річки Дніпро можна віднести район Канівського водосховища, Кременчуцьке водосховище та гирло р. Тясмин. Серед шкідливих хімічних речовин мінеральної і органічної природи в дніпровській воді постійно виявляється: залізо, марганець, мідь, цинк, СПАР нафтопродукти. Періодично: хром свинець, кадмій, молібден, нікель, кобальт, алюміній, формальдегід. Епізодично: миш'як, ртуть, хлороформ, феноли, пестициди. Середньорічні показники мікробного забруднення (індекс ЛКП $3860 \approx 4$ тис.) у воді р. Дніпро складає $3,86 \times 10^4$, що свідчить про помірну ступінь її забруднення. Періодично реєструються високі рівні мікробного забруднення $2,4 \times 10^5$. На цьому фоні відмічається високий висів із досліджуваних проб води ентеровірусів. На фоні помірного погіршення якості води р. Дніпро в динаміці відмічається тенденція до зростання показників сольового складу води, особливо сульфатів. Вивчена динаміка зміни показника БПК за 2001-2005 роки. Показники мутності практично в більшості створів перевищує норматив (не більше $1,5 \text{ мг/дм}^3$) становить від 1,8 до $3,5 \text{ мг/дм}^3$. Проведені дослідження води вказують на необхідність подальшого здійснення моніторингу.

Білик Л.І. (Україна, Черкаси)

ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ ДНІПРА: СОЦІАЛЬНИЙ СКЛАДНИК

Постановка проблеми. До системи екологічного моніторингу Дніпра входить і соціальний компонент. Його треба розглядати як невід’ємну частину здійснення природоохоронної діяльності. Інформованість населення щодо виконання проектів екологічного моніторингу та оприлюднення отриманих результатів має виключно важливе значення. Населення виявляє підвищену зацікавленість до стану довкілля, а тому будь-яка інформація, отримана в результаті наукових досліджень, викликає значний суспільний інтерес та певний резонанс.

Мета дослідження. Соціальний компонент моніторингу органічно пов’язаний з усіма іншими компонентами і у комплексі спрямований на вирішення наступних завдань: розробка програм спостереження за станом навколишнього природного середовища визначеної акваторії Дніпра; організація спостережень і проведення вимірів показників об’єктів екологічного моніторингу; забезпечення вірогідності і порівнянності результатів спостережень; збір і обробка результатів спостережень; організація збереження результатів спостережень, ведення спеціальних банків даних, що характеризують екологічну ситуацію; гармонізація банків і баз екологічної інформації з міжнародними еколого-інформаційними системами; оцінка і прогноз стану Дніпра й антропогенних впливів на нього, стану природних ресурсів; прогнозування майбутніх змін екології Дніпра у зв’язку з такими показниками, як здоров’я населення та впливи на майбутні зміни у природному середовищі; організація і проведення оперативного контролю, вимірів забруднення, що утворилося в результаті аварій і катастроф, а також прогнозування екологічної обстановки й оцінка нанесеного акваторії Дніпра збитку; забезпечення доступності інтегрованої екологічної інформації для широких кіл споживачів, включаючи населення, громадські рухи, партії, організації; інформаційне забезпечення органів управління інформацією про стан басейну Дніпра за основними показниками екологічної безпеки; розробка і реалізація єдиної науково-технічної політики в галузі екологічного моніторингу.

Організація та результати дослідження. У структурі соціального складника екологічного моніторингу басейну Дніпра ми виділяємо тематичні і територіальні підсистеми. Тематичні підсистеми здійснюють спостереження і контроль стану окремих об’єктів, що підлягають екологічному моніторингу. Кожна тематична система складається з однієї чи декількох систем спостереження і контролю, об’єднаних за принципом “спільності об’єкту” моніторингу. Ці підсистеми стежать за екологічним станом об’єктів навколишньої природного середовища; за екологічною безпекою людей у залежності від стану компонентів системи; за станом і якістю природних ресурсів, що використовуються у конкретних видах діяльності; за станом джерел антропогенного впливу на екосистему Дніпра. Державний моніторинг водних об’єктів, запасів поверхневих і підземних вод здійснюють відповідні державні органи. Територіальні підсистеми екологічного контролю басейну Дніпра створюються відповідно до пунктів забору проб. Побудова таких підсистем реалізується ієрархічний принцип і коли екологічна обстановка цього вимагає – прицільного інформування населення у місцях виникнення екологічної напруженості. Цей підхід виправдовує себе, оскільки основні екологічні показники в усьому басейні Дніпра не залишаються однаковими та не розподіляються рівномірно. З метою відпрацьовування єдиного науково-методичного підходу до комплексного спостереження стану Дніпра, з огляду на сформовану напружену екологічну обстановку, розпочата робота по відпрацьовуванню і впровадженню систем екологічного моніторингу у практику керування природоохоронною діяльністю й екологічною безпекою. У рамках соціального аспекту екологічного моніторингу варто розглядати і виробничий моніторинг навколишнього середовища (“само моніторинг”). Користувачі вод зобов’язані самі вести облік і здійснювати звітність та інформувати свої колективи про вплив здійснюваної ними господарської діяльності на акваторію Дніпра. При цьому засобу вимірювання, використовувани природокористувачами, повинні відповідати вимогам стандартизації і метрології. Нами зроблено спроби встановлення контактів з підприємствами, що є користувачами вод Дніпра, і поширення на цих підприємствах інформації про стан довкілля та стан вод Дніпра. Це є один з важливих аспектів формування громадської думки про необхідність зменшення техногенного навантаження на акваторію Дніпра.

УДК [614.7; 504.06]

Картавцев О.М. (Україна, Київ)

ІМПЛЕМЕНТАЦІЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ НА ЛОКАЛЬНОМУ РІВНІ

Оцінка екологічних ризиків для здоров’я населення є новим інструментом екологічної політики в Україні. Результати пілотного проекту, який був реалізований за міжнародної підтримки в м. Запоріжжі для обмеженої кількості підприємств, показав принципову можливість застосування методології Агентства з охорони довкілля США (EPA U.S.) з оцінки ризиків здоров’ю населення в умовах України. Одним з ключових елементів цієї методології є визначення концентрації забруднюючих речовин розрахунковим шляхом в приземному шарі атмосферного повітря. Для цього використовуються різні програмні комплекси, які реалізують відповідні моделі поширення забруднювачів в атмосфері. Складність адаптації цих моделей до умов України серед іншого полягає у необхідності виконання великого обсягу підготовчих робіт (препроцесінг). Це, зокрема, стосується таких параметрів, як визначення типу та характеристики землекористування, точне положення стаціонарних джерел відносно проживання населення та ін. Відсутність підготовлених даних на територію дослідження і зумовлено використання найбільш сучасних геоінформаційних технологій, і зокрема, даних дистанційного зондування Землі аерокосмічними методами та відповідного програмного забезпечення, які доступні на ринку України.

За базовий рік для проведення досліджень було обрано 2005р. Доступні на українському ринку дані дистанційного зондування поверхні Землі (ДЗЗ) високої роздільної здатності, зокрема Quick Bird, повністю задовольняють своєю якністю, так і точністю. Стандартний продукт Quick Bird Standard Imagery PAN+MSI (05.04.2005р.) на територію м. Запоріжжя, наданий КП «Градпроект» (м. Запоріжжя), був опрацьований за допомогою програмного забезпечення ArcGIS відповідно до класифікатора Геологічної Служби США (U.S. Geological Survey). За допомогою програмного забезпечення ArcGIS було також уточнено положення стаціонарних джерел викиду 20-ти пріоритетних забруднюючих речовин по план-схемах основних промислових майданчиків 34 підприємств м. Запоріжжя, які були включені до списку підприємств головних забруднювачів атмосферного повітря. План-схеми було отримано з матеріалів проведених інвентаризацій в останні роки.

На основі наведених методологічних підходів було спроектовано та сформовано геобазу даних (geodatabase) в середовищі ArcGIS 9.x з відповідними класами об’єктів. На рис. 1 представлено результати проведеної класифікації землекористування території вивчення, зокрема різних типів забудови, рослинності, гідрографії тощо. Об’єкти відповідних класів в реобазі даних з характеристиками та параметрами землекористування відповідно класифікатору USGS в подальшому використовуються як вихідна інформація (через певні коефіцієнти) власне в розрахункових моделях.

Недостатня валідність вихідних відсканованих картографічних матеріалів промайданчиків, які були надані в переважній більшості і складають матеріали інвентаризації стаціонарних джерел викиду. Їх недостатня точність була компенсована високою якістю інформації ДЗЗ Quick Bird. Просторова точність виконання таких робіт, очевидно, сягає декількох метрів, що, в свою чергу, є цілком задовільним, як для проведення, так і для інтерпретації розрахунку концентрації забруднювальних речовин за допомогою спеціалізованих програмних комплексів.

Підсумовуючи вищезазначене, очевидним є те, що:

- без використання ДЗЗ високої роздільної здатності препроцесінг інформації необхідної для виконання розрахунків за допомогою сучасних програмних комплексів моделювання поширення забруднювачів в атмосферному повітрі є неможливим.
- за допомогою мультиспектрального продукту MSI Quick Bird та інструменту створення геобаз даних програмного забезпечення ArcGIS вдалося якісно підготувати відповідну інформацію для розрахунку концентрацій забруднювальних речовин в CALMET\CALPUFF US EPA.

УДК [614.7; 575.224.4; 504.064.3]

Турос О.І. (Україна, Київ)

ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ, ЯК ДОДАТКОВОГО ЗАСОБУ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ТОКСИЧНОСТІ ЗАБРУДНЮВАЧІВ ДОВКІЛЛЯ

Визнаним є той факт, що можливості електронних технологій ще не на повний потенціал використовуються на службі охорони здоров'я. Для обґрунтування управлінських рішень не вистачає якісної інформації. Координація співпраці суб'єктів моніторингу довкілля неможлива без узагальнення уяви щодо отриманої інформації, яка накопичується. Можливість оцінки токсичності хімічних речовин є підґрунтям для забезпечення безпеки життєдіяльності людини.

Необхідно констатувати, що відсутність єдиних підходів до визначення мутагенної небезпеки довкілля на сьогодні не дозволяє належним чином визначати розміри шкоди здоров'ю населення від мутагенів оточуючого середовища. З огляду на це, наша інтеграція до загального інформаційного простору та зведення існуючих даних по забруднювальним речовинам до єдиної бази даних може стати одним з інструментів оцінки ризику мутагенів для здоров'я населення та прийняття рішень в світлі існуючих законодавчих документів та профілактичних програм.

До цього часу не приділялося окремої уваги мутагенам і, відповідно, з'ясуванню мутагенної небезпеки для населення. Це створює нагальні передумови для формування електронних банків даних щодо хімічних речовин довкілля, що володіють мутагенними властивостями та можуть викликати генетичні ефекти у вигляді ВВР, СВ, мультифакторіальних патологій. З огляду на це, пілотна розробка банку даних мутагенів, яка охоплює істотну інформацію по кожній речовині-мутагену, може стати для контролюючих служб першоджерелом для прийняття оптимальних рішень в сфері планування та здійснення профілактичних заходів.

Основними чинниками, що вимагають створення зведеного блоку інформації по мутагенам є:

- необхідність перегляду деяких нормативів і гармонізація їх з показниками ЄС, Всесвітньої Організації з Охорони здоров'я, Американського Агентства з охорони довкілля;
- перегляд всього рангу ефектів, що речовина справляє на біооб'єкти та людину і обґрунтована ідентифікація мутагенних властивостей речовини;
- необхідність більш широкого врахування всіх факторів, що формують експозицію людини, підхід до мультистадійної оцінки ризику.

Наразі, в Україні можна спостерігати деякі законодавчі ініціативи задля розширення існуючого масиву інформації по речовинам, що можуть нести потенційну небезпеку, зокрема міжнародні зобов'язання України щодо створення реєстрів переносу забруднювачів хімічних речовин. В статусі громадського обговорення знаходиться законопроект "Про внесення змін до закону України "Про якість та безпеку харчових продуктів та продовольчої сировини", який стане важливою віхою в гармонізації українських стандартів на харчову продукцію з загальноєвропейськими. Гармонізація національних стандартів, процедур сертифікації та реєстрів згідно з міжнародними стандартами та процедурами є ключовою умовою для прийняття країни в Світову організацію торгівлі (СОТ).

Зважаючи на вищевикладене, інформаційно-аналітична система з оцінки мутагенного забруднення довкілля має бути залучена до єдиної інформаційної системи оцінки токсичності чинників довкілля.

Враховуючи загальнонаціональну проблему доступності до інформації і потребу в сучасних наукових даних, можна очікувати, що зміст цієї інформаційної системи становитиме цікавість для науковців, що займають гігієнічними та екологічними дослідженнями, працівників контрольно-експертних установ, відділів безпеки праці на підприємствах, а також для широкого кола громадськості. Аналітичні фрагменти доцільно включати в програми спостереження за здоров'ям населення, у т.ч. соціально – гігієнічний моніторинг, як на локальному, так і на національному рівнях.

УДК 658.512.011.56

Ярмолівський І.М., Бригілевич В.І., Благітко Б.Я. (Україна, Львів)

СИСТЕМА МОБІЛЬНОГО ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ

На даний час надзвичайно актуальними стають питання пов’язані з екологічною безпекою в світі. Діяльність людини – промисловість, транспорт, екологічні катастрофи та стихійні лиха вимагають постійного моніторингу за станом довкілля та оперативного реагування на його зміни.

У таких випадках корисними стають мобільні системи екологічного моніторингу. Вони дають можливість провести експрес-аналіз хімічних та екологічних показників безпосередньо на місці екологічного лиха. Переносні вимірювальні системи, звичайно, поступаються лабораторним методам хімічного аналізу по точності, проте ця перевага зникає, коли мова йде про вимірювання в польових умовах.

Система мобільного екологічного моніторингу спрямована на збільшення швидкості обробки аналізів вимірювання і збільшення масштабів дослідження. Система складається з переносного комп’ютера (ноутбука), набору периферії: блоку давачів, GPS-антени, GSM-модуля а також спеціального програмного забезпечення. Система спрямована не на точне визначення параметрів, а як якісний показник забруднення території, визначення місць, де потрібні лабораторні дослідження.

Небезпечними є забруднення поверхневих вод. Вони здатні досить швидко, і на великій відстані переносити небезпечні речовини. Тому постійний моніторинг стану річок і озер є необхідною роботою. Сучасні виробники пропонують широкий спектр хімічних сенсорів для вимірювань основних характеристик забруднення водних ресурсів. Робочий діапазон та роздільна здатність обраних сенсорів є цілком придатними для екологічного моніторингу. Спроектowana система має у своєму складі давачі для вимірювань органолептичних показників якості води. Основні з них це: окисно-відновний потенціал, кислотність та провідність води, вмісту солей та розчиненого кисню, наявності іонів. За цими показниками є можливою інтегральна оцінка рівня забруднення води у водоймі, придатності води до використання, тощо.

Почергове підключення давачів до аналогово-цифрового перетворювача, пересилання даних до комп’ютера, калібрація давачів здійснюється за допомогою мікроконтролера – основної частини блоку. GPS-антена підключається до комп’ютера через стандартне роз’язтя. В роботі використовувалася 12 канальна антена фірми Rikaline з протоколом передачі даних NMEA 2.0. Антена використовує сигнали супутників системи глобального позиціонування NavStar (США). Програмне забезпечення проводить збір та обробку інформації від антени та сенсорів. Отримані дані записуються у базу даних з наступною їх візуалізацією на екрані ПК. Використання геоінформаційних систем (ГІС) у поєднанні з картографічними матеріалами дозволяє швидко та оперативно отримувати картину екологічної обстановки на великих територіях. При виникненні техногенної катастрофи особливо важливою є швидкість отримання даних про її перебіг. Використання декількох таких систем, що діють у різних місцях, значно підвищує ефективність екологічного моніторингу. GSM -модуль, що входить до складу системи, дає змогу передавати дані до центру спостережень у реальному масштабі часу. Пересилка інформації здійснюється з використанням системи GSM. Окрім локальних баз даних на мобільних системах створюється також глобальна, яка розміщується в центрі моніторингу. Використання головної бази даних із візуалізованою у вигляді тематичних карт зібраною інформацією дозволяє бачити цілісну екологічну картину. Такий підхід стає незамінним також у разі здійснення операцій по ліквідації стихійних або екологічних лих.

Література

1. Ковальчук О.З. Екологія Львівщини 2002. –Львів, Сполом, 2003. –96с.
2. Лаврик В.І. Методи математичного моделювання в екології. – Київ: Фітосоціоцентр, 1998
3. Ковальчук П.І. Моделювання і прогнозування стану навколишнього середовища. – Київ, Либідь, 2003. –208с.

УДК 519.86+504.064.3

Добреля В.П., Долженкова Е.В. (Україна, Дніпропетровськ)

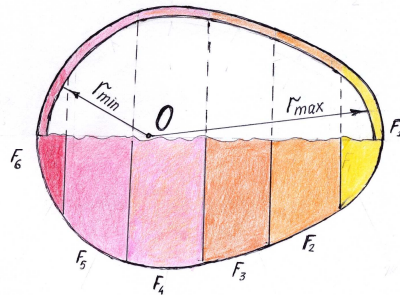
УНИВЕРСАЛЬНАЯ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ "ЯЙЦО БЕЗОПАСНОСТИ"

Предлагается универсальная математическая модель интегральной безопасности объекта, учитывающая влияние множества техногенных факторов риска, эффективности предлагаемых средств защиты и адаптации, иных возможных мер безопасности на экономические затраты. Формулируются задачи оптимизации и мониторинга безопасности, применимые к менеджменту природоохранной деятельности и эколого-экономической экспертизе инновационных проектов.

Проблема обеспечения безопасности актуальна как по отношению к отдельному объекту или субъекту, так и для целого государства. При этом само понятие "безопасность" может включать все новые, дополнительные аспекты: экологию, бизнес, финансы, информацию и т.д., трансформируясь в некое всеобъемлющее понятие – "интегральную безопасность". Решение проблемы, в конечном счете, определяется экономическими возможностями. Выбор конкретных средств и методов – это многофакторная задача оптимизации с неопределенностью. Наиболее эффективный путь ее решения – математическое моделирование. В связи с этим, необходима весьма универсальная математическая модель, связывающая количественные показатели различных опасных факторов с показателями эффективности предлагаемых вариантов защиты и соответствующими экономическими затратами. Несмотря на разнородность и многообразие путей и средств обеспечения безопасности, в общем случае проблема условно может быть представлена в виде множества "дуэльных ситуаций", каждая из которых содержит всего лишь три составляющих: фактор риска, объект и его "защиту". Результат такого противостояния возможно оценить вероятностью превосходства "защиты" над фактором риска, а также экономическими затратами на создание достаточно надежной "защиты" объекта. В конечном счете, математическая модель системы интегральной безопасности устанавливает связь между величиной экономических затрат S и основными показателями всех предполагаемых "дуэльных ситуаций":

$$S = \sum_n \gamma_i r_i^2 \Delta \varphi_i \Delta \vartheta_i . \quad (1)$$

Фактически, выражение (1) определяет массу тонкой оболочки или "защитной скорлупы". В частном случае "равновероятной" безопасности ($r = const$) модель (1) соответствует сферической оболочке. Но если существуют факторы риска, требующие наиболее эффективной "защиты", то в их "зонах влияния" значения r_i окажутся больше. Таким образом, форма оболочки преобразуется в яйцеобразную (рис.).



Эта природная аналогия, когда скорлупа яйца защищает объект, расположенный внутри, применима в виде (1) к объектам и факторам риска любого типа. Обращает на себя внимание и наглядность модели – "яйца безопасности". Так, участки "скорлупы", расположенные ближе к точке O, соответствуют зоне наименьшей безопасности. Они могут иметь, например, красноватую окраску различной интенсивности (см. рис.). Более безопасные участки, удаленные на более значительное расстояние r_i от точки O, могут иметь преимущественно желтую окраску. Здесь возможны игровые компьютерные реализации, наглядные обучающие программы.

Задача минимизации затрат на интегральную безопасность формулируется совершенно естественно: свести к минимуму массу скорлупы "яйца безопасности" при заданных уровнях риска и других возможных ограничениях.

Таким образом, математическая модель "яйцо безопасности" дает наглядное представление о связи уровня интегральной безопасности любого объекта с экономическими затратами, позволяет решать задачи менеджмента природоохранной деятельности и мониторинга безопасности, применима для разработки игровых компьютерных программ в учебных, а также рекламных целях.

УДК 168.5:502 (477-25)

Альошкіна У.М. (Україна, Київ)

КЛАСИФІКАЦІЯ ТА КАРТУВАННЯ ЕКОТОПІВ КИЄВА ЯК ЧАСТИНА МОНІТОРИНГУ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ МІСТА

Важливою передумовою прийняття рішень в екологічній політиці є проведення моніторингових досліджень, тобто збір та аналіз даних, систематизованих та уніфікованих. Одним із способів систематизації даних є класифікація. Класифікація екотопів міста Києва та його зеленої зони здійснювалася нами відповідно до ієрархічного принципу та індексації EUNIS (European Nature Information System), системи бази даних, створеної для інвентаризації та відслідковування динаміки зміни екотопічної різноманітності країн Європейського Союзу. Термін “екотоп” введений нами для позначення елементарної територіальної екосистеми. Поряд із самою класифікацією створюється карта та база даних екотопів міста Києва в програмі ArcMap 9.0 (продукт ESRI), за допомогою якої можна слідкувати за зміною площі екотопів зелених насаджень міста. Таким чином, створена класифікація та карта екотопів можуть слугувати додатковими даними при проведенні моніторингу зелених насаджень у місті Києві.

Співвідношення площ екотопів міста Києва наведені нижче.

Індекс	Типи екотопів	Площа, км ²	%
G	Зелена зона міста	429	51
G 1	Листяні ліси	88	11
G 1.11	Прирічкові ліси з <i>Salix alba</i> , <i>Salix fragilis</i> , <i>Populus nigra</i> , <i>Populus tremula</i>	47	6
G 1.12	Болотні ліси з <i>Betula pubescens</i> , <i>Alnus glutinosa</i>	29	4
G 1.21	Ліси з <i>Quercus robur</i> , <i>Carpinus betulus</i> з домішкою <i>Acer platanoides</i> , <i>Tilia cordata</i> , <i>Ulmus laevis</i>	8	1
G 1.22	Похідні ліси з <i>Carpinus betulus</i>	1	0,1
G 2	Хвойні та мішані ліси	341	41
G 2.1	Бореальні ліси з <i>Pinus sylvestris</i>	288	34
G 2.2	Бореонеморальні ліси з <i>Pinus sylvestris</i> , <i>Quercus robur</i>	53	6
E	Луки	27	3
C	Гідротопи	53	6
C 3	р. Дніпро	42	5
I	Агроекотопи	60	7
I 2	Парки, сади, міські насадження	32	4
J	Технотопи	266	32
J 1.1	Житлова забудова	122	15
J 1.6	Екотопи промислових забудов	70	8
J 2	Транспортна мережа	50	6
	Площа Києва	836	100

Література

1. <http://eunis.eea.eu.int/about.jsp>
2. Дідух Я.П., Клименко Ю.О., Альошкіна У.М. Картомоделі парків центральної частини м. Києва як основа оптимізації зелених насаджень // Магістеріум. Природничі науки. – Вип.16, – К.: Видавничий дім “Києво-Могилянська Академія”, 2004. – С.92-98

УДК [332.334.4:711.58]:004

Горбатюк В.М., Сильченко Е.И. (Украина, Симферополь)

ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ ДЛЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

Реформирование земельных отношений ведет к существенному изменению структуры землевладений и землепользований. К сожалению, этот процесс сопровождается значительными нарушениями существующих норм и правил. Поэтому для обеспечения устойчивого развития Автономной Республики Крым в целом и г. Симферополя в частности перед местными органами власти была поставлена задача проведения сплошной инвентаризации земель.

В г. Симферополе опытные работы по инвентаризации земель были проведены на небольшом участке территории в восточной части города. Учетным объектом инвентаризации является земельный участок в строго определенных границах – как объект права собственности или пользования физических и юридических лиц.

Все работы по инвентаризации были разделены на 2 этапа:

1. Подготовительный.
2. Производственный.

Поскольку работы такого направления представляют методический и методологический интерес, необходимо более подробно остановиться на производственном этапе, который включает:

1. Создание картографической базы данных границ землевладений и землепользований в среде ГИС (ArcMap 8.3): создание атрибутивной (семантической) базы данных землевладений и землепользований (база геоданных “Инвентаризация”, в которой объекты ряда связанных между собой таблиц имеют географическую привязку). Таких таблиц 16, основными являются:

Участок, Землепользователи, Адреса, Госакты на право постоянного пользования, Госакты на право собственности, Договора аренды, Договора купли-продажи, Решения, Наследное дело, Паспорт БТИ.

Далее атрибутивные данные базы геодезических данных “Инвентаризация” связываются с графическими объектами при помощи специального программного продукта, разработанного на базе ArcMap 8.3. Программа имеет следующие возможности:

- просмотр данных о земельном участке, землепользователе, соответствующих участку документах;
- редактирование данных;
- добавление новых данных;
- поиск участков в зависимости от заданных параметров.

Указанные возможности позволяют оперативно выполнять следующие операции:

- внесение изменений данных о земельном участке;
- точное согласование границ смежных земельных участков;
- определение целевого использования земельного участка;
- автоматизировать расчет нормативной денежной оценки земельного участка..

2. Разработка и составление отчетной технической документации.

Успешное функционирование геоинформационной системы инвентаризации земель – залог устойчивого развития городских территорий.

УДК 624.131.1

Горбатюк Н.В. (Україна, Сімферополь)

ОЦЕНКА ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ОСНОВЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ

Изучение материалов, опубликованных о применении геоинформационных систем (ГИС) для решения различных практических задач позволяет отметить недостаточное использование этого универсального инструмента при оценке инженерно-геологических условий (ИГУ). Разработка эффективных мероприятий для инженерной эксплуатации геологической среды (ГС) урбанизированных территорий (УТ), основанная на достоверной оценке ИГУ, предполагает комплексный подход в связи с пространственно организованной информацией об ИГУ и техногенной нагрузке. Большое количество показателей и сложность связей между ними приводят к выводу, что обработку и представление (визуализацию) этих материалов рациональнее всего производить средствами вычислительной техники на основе ГИС-технологий. Если технология ГИС-анализа в целом достаточно разработана, то организация и структурирование данных требуют совершенствования с целью оптимизации процессов моделирования и анализа.

В состав разработанной технологической схемы оценки ГС входят: массивы исходных графических данных (топографические и тематические карты), которые образуют матрицы абсолютных отметок и параметров подсистем; массив исходных атрибутивных данных, включающий результаты анализов, экспериментов, лабораторных исследований и т.д.; специализированные базы данных, включающие системы построения запросов и управления базами данных; модуль оценки, основанный на использовании имитационного моделирования.

Все информационные ресурсы, используемые при этом, могут быть представлены в виде:

- картографической информации в структуре ГИС (в графических форматах)
- баз данных (атрибутивных, характеризующих картографические объекты, и тематических);
- документов, включающих семантическую и графическую информацию в текстовых форматах;
- структурированной обзорно-аналитической информации, сгруппированной по разным темам в слои.

Основой для взаимной их увязки является картографическая информация, что позволяет создавать комплексное описание состояния функционирования ГС.

Выбор способа организации данных в ГИС и, в первую очередь, модели данных, значительно важнее, чем выбор программного продукта, поскольку напрямую определяет многие функциональные возможности создаваемой ГИС и применяемость тех или иных технологий ввода. От нее зависит как пространственная точность представления графической информации, так и возможность обоснованного прогнозирования тех процессов, которые произойдут в пределах ГС под воздействием строительства или эксплуатации зданий и сооружений.

В базе данных накапливается и обрабатывается оперативная и ретроспективная информация, характеризующая геологическое строение, гидрогеологические и инженерно-геологические условия, а также информация об источниках воздействия и их интенсивность.

Видовой раздел наблюдений представляется в виде тематических карт.

На основе базы данных в модулях оценки состояния ГС можно решать задачи пригодности ГС к любому виду хозяйственной деятельности и проведения природоохранных мероприятий по обеспечению безопасности жизнедеятельности на этих территориях

Универсальность и уникальность результатов инженерных изысканий и исследований, размещенных в базах данных, обосновывают необходимость их использования не только для строительного проектирования, но и для: информационного обеспечения рынка недвижимости и инвестиций; управления урбанизированными территориями; решения задач создания кадастровых и других информационных систем служб МинЧС, экологических организаций и т.д.

УДК 332.3:[504.064.3:332.1]

Горбатюк В.М., Михайлицина К.В. (Україна, Симферополь)

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ РЕГИОНАЛЬНОГО МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ЗЕМЕЛЬ

1. Основной функцией мониторинга земель является контроль текущего состояния и оценка перспектив развития неблагоприятных процессов для информационного обеспечения принятия управленческих решений, направленных на оптимизацию использования земель.

2. В качестве объекта для построения модели организации системы мониторинга выбран Сакский район АР Крым, один из крупнейших в Крыму включающий все разнообразие условий и факторов, влияющих на состояние земель Равнинного Крыма, разного функционального назначения.

3. Главным методом исследования является системный подход, основанный на функциональном анализе системы землепользования. Система землепользования рассматривается как сложная иерархическая система состоящая из природной, техногенной и социальной подсистем, обладающая сложной структурой прямых и обратных связей, обеспечивающих ее устойчивое функционирование. Суть проектирования системы мониторинга должна заключаться в создании функциональной модели ее работы, в планировании всей технологической цепочки получения информации от постановки задач до выдачи информации потребителю для принятия решения, а также для обеспечения контроля за выполнением принятых решений.

4. Требования к проектированию системы мониторинга на национальном, региональном и локальном уровнях должны быть основаны на решении пяти главных задач:

1) определение целей и задач системы мониторинга земель и требований к информации, необходимой для их выполнения;

2) создание организационной структуры мониторинга земель;

3) разработка проекта сети режимных наблюдений за объектами мониторинга и порядка проведения этих наблюдений;

4) разработка технологии получения и передачи данных, а также предоставления информации потребителям;

5) создание системы проверки полученной информации на соответствие исходным требованиям и пересмотра (при необходимости) системы мониторинга.

5. Технологическая схема организации системы мониторинга земель состоит из пяти основных этапов: подготовительный, производственный, пополнение базы данных, представление результатов, проверка и совершенствование системы мониторинга, которые, в свою очередь, делятся на виды работ.

6. В результате выполнения предварительного этапа работ разработана принципиальная схема пространственной организации МСЗ Сакского района АРК и проведено зонирование земельного фонда Сакского района по характеру использования по основным категориям земель, в соответствии с Земельным кодексом Украины

7. Технологическая схема организации системы мониторинга земель представляет собой основу для разработки технико-экономического обоснования создания эффективно действующей системы мониторинга земель на региональном уровне. Основой эффективной работы системы мониторинга состояния земель, должно стать: обновление картографических материалов; формирование данных о качественном составе земель; создание сети постоянно действующих полигонов по экспериментально-производственному мониторингу земель; создание эталонных стационарных участков для наблюдения за негативными процессами по всей территории района.

УДК 598.333.2

Забашта А.В. (Россия, Ростов-на-Дону)

**РАДИОЛОКАЦИОННЫЙ МОНИТОРИНГ ЧИСЛЕННОСТИ
ВОДОПЛАВАЮЩИХ И ОКОЛОВОДНЫХ ГРУПП ПТИЦ, ПЕРЕСЕКАЮЩИХ
ГРАНИЦУ РОССИИ И УКРАИНЫ В СЕВЕРО-ВОСТОЧНОМ ПРИАЗОВЬЕ**

Азово-Черноморский регион является одним из основных мест зимовок водоплавающих и околоводных групп птиц в восточной Европе. Во время сезонных перелетов прибрежные акватории используют для остановок и пополнения энергетических резервов миллионы птиц. В настоящее время территория Азово-Черноморского региона разделена между 6 государствами. Перелетные птицы, которые во время сезонных миграций пересекают территории этих государств, составляют часть природных ресурсов, которые в той или иной степени служат предметом изучения, охраны и эксплуатации. Ресурсная оценка требует учетных данных и мониторинга. Слежение за динамикой видового состава и численности птиц на побережьях Азовского и Черного морей проводится в основном, визуально на местах массовых концентраций с использованием различных транспортных средств (наземных, водных, воздушных). Такие работы позволяют подсчитать количество птиц в различных районах скоплений, а затем экстраполировать полученные данные на более обширные территории, что дает возможность оценить общую численность птиц и дифференцировано по различным группам, т.е. получить пространственный аспект их распределения по региону. Но в периоды миграций перемещения птиц происходят постоянно и поэтому выяснение временных характеристик пролета и численности птиц, направляющихся в места скоплений или стартующих из таких мест, позволит дать дополнительные сведения для более точной оценки количества мигрантов, использующих прибрежные пространства Азовского и Черного морей или пересекающих их транзитом.

Радиолокационные наблюдения за перемещениями птиц в северо-восточном Приазовье проводятся (непрерывно и круглосуточно) с 2001 г. по настоящее время. Обзорный радиолокатор, расположенный в аэропорту гражданской авиации г.Ростов-на-Дону позволяет выявлять и контролировать перемещения птиц – стайных мигрантов на пространстве до 200 км в диаметре, пролетающих выше 200 м. Среди птиц, совершающих перелеты стаями, насчитывающимися десятки (а иногда – сотни) особей и оставляющими засветки на индикаторе кругового обзора (ИКО) радиолокатора, наиболее характерными группами являются гуси, утки, кулики, чайки, крачки. Различия в скорости полета и величина стай являются характеристиками, позволяющими идентифицировать каждую из указанных групп. Компьютеризированная система управления воздушным движением позволяет получать орнитологическую информацию с сохранением траекторий движения стай птиц, наглядно демонстрирующих направления их полета. Азимут пролета отдельных стай указывает ориентировочные районы старта и оседания мигрантов, а совокупный курс птиц во время пролетных волн показывает пространственно-временную выраженность перемещений больших масс живых организмов в рассматриваемом регионе.

Географическое положение северо-восточного Приазовья обуславливает интенсивные перемещения птиц на протяжении годового цикла между Россией и Украиной. Радиолокационные наблюдения за этими перемещениями дают возможность контроля численности указанных групп птиц, пересекающих границу России и Украины в этом районе. Основные показатели, используемые при расчетах итоговых значений численности птиц, перелетающих весной с территории Украины на территорию России, а в летне-осенний период – в обратном направлении – это количество засветок на ИКО и среднее число особей в стаях. На основании анализа радиолокационных наблюдений и проведенных расчетов получены следующие значения общей численности пролетевших через северо-восточное Приазовье птиц водоплавающих и околоводных групп: 2001 г. весна – 2.3 млн.ос., осень – 1.4 млн.ос.; 2002 г. – 1.1 млн.ос., 1.8 млн.ос.; 2003 г. – 2.4 млн.ос., 1.0 млн.ос.; 2004 г. – 1.0 млн.ос., 2.5 млн.ос. Вовлечение в аналогичный радиолокационный мониторинг других крупных аэропортов гражданской авиации: Краснодар (Россия), Донецк, Харьков (Украина) позволит получить максимально возможную картину интенсивности и пространственного распределения миграционных потоков птиц между двумя государствами. Сбор и обработка необходимой информации можно проводить силами работников орнитологических служб в рамках их служебных обязанностей по орнитологическому обеспечению полетов воздушных судов.

УДК 004:657.6

Жовтюк В.Я. (Україна, Івано-Франківськ)
ГІС-ТЕХНОЛОГІЇ ГЕОЕКОЛОГІЧНОГО АУДИТУ ТА ЕКОЛОГІЧНОГО
МОНІТОРИНГУ УРБООКОСИСТЕМ

Екологічний аудит – новий напрямок в екологічній науці та природоохоронній галузі, нова навчальна дисципліна у вищих навчальних закладах для підготовки бакалаврів, спеціалістів і магістрів з екології та охорони навколишнього природного середовища. Екологічний аудит проводять по відношенню до територій держави, регіону, адміністративних областей і районів, населених пунктів (міст і сіл) або до народногосподарських об’єктів – промвузлів, заводів, фабрик і інших об’єктів промисловості, транспорту, енергетики, хімії, гірництва, зв’язку і т.д.

Екологічний аудит – це визначення сучасного екологічного стану усіх компонентів навколишнього середовища (літосфери та мінерально-сировинних ресурсів; геофізичних полів Землі і Космосу та їх впливу на довкілля і здоров’я людей; геоморфосфери (рельєфу) та небезпечних ендо- та екзогеодинамічних процесів, руйнуючих літосферу і перетворюючих рельєф; поверхневої та підземної гідросфери і водних ресурсів; атмосфери і кліматичних ресурсів; фіто- та зоосфер і біологічних ресурсів; демосфери та стану здоров’я населення у зв’язку з екологічними чинниками; техносфери та її впливу на всі попередні компоненти природних екосистем). Кінцевою метою екологічного аудиту є визначення відповідності сучасної екологічної ситуації екологічним стандартам, які б забезпечували оптимальний стан довкілля та безпеку життєдіяльності людини.

Екологічний аудит міста виконаний на прикладі Івано-Франківська і його результатом є комп’ютерна система кореляції захворюваності населення міських територій від екологічних чинників, яка включає:

- 1) бази даних різних рівнів захворюваності населення у різних мікрорайонах міста по 28 хворобам згідно діючої міжнародної класифікації хвороб (МКХ);
- 2) бази даних з хімічного забруднення ґрунтів, поверхневих і ґрунтових вод, атмосферного повітря і рослинності важкими металами, радіонуклідами, нафтопродуктами;
- 3) комп’ютерні карти екологічного стану геологічного середовища, геофізичних полів, геоморфосфери, ландшафтів;
- 4) електронні карти хімічного забруднення 12 компонентами ґрунтів, гідросфери, атмосфери і фітосфери;
- 5) карти екологічного стану техносфери міста. Комп’ютерний кореляційний аналіз баз даних захворюваності кожної із груп хвороб МКХ разом з комп’ютерними (електронними) картами екологічного стану кожного із компонентів довкілля міської території дозволив визначити пряму кореляційну залежність між різними захворюваннями і ступенем трансформації довкілля.

Ця робота – один із 15 проектів-переможців, відібраних і фінансованих Світовим банком із поданих на конкурс 462 інноваційних ідей в 2001р. В Україні. В результаті виконання проекту методами екологічного аудиту автори установили, що кожний контур підвищеної захворюваності залежить від напруженого екологічного стану конкретної території міста і потребує індивідуальних заходів щодо охорони здоров’я і покращення екологічного стану урбоєкосистеми.

Розроблена нами методика екологічного аудиту міста на базі КСЕБ – комп’ютерної інформаційно-аналітичної та прогнозно-керуючої системи екологічного моніторингу, екологічної безпеки, прогнозу та попередження надзвичайних ситуацій – не претендує на універсальність, а є лише черговим прикладом нашого підходу до комплексних досліджень екологічного стану території. Наступним етапом буде розробка методики екологічного аудиту для народногосподарських об’єктів.

Література

1. Адаменко О.М., Міщенко Л.В. Екологічний аудит територій. Підручник для студентів екологічних спеціальностей вищих закладів освіти. – Івано-Франківськ: Факел, 2000. – 342 с.
2. Міщенко Л.В. Геоєкологічний аудит впливу техногенного забруднення на довкілля (на прикладі регіону Покуття). Автореферат канд. географ. наук, Чернівці, 2003.– 21 с.
3. Шевчук В.Я., Саталкін Ю.М., Навроцький В.М. Екологічний аудит. – К.: Вища школа, 2000.– 244с.

УДК 504.064.36:614.876:631.416

Грабовський В.А., Дзензелюк О.С., Дуцяк Г.З., Катеринчук І.М. (Україна, Львів)

РАДІОЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ ШАЦЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ

Представлені результати моніторингу радіоекологічного стану довкілля Шацького національного природного парку (ШПНП), який проводився співробітниками лабораторії гамма-спектрометрії факультету електроніки Львівського національного університету імені Івана Франка протягом 1994-2005 рр. Програмою досліджень було передбачено визначення стану радіонуклідного забруднення ґрунтів парку (складу радіонуклідів, присутніх у поверхневому 20-см шарі ґрунтів парку, щільності забруднення території радіонуклідами штучного походження, а також вивчення часових змін в розподілі запасів радіоцезію з глибиною на протязі останніх років), визначення особливостей їх переходу у органи представників рослинного світу та прогнозування їх змін у майбутньому з метою вивчення можливостей практичного використання забруднених радіонуклідами територій лісів Полісся. Вимірювання проводилися на акредитованому гамма-спектрометрі з напівпровідниковим Ge(Li)-детектором ДГДК-100В зі 100 мм свинцевим шаром захисту від фонового випромінювання. За співвідношенням активності ізотопів $^{137}\text{Cs}/^{134}\text{Cs}$ в об’єктах довкілля парку підтверджено його чорнобильське походження. За результатами вимірювань щільності забруднення побудована тривимірна карта розподілу щільності забруднення ^{137}Cs західної частини території парку. Відмічена “мозаїчна структура” цього забруднення (яка загалом характерна для лісових ґрунтів території Українського Полісся); щільності забруднення радіоцезієм ґрунтів змінюються в межах $2,5 \text{ кБк/м}^2 \dots 18 \text{ кБк/м}^2$.

Дослідження профілів вертикального розподілу радіоцезію у ґрунтах парку показали залежність їх від типу ґрунту. Для всіх ґрунтів парку практично усі наявні в них запаси радіонукліда розміщені у його приповерхневому 20-см шарі і з часом дуже повільно мігрують на глибину. Проведені з використанням дифузійно-дрейфової моделі міграції прогностичні оцінки міграції радіоцезію з часом на термін до 100 р. після Чорнобильської катастрофи дозволили зробити висновок, що протягом ще тривалого періоду часу у приповерхневому шарі ґрунтів парку буде знаходитися значна частина радіоцезію, акумульованого там сьогодні, а його вміст буде зменшуватися головню за рахунок природного розпаду; міграція радіонукліда в нижчі горизонти відіграватиме порівняно незначну роль. Таку поведінку ^{137}Cs можна пояснити тим, що з часом для ґрунтів стають характерними закріплені, мало рухомі форми радіонукліда, а сама міграція йде за рахунок її т. з. “повільної” компоненти. Тому для ґрунтів з глинистими комплексами, для яких характерне сильне закріплення радіонукліда, його міграція у нижчі шари буде меншою, ніж для ґрунтів інших типів, а вихід за межі продуктивного 30-см шару практично не спостерігатиметься навіть через 100 років після Чорнобильської катастрофи. Відповідно, на протязі тривалого часу ще можна очікувати радіонуклідного забруднення рослин, які на них зростають. Вивчення забруднення радіоцезієм рослин парку з часом показує неоднакову здатність засвоювати радіонуклід з ґрунту представниками різних видів рослин і його поступове зменшення у тих рослинах, які володіють значною здатністю накопичувати радіоцезій. До останніх відносяться, зокрема, представники ягідних, а також деяких лікарських рослин (верес звичайний, багно болотне). Величина радіоактивного забруднення ^{137}Cs рослин значно залежить від видової специфічності рослин, погодних умов вегетаційного періоду та фізіолого-біохімічного стану рослинного організму, а надходження радіонукліду в надземні органи рослин з ґрунту тісно пов’язане з поглинанням рослинами вологи. Саме взаємодія між ґрунтом і рослиною визначає ефективний, доступний для поглинання розмір рухомої фракції радіонуклідів і, таким чином, суттєво впливає на коефіцієнт нагромадження радіонуклідів рослиною.

Темпи зміни з часом забруднення радіоцезієм чорниць та ґрунту ягідника показують, що рівень забруднення рослин радіонуклідом зменшується набагато швидше, ніж вміст його в ґрунті, на якому вони зростають. Таким чином, при збереженні цієї тенденції у майбутньому, навіть при порівняно повільному зменшенні забруднення ґрунту можна очікувати набагато швидший, ніж для ґрунтів, вихід на допустимий діючими в Україні санітарно-гігієнічними нормами рівень радіоактивного забруднення рослин на забруднених територіях і їх народногосподарське використання. Зокрема, можна передбачити значно швидше, ніж уявлялося раніше, використання забруднених територій Полісся як джерела деяких продуктів харчування та лікарської сировини.

УДК 613.1: 614.777

Дубовик І.В., Козловська Т.Ф. (Україна, Кременчук)

МАТЕМАТИКО-ПРОГНОСТИЧНА ОЦІНКА РІВНІВ ЗАБРУДНЕННЯ ПОВЕРХНЕВИХ ПРИРОДНИХ ВОД ЯК ПРИКЛАДНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЕКОЛОГІЧНОГО РИЗИКУ

Сучасна виробнича, економічна та інша діяльність людини пов’язана з використанням величезної кількості енергії та різноманітних речовин, хімічних сполук, інших матеріалів. Це викликає значне навантаження на оточуюче середовище, пов’язане зі скороченням життєвого простору для незайманої, дикої природи, проникненням у біосферу речовин, невластивих для їх природного кругообігу, порушенням енергетичного балансу тощо. Потужність цього навантаження досягла такого рівня, що воно цілком здатне викликати серйозні екологічні кризи та катастрофи.

Математичне моделювання природних процесів і явищ в екології – це один з головних засобів дослідження переносу й перетворення енергії та речовини між організмами чи їх популяціями, що відрізняється максимальною глибиною абстрагування і здатністю точного врахування найскладніших форм взаємостосунків. Воно сприяє більш глибокому їх розумінню і, насамкінець, дозволяє отримати максимально точну кількісну інформацію про структуру та механізми функціонування реального світу. Ця інформація стимулює становлення нових наукових проблем і розвиток методів їх вирішення, а також служить основою для прийняття рішень при реалізації конкретних проектів.

Інтенсивний скид забруднених стічних вод різноманітного типу виробництв в останні 30-40 років сприяв накопиченню шкідливих речовин у природних водах. Деякі з них мають канцерогенні та мутагенні властивості. Зокрема, на формування якості природних поверхневих вод впливає високий рівень урбанізації певних територій зі значним промисловим потенціалом. До останніх належить й м. Кременчук Полтавської області, з кількістю мешканців близько 232 тис. чоловік, постачання питною водою якого відбувається за рахунок вод з Кременчуцького водосховища й р. Дніпро. Таким чином, для міста постала загальна проблема водопідготовки та водопостачання.

У попередніх дослідженнях у природних водах Кременчуцького та Дніпродзержинського водосховищ було визначено стійкий рівень забруднення органічними речовинами різноманітної природи, запропоновано підхід щодо визначення впливу забруднення Кременчуцького та Дніпродзержинського водосховищ специфічними органічними речовинами на стан здоров’я людини. Таким чином, актуальним є необхідність вивчення хімічних механізмів перетворення органічних, а також неорганічних розчинних сполук у техногенно змінених природних поверхневих водах і прогнозування їх стану на перспективу.

На основі раніше проведених досліджень провести математичну обробку всього отриманого масиву даних та на цій базі детально проаналізувати причини можливих змін у стані водних екосистем. Шляхом вивчення механізмів квазірівноважних процесів у природних поверхневих водах спробувати створити об’єднану модель для нерівноважних водних екосистем.

Аналіз існуючих літературних даних дозволяє висловити думку, що останнім часом ГДК як критерій інтегральної оцінки стану різноманітних екосистем, у тому числі, й водних, перестає задовольняти. Він не враховує індивідуальних властивостей речовин органічної та неорганічної природи, різних за структурою та походженням, в дії на біоту, зокрема, на чутливість людського організму на вплив цих небезпечних сполук. Скоріш за все необхідно застосовувати інтервал дії/впливу від мінімальної діючої до максимальної недіючої концентрації певної речовини.

Відповідні розрахунки, які були проведені із застосуванням “методу довірчих інтервалів”, дали змогу побудувати відповідні графічні залежності та висвітлити інтервали шкідливої дії окремих вивчаємих речовин незалежно від їх структури та походження (природне або техногенне), прогнозувати частість виникнення певних груп захворювань, пов’язаних з використанням людиною, зокрема, питної води.

УДК 504.5 (477.46)

Корнелюк Н.М. (Україна, Черкаси)

КОРА ДЕРЕВ – МОДЕЛЬНИЙ ОБ’ЄКТ В СИСТЕМІ КОМПЛЕКСНОГО МОНІТОРИНГУ АТМОСФЕРИ М. ЧЕРКАСИ ЗА ВМІСТОМ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ

Науковими дослідженнями [1-3] доведено, що важкі метали, як особливо небезпечні поллютанти мають здатність до формування геохімічних полів у взаємозв’язку з атмогеохімічними системами, що формуються за участю викидів підприємств в повітряне середовище. В останні десятиріччя для оцінки стану забруднення навколишнього середовища важкими металами стало загально визнаним використання епіфітних мохоподібних та лишайників. Однак, якщо лишайники та мохоподібні вже відсутні в осередках забруднення, або вони представлені в дуже поганому стані (незначними сланями), використання їх як біоіндикаторів значно обмежене. Тому перспективним є використання в якості біоіндикатора кори форофітів [6, 7].

Дослідження проводилися в межах урбоєкосистеми м. Черкаси, який посідає значне місце серед міст України з розвинутою хімічною та машинобудівною промисловістю й для якого проблема забруднення довкілля є актуальною, оскільки до забруднень підприємств додається суттєве забруднення автотранспортом. Потенційна ж генетична стійкість природного середовища Черкаської області переважно нестійка. Отже, сили самої природи до зовнішньої техногенної дії недостатні і є значний ступінь ризику для навколишнього природного середовища при збільшенні антропогенного тиску. Потенціал забруднення атмосфери у районі, якій охоплює територію у радіусі 100 км від м. Черкаси, дорівнює 3.4, що відповідає високому потенціалу забруднення [4, 5].

У відповідності до розташування основних джерел забруднення (об’єктів промагломератів, транспортної мережі) було вивчено поліелементне забруднення важкими металами (Zn, Pb, Cd, Cu) кори форофітів, семи модельних ділянок, закладених у південному й східному промвузлах та в екологічно чистому районі рекреаційної зони.

Визначення вмісту важких металів з метою діагностики забруднення різних районів міста та вивчення акумулювальної властивості кори дерев представників роду *PopulusL* щодо накопичення поллютантів проводилось за ГОСТом 30178 – 96 на атомно-абсорбційному спектрофотометрі PERKIN ERMILER з атомізацією у повітряно-ацетиленовому полум’ї. Кожний зразок аналізували окремо (середню пробу не утворювали). Проаналізовано 115 зразків кори за загальноприйнятими методиками.

Встановлено, що концентрація досліджених важких металів у зразках кори перевищує контрольні показники фонові ділянки. Найбільше металів акумулювалось в рослинних зразках з центральної та південно-східної частини міста, що пов’язано з емісіями промислових об’єктів південного та східного промислового вузлів, а також значним транспортним навантаженням і незадовільним станом доріг. Зокрема, вміст міді зростає в 1,3 – 3,4 рази, цинку – в 1,8 – 4,3 рази, свинцю – 1,0 – 3,6 рази, кадмію – в 1,3 – 3 рази порівняно з фоном.

Література

1. Алексеев Ю.В. Тяжёлые металлы в почвах и растениях. – Л.: Агропромиздат. 1987. – 142 с.
2. Бортнік Л.М. Вплив антропогенного навантаження на вміст ВМ у системі ґрунт – рослина // Вісник аграрної науки. – Київ, 1999. – №10.
3. Комплексное обследование загрязнения воздушного бассейна в г. Черкассы // Отчёт по НИР – Москва, Институт прикладной биофизики им. Федорова, 1991 – 56 с.
4. Самотуга В.Г., Мислюк О.О., Мислюк Є.В. та ін. Природний потенціал забруднення атмосфери міста Черкаси // Матеріали міжнародної конференції та всеукраїнського екологічного ярмарку “Екологічні проблеми, шляхи та перспективи їх вирішення в регіонах України, 27-28 жовтня 2000 року”. – Черкаси, 2000. – С. 43-44.
5. Bargagli R. 1998: Trace elements in terrestrial plants. An ecophysiological approach to biomonitoring and biorecovery. Springer Verlag, Berlin, New York, 324 p.
6. Kuik P. & Wolterbeek H.T.H. 1994: Factor-analysis of trace-element data from tree-bark samples in the Netherlands. Environmental Monitoring and Assessment. – 1994. – 32, №3. – p. 207-226.

УДК [912:681.518] (075.8)

Кошляков О.Є., Диняк О.В. (Україна, Київ)

ВИВЧЕННЯ ПРОЦЕСУ ПІДТОПЛЕННЯ ТЕРИТОРІЇ ДОЛИН МАЛИХ РІЧОК М. КИЄВА ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Підтоплення – сучасний геологічний екзогенний процес, який слід віднести до найбільш небезпечних для життєдіяльності людини. Якщо 15-20 років тому підтоплення розглядалося як лише гідродинамічний процес і відповідно моделювалося, а негативний вплив визначався лише підйомом рівня ґрунтових вод до глибини, яка заважала нормальному функціонуванню інженерних споруд і порушувала санітарні норми проживання населення, то на сьогодні очевидний цілий комплекс небезпечних природно-техногенних явищ, які або повністю пов’язані і проявляються в умовах підтоплення, або в десятки і сотні раз активуються внаслідок проявлення останніх.

Проблема підтоплення є дуже актуальною для м. Києва вже понад 50 років. Підйом рівня ґрунтових вод внаслідок вказаних вище причин спостерігається не тільки на території прилягаючих до Дніпра районів – Подолі, Оболоні, Лівобережжі в цілому. Він має помітний прояв також в долинах малих річок на території міста – Либіді, Нивки, русла яких частково поховані в закритих підземних комунікаціях, частково в штучних бетонованих ложах. Для долин малих річок характерним є густе і глибоке ерозійне розчленування. Активізація процесу підтоплення викликає просадкові явища в лесових ґрунтах, набрякання глинистих ґрунтів, що призводить до деформацій будинків, а також до розвитку схилових процесів. Встановлення меж ділянок потенційного підтоплення повинно базуватися на геолого-геоморфологічних, тектонічних, гідргеологічних засадах з урахуванням виду техногенного впливу.

Сучасні геоінформаційні технології дозволяють вирішувати проблеми такого роду як на локальному, так і на регіональному рівнях

Метою дослідження є вивчення процесу підтоплення в долинах малих річок на прикладі річки Либідь та створення карт глибин залягання ґрунтових вод. В долинах Либіді, Нивки та інших невеликих річок розповсюджені зони з природно високим рівнем ґрунтових вод. Разом з тим, тут зустрічаються ділянки техногенного підтоплення при влаштуванні ставків та різних типів баражів.

Для реалізації геоінформаційних технологій були використані програмні засоби MapInfo ProfessionalTM та ArcVIEWTM. Для побудови карт глибини залягання ґрунтових вод та визначення підтоплених територій для зазначених трьох періодів часу наявна інформація на паперових носіях була оцифрована та прив’язана до існуючих електронних карт рельєфу і поверхневих водотоків та водоймищ. Потім на основі оцифрованої інформації по рівнях ґрунтових вод і електронної карти поверхневих водотоків та водоймищ були створені ізольовані електронні карти рівнів ґрунтових вод. Далі на основі електронних карт рівнів ґрунтових вод та електронної карти рельєфу були отримані карти глибин залягання ґрунтових вод, на базі яких здійснено районування території за ступенем підтоплення відповідно до існуючих норм.

Порівняльний аналіз карт районування території за ступенем підтоплення та їх порівняння з фактичними даними дозволили зробити висновок про те, що в цілому (на якісному рівні) карти добре віддзеркалили відомі та дозволили виявити нові тенденції й динаміку розвитку процесу підтоплення територій, які вивчались.

Застосування ГІС-технологій в практиці екологічного моніторингу та екологічного управління дає змогу дійсно по новому подивитись на проблему, комплексно її проаналізувати та зробити висококваліфіковані висновки та прогнози, попередити надзвичайні екологічні ситуації антропогенного походження. Приклади реалізації ГІС показує, що навіть “настільні” ГІС-пакети сучасного рівня дозволяють оперувати значними обсягами інформаційних ресурсів та вирішувати складні аналітичні задачі. Впровадження цих систем на різних рівнях дозволить підняти рівень, оперативність та ефективність рішення задач у галузі керування якістю навколишнього середовища.

УДК 504.064.3 + 550.832.5

Парлаг О., Маслюк В. (Україна, Ужгород)
ПРАКТИКА ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ ГАММА-АКТИВНИХ
НУКЛІДІВ ЗАКАРПАТТЯ

Закарпаття представляє регіон, що межує з Польщею, Угорщиною, Словаччиною та Румунією, тому створення центру постійного моніторингу гамма-активних радіонуклідів в зразках довкілля важливо з багатьох причин. По-перше, природні та техногенні радіонукліди є "мітками" як геохімічних показників регіону, так і інтенсивності урбанізаційних процесів. З іншого боку, Закарпаття важливе для формування водних ресурсів та повітряних потоків Східної та Центральної Європи.

Фонове гамма-випромінювання об'єктами навколишнього середовища утворюється природними та штучними (техногенними) радіоактивними ізотопами. Основну роль серед природних ізотопів відіграють ^{40}K та члени ланцюжків радіоактивних рядів ^{232}Th , ^{235}U та ^{238}U . Найбільший інтерес серед техногенних ізотопів представляє ^{137}Cs , який вносить основний вклад у забруднення земної поверхні, внаслідок великих періодів напіврозпаду [1].

Для досліджень об'єктів навколишнього середовища на наявність гамма-активних радіонуклідів та їх питомої активності широко застосовується метод напівпровідникової гамма-спектрометрії.

У відділі фотоядерних процесів ІЕФ НАН України проводяться комплексні гамма-спектрометричні дослідження по визначенню вмісту природних та техногенних радіонуклідів у зразках еко-об'єктів таких, як ґрунти, вода, донні відклади, лікувальні грязі, відвали золотоносних руд [2-5].

В результаті проведених вимірів встановлено спектральний склад та середню питому активність гамма-активних компонент поверхневих шарів ґрунтів міста Ужгород, зразків об'єктів навколишнього середовища гірських і низинних районів до та після повеней 1999 та 2001 років, проб донних відкладів малих річок гірських районів Закарпатської області. Чисельні значення питомої активності досліджених зразків знаходяться в межах характерних для природно-утворюючих порід, тобто їх мінерально-геохімічних характеристик. Проаналізовано ступінь їх забрудненості техногенним (постчорнобильським) радіоізотопом ^{137}Cs та його сезонну зміну вмісту. Значення питомої активності штучного ізотопу ^{137}Cs для всіх досліджуваних зразків знаходиться в межах, які не перевищують допустимих рівнів.

Результати проведених досліджень вказують на відсутність техногенного забруднення від природних і штучних радіонуклідів в районах пробовідбору та свідчать про їх екологічну чистоту.

Література

1. Парлаг О.О., Стець М.В., Маслюк В.Т. та інш. Про спектральний склад природної гамма-активності // Вісник Ужгородського університету: Серія Фізика, – 1999. № 5, – С. 129-133.
2. Parlag O., Stets M., Puga P., Maslyuk V. Natural gamma-activity dynamics monitoring. // Abstract and conference programme «EPAS 2000». 25 – 28 July 2000, Uzhgorod, Ukraine. – P. 75.
3. Парлаг О.О., Стець М.В., Маслюк В.Т., та інш. Використання методів гамма-спектрометрії високої роздільної здатності для дослідження вмісту мікроелементів у зразках ґрунту // Матеріали міжнародного симпозіуму "Інтегрований захист плодових культур та виноградарників", Ужгород, 2000. – С. 94-99.
4. Парлаг О.О., Маслюк В.Т., Пуга П.П. та інш. Склад гамма-активних природних та техногенних компонент поверхневих шарів ґрунту. // Науковий вісник Ужгородського університету: Серія Хімія, 2001. – № 6. – С. 98-102.
5. Парлаг О.О., Маслюк В.Т., Бузаш В.М. та інш. Вміст гамма-активних радіоізотопів в донних відкладеннях малих річок гірських районів Закарпаття // Науковий вісник Ужгородського університету: Серія Хімія, 2005. – № 11. – С. 74-78.

УДК 504.06: 621.039.584 (043.2)

Петрусенко В.П. (Україна, Київ)

МОДЕЛЮВАННЯ ТА УПРАВЛІННЯ РАДІОЕКОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ В СХИЛОВИХ ЕКОСИСТЕМАХ ДЛЯ МІНІМІЗАЦІЇ РИЗИКУ

Однією з основних проблем радіоекології є міграція радіонуклідів у екосистемах. Оскільки майже 90% території України – це схилі екосистеми, то на прикладі таких ландшафтів можна за допомогою методу камерних моделей дослідити міграцію ^{137}Cs . Моделюємо екосистему, що містить камери – ліс, узлісся, тераса, заплава, вода, біота, донні відкладення озера, людина, при умові, що викид ^{137}Cs відбувся у лісі. Для моделювання використаємо середні значення коефіцієнтів переходу радіонуклідів із камери в камеру.

Результати досліджень (таблиця 1) показали наявність помітних доз у людини.

Табл.№1. Накопичення радіонуклідів у камерах

Камери	Максимальна активність радіонуклідів (%)	Час (рік)
Узлісся	12	12
Луг	6	20
Тераса	1.4	20
Заплава	0.82	24
Вода	0.32	30
Біота	1.16	44
Донні відкладення	2.3	48
Людина	10	50

Метою нашої роботи є зменшення ризику накопичення людиною ^{137}Cs . Оскільки ризик ми оцінюємо через дозу, то потрібно зробити так, щоб людина якомога менше була опромінена.

Для того, щоб зменшити дозові навантаження впливу радіації на людину, потрібно вжити певних контрзаходів, щоб уникнути максимально можливого опромінення людини. Однією з таких мір може бути побудова утримуючої стінки між камерами узлісся і луг, луг і тераса, тераса і заплава для зменшення стоку радіонуклідів. Застосувавши метод камерних моделей для кожного випадку окремо, прийшли до висновку: якщо утримуюча стінка буде знаходитись між лугом і терасою, то дозові навантаження зменшаться для людини (на 2%) і для камер тераса, заплава, вода, біота, донні відкладення. Зрозуміло, що зменшення накопичення радіонуклідів для людини на 2%, є незначним та економічно не вигідним при створенні утримуючої стінки.

Якщо ж між камерами узлісся і луг, луг і тераса, тераса і заплава побудувати дорогу, то у першому випадку ситуація значно покращиться (табл.2). Дані були отримані за допомогою методу камерних моделей.

Табл.№2. Накопичення радіонуклідів у камерах з дорогою між камерами узлісся і луг (у дужках для порівняння наведено дані таблиці 1).

Камери	Максимальна активність радіонуклідів (%)	Час (рік)
Узлісся	17 (12)	16 (12)
Луг	2 (6)	36 (20)
Тераса	0.45 (1.4)	40 (20)
Заплава	0.27 (0.82)	40 (24)
Вода	0.12 (0.32)	52 (30)
Біота	0.5 (1.16)	36 (44)
Донні відкладення	1 (2.3)	64 (48)
Людина	4 (10)	64 (50)

Як видно з досліджень накопичення радіонуклідів для людини зменшилось на 6% або майже у 2.5 рази . У інших випадках побудови дороги на схилах значного зменшення дозових навантажень, зокрема для людини, не відбудеться. Запропонована модель і метод дозволяють оцінити розподіл радіонуклідів та вибрати найкращі умови для використання різних контрзаходів та запропонувати оптимальні на типових схилових екосистемах.

Арістов М.В. (Україна, Київ)

**АЕРОКОСМІЧНІ МЕТОДИ МОНІТОРИНГУ НЕСПРИЯТЛИВИХ ТА
НЕБЕЗПЕЧНИХ ГЕОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ В УРБОГЕОСИСТЕМАХ
(НА ПРИКЛАДІ МІСТА КИЄВА)**

Із появою на ринку космічних знімків з надвисокою роздільною здатністю (2,5 м і краще) можливості космічних методів дослідження для вивчення міських, навіть щільно забудованих територій, значно розширилися. Роздільна здатність 0,8 – 2,5 м дозволяє ефективно вивчати компоненти урбаністичних геосистем, зокрема літогенну основу, рельєф, поверхневі та навіть підземні води, ґрунти, рослинність, будівлі та споруди, досліджувати фактори розвитку несприятливих природних процесів або процесів, зумовлених техногенним впливом на компоненти геосистем, та прогнозувати їхні наслідки.

Інтерпретація космічних знімків території великих та середніх міст має свої особливості. Щільна забудова, велика кількість будівель, споруд, конструкцій маскує прояви багатьох природних процесів, особливо підтоплення, суфозії, зсувів тощо. При вивченні несприятливих та небезпечних процесів на території Києва застосовувалися два основні підходи: перший – інтерпретація космічних знімків на основі індикаційного підходу, якісних індикторів (дешифрувальних ознак), другий – на основі вивчення кількісних характеристик зображення, насамперед спектрометричних. Останній ґрунтується на використанні переваг космічних знімків з надвисокою роздільною здатністю (переважно Quick Bird) та космічних знімків із гіршим розрізненням, проте отриманих у декількох діапазонах спектру (переважно ASTER та Spot). При цьому застосовувалася технологія обробки космічних знімків двох типів за методикою субпіксельної класифікації. Головні її складові – автоматичне визначення походження сигнатури спектру і послідовна класифікація – розбивка пікселів на класи, а зображення – на райони відповідно до визначених класів. Можливості для вивчення несприятливих та небезпечних процесів значно розширюються завдяки інформації про стан поверхні у декількох вузьких спектральних діапазонах у видимій, ближній та середній інфрачервоній зонах спектру.

Окрема увага була приділена вивченню *активних розломів* та інших неотектонічно активних структур на території Києва. Зокрема, за даними лінеamentного аналізу виявлені невідомі до цього розломи або ж структури, які не розглядалися як єдине ціле, зокрема, Совсько-Дарницької розлом, у зоні якого проявляються процеси підтоплення, заболочування, суфозії, спостерігаються деформації ґрунтів та підземних комунікацій.

Для визначення ділянок *підтоплення* були використані зображення у видимому та інфрачервоному діапазоні, перетворені за допомогою модуля Subpixel Classification. На території Києва ділянки підтоплення були визначені у районі Подолу, промисловому районі між Гаванню та метро “Петрівка”, на Першотравневому масиві, Південній Борщагівці, Осокорках, дачних масивах Нижніх Садів тощо. Характерною рисою процесів підтоплення є сезонність, особливо помітна на Лівому березі, та спорадичність – часто ділянки з високим рівнем ґрунтових вод, що сформувалися на локальних водотривах межують з абсолютно надійними в інженерному відношенні територіями.

На території Києва нараховується понад сто *зсувів*, які знаходяться на різній стадії активізації. Найбільш складна, але й найбільш вивчена ділянка розвитку зсувних процесів – крутосхили правого борту долини Дніпра. Окремі зсувні тіла, що знаходяться у різній стадії активізації, добре дешифруються на космічному знімку Quick Bird, а також візуалізовані на окремих тривимірних моделях рельєфу, які були отримані в середовищі ГІС. Найбільше занепокоєння викликають дві ділянки. Перша – на території Лаври, де впродовж 2005 – 2006 рр. відбулися інтенсивні подвигки ґрунту, навіть незважаючи на існування захисних споруд – контрфорсів, підпірних стінок. Друга – в районі фунікулеру та Андріївського узвозу, де існують, як малоактивні, так і активні зсуви. У Сирецькій балці, Бабиному яру розташовані зсуви-потоки. Найбільш небезпечними можна вважати ділянки з найбільшою крутизною схилів балки, із свіжими опливінами, місця скидання стічних вод. Усього виділено 16 потенційно-небезпечних ділянок схилів Сиренької балки та її приток. На території міста виділяються також інші ділянки ймовірних зсувів, приурочені до Совської балки, Куминоного яру, Наводницької балки; викликають занепокоєння райони в історичному центрі міста.

Дані дешифрування космоснімків Quick Bird показують, що подекуди на території Києва розвинені сучасні *ерозійні процеси*. Вторинний вріз, регресивна ерозія, формування нових відвершків відмічені у долині р. Сирець, у Глибочицькій балці, у Совській балці та Китаєві.

УДК 621.928.9

Батлук В.А., Ощатовский В.В., Шелюх Ю.Е., Димитрова Ю.Д. (Украина, Львов)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТАТИСТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ ОЧИСТКИ

Чрезмерная урбанизация населенных пунктов, повышенная концентрация населения, предприятий, техники, сервисных служб значительно повышают риски вредного воздействия на жизнь и здоровье людей, а также окружающую среду. Здесь возникает необходимость быстрой оценки ситуации, вычленения наиболее опасных факторов и правильного реагирования на возможное развитие событий. Это приводит к ужесточению экологических требований к работе предприятий, скорейшему принятию технических и иных процедур и т.д., в том числе по вопросам, связанным с охраной окружающей среды. В этой связи быстрое и оптимальное решение проблемы защиты воздуха, вод и грунтов невозможно без математического моделирования тех или иных процессов, способных нанести вред среде. Математическое моделирование на базе заранее спланированных действий и методик часто просто затруднительно и поэтому приходится действовать постфактум. В таких условиях создание гибких, способных легко корректироваться, моделей возможно только на основе анализа статистических данных, поступающих on-line, т.е. на основе создания статистических моделей многоуровневого характера с автоматическим переводом всех учитываемых факторов в безразмерную их совокупность.

Для описания и оптимизации разных технологических процессов, включая процессы очистки, нами создана статистическая математическая модель-программа, которая применялась для оценки роли различных факторов при решении проблем очистки отработанных сточных вод полиграфического производства от органических примесей, а также очистки воздуха рабочей зоны предприятий с помощью вихревых центробежно-инерционных пылеуловителей.

С целью определения вклада каждого фактора (его "веса") в совокупную модель, определения ее точного вида, устранения влияния размерных характеристик варьируемых технологических параметров модель их переводила в стандартизованные величины.

При очистке воздуха рабочей зоны для повышения степени очистки и уменьшения энергозатрат для преодоления аэродинамического сопротивления потоку воздуха в жалюзийном пылеуловителе-циклоне решена задача поиска оптимальных углов поворота жалюзи-створок относительно направленного газового потока. В качестве оптимизирующего параметра была взята степень очистки Y (%) воздуха от пыли. Управляющими показателями были выбраны угол поворота створок жалюзи относительно направления движения газопотока x_1 , (°), расход газа x_2 (м³/ч) и размер частиц пыли x_3 (мкм).

Процесс сводился к поиску оптимального вида функции $Y = f(x_1, x_2, x_3)$. Постепенное усложнение модели от линейной до комплексной кубической с совместными эффектами (оценка синергического эффекта!) позволило снизить ошибку модели от 3,8 до 1,5 %. Дополнительные расчеты показали, что максимум очистки воздуха достигается при значении угла поворота створок 37-38°.

Разработанная модель применялась также для оптимизации очистки отработанных сточных вод полиграфического производства: отмытки фотопластин различного типа от органических соединений. При очистке сточных вод методом электролиза, как наиболее эффективным, учитывались следующие технологические факторы: напряжение электролиза, межэлектродное расстояние, добавка NaCl и время процесса. Контроль степени очистки проводился по величинам ХПК и БПК₂₀. Использование модели позволило найти оптимальные технологические режимы процесса и повысить степень очистки на 5-10%.

Таким образом, использование разработанной модели позволило решить ряд экологических задач и показало ее высокую универсальность.

УДК [504.064.3 : 613.632.4] : 621.311.25 (477.81)

Мельник В.Й., Хабаров В.В. (Україна, Рівне)

РАДІАЦІЙНИЙ МОНІТОРИНГ ГАЗО-АЕРОЗОЛЬНИХ ВИКИДІВ РІВНЕНСЬКОЇ АЕС

Розвиток ядерної енергетики, а також пов’язаних з нею наукових досліджень та технологій призвели до збільшення радіаційного фону. Технологічно змінений природний радіаційний фон (окрім випромінювання природних радіонуклідів та космічного випромінювання) у значній мірі залежить від використання у практичній діяльності ядерної енергії, зокрема від роботи атомних електростанцій. Об’єктом дослідження є атмосферне повітря навколо Рівненської АЕС, а предметом – показники викидів основних радіонуклідів-забруднювачів.

Радіонуклідний склад викидів атомних електростанцій істотно залежить від типу реактора і в меншому ступені від його модифікації. Кількісний склад радіоактивних викидів залежить від стану активної зони, умов експлуатації та особливостей очищення. Викиди реакторів типу ВВЕР-440 та ВВЕР-1000 характеризуються однаковим кількісним та якісним складом і за величиною істотно відрізняються від викидів реакторів типу РБМК. Викиди кожної окремої АЕС істотно відрізняються за величиною. Дані по газо-аерозольних викидах дозволяють кількісно оцінити вплив АЕС на навколишнє середовище.

На Рівненській АЕС експлуатуються 4 енергоблоки (2 – ВВЕР-440 та 2 – ВВЕР-1000). Основними джерелами надходження забруднень у повітря є вентиляційні труби енергоблоків АЕС. Величини радіоактивних викидів у атмосферу контролюються відповідними службами АЕС по групах радіонуклідів: ІРГ, довгоживучі радіонукліди (ДЖН), тобто нукліди з періодом напіврозпаду більше кількох годин та йоду.

Опрацьовані результати радіаційного моніторингу за 10 років (з 1995 по 2004 роки). За даними показників сумарного викиду груп радіонуклідів енергоблоками Рівненської АЕС встановлено, що максимальні показники для ІРГ були визначені в 2000 році, для йоду та ДЖН – в 2002 році, мінімальні показники для всіх груп радіонуклідів визначені в 2004 році. Слід зазначити, що в період 1999-2002 років було зафіксовано збільшення активності сумарного викиду по усіх групах радіонуклідів, що пов’язано зі збільшенням кількості відхилень в роботі обладнання та пов’язаних з цим зупинок енергоблоків. На підставі досліджених даних сумарного викиду груп радіонуклідів енергоблоками Рівненської АЕС по роках побудована графічно-візуальна динамічна характеристика величин аерозольних викидів енергоблоків Рівненської АЕС.

Основний внесок у викиди ІРГ вносять енергоблоки №1 та №2. Це пов’язано з великим обсягом повітря, що викидається з цих енергоблоків. Щорічно через вентиляційну трубу блоків №1, 2 викидається в декілька разів більше повітря, ніж через вентиляційну трубу №3 енергоблоку №3, у 2004 році така різниця склала 6,5 разів. Щодо викидів ДЖН та йоду, то вплив енергоблоків №1, 2 також грає домінуючу роль. Окрім блоків №1, 2 значний вклад в забруднення повітря вносять викиди ДЖН через вентиляційну трубу спецкорпусу блоку №3, що утворюються внаслідок роботи випарювальних апаратів хімічного цеху.

Дані системи спостережень викидів груп радіонуклідів вказують, що на якість повітряного басейну основний вплив мають викиди інертних радіоактивних газів. Викиди радіонуклідів проходять через відповідні системи очищення, через що фактичні рівні викидів значно нижчі допустимих. Дослідження динаміки сумарних викидів окремих радіонуклідів за період спостереження показує, що у викидах енергоблоків Рівненської АЕС відсутні ізотопи з активністю більше 1/1000 від допустимого викиду. Величини активності забруднень лежать в межах близько $0,0001 \div 0,2$ GBq. Максимальні показники ^{58}Co визначені у 2000 році і становлять $1,57\text{E}-01$ GBq.

Таким чином, слід зазначити, що 2004 рік характеризується значним зменшенням викидів всіх досліджених радіонуклідів до величини $1,22\text{E}-03 \div 8,59\text{E}-3$ GBq, по ^{90}Sr до $1,80\text{E}-04$ GBq. Саме викиди енергоблоків ВВЕР-440 вносять вагомий частку в загальну суму радіоактивних викидів Рівненської АЕС. За останні 10 років в газо-аерозольних викидах Рівненської АЕС спостерігається стабільна ситуація і помітна тенденція до зниження рівня забруднюючих радіоактивних речовин. Впродовж усього періоду спостереження не зареєстровано перевищень рівня допустимого викиду.

УДК 91 + 504.03 + 620.9

Бондаренко М.Г. (Україна, Київ)

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ВИКИДІВ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН В АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ

Для оцінки техногенного навантаження від діючих підприємств на навколишнє природне середовище, прогнозування впливу підприємств, що будуються, складання державної і галузевої статистичної звітності щодо показників забруднення повітря, розробки стратегії з охорони природи необхідна інформація про валові викиди забруднюючих речовин по кожному підприємству.

Якщо розглядати теплові електростанції і котельні, то їх викиди цілком обумовлені продуктами згорання органічного палива в енергоблоках. Різні речовини і парникові гази, надходячи в атмосферу разом з димовими газами, призводять до забруднення атмосферного повітря. Для визначення об’єму цих викидів у практиці часто застосовують розрахунковий метод. Він ґрунтується на використанні в якості первинної інформації паспортних характеристик енергетичних і газоочисних установок, а також даних про витрати та елементний склад палива.

При розгляді даної задачі передбачаються наступні етапи:

- збір інформації про паспортні і експлуатаційні характеристики енергоблоків і системи очищення димових газів;
- збір інформації про елементний склад і кількість використаного за розрахунковий період палива;
- оцінка зібраних даних і приведення їх у придатну для розрахунку форму;
- власне, розрахунок і оцінка отриманих результатів.

Метою проведених досліджень була розробка програмного забезпечення для автоматизації розрахунків, що ґрунтується на чинній методиці Мінпаливенерго України – “Викиди забруднювальних речовин у атмосферу від енергетичних установок. Методика визначення” – К.: 2003.

В результаті проведених робіт розроблено комп’ютерну програму, що одержала назву “ОВЗР-01”. За допомогою цієї програми здійснюються розрахунки валових викидів таких забруднюючих речовин: сумарне угруповання суспензованих твердих часток; оксиди сірки SO_x у перерахунку на діоксид сірки SO₂; оксиди азоту NO_x у перерахунку на діоксид азоту NO₂; оксид діазоту N₂O; оксид вуглецю CO; діоксид вуглецю CO₂; метан CH₄; важкі метали та їх угруповання.

Програмний продукт містить сервісні засоби для операції з різною інформацією:

- проміжною, що використовується в ході розрахунків;
- кінцевою, що накопичує результати розрахунків.

Таким чином, створюється масив даних, який використовується для аналітичної оцінки екологічної небезпеки від викидів забруднюючих речовин підприємствами.

Редактор бази даних дозволяє додавати записи, що характеризують різні типи палива, енергетичних установок і систем очищення димових газів. Ці дані використовуються для розрахунків.

Проект, створений для конкретного підприємства, зберігається в базі даних, разом з результатами розрахунків питомого (добового, річного) викиду. Це дозволяє здійснювати відбір підприємств за різними ознаками та використовувати результати розрахунків з оцінки екологічних впливів на атмосферне повітря від групи підприємств.

Програмний продукт передбачається застосовувати в виробничій практиці структурних підрозділів Мінпаливенерго, Мінпромполітики і Мінприроди України.

УДК 504.03 + 620.9

**Соботович Е.В., Лисиченко Г.В., Литвинський Л.Л., Ляшенко А.В., Новосад В.В.,
Олексієнко В.Р., Серебряков В.В. (Україна, Київ)
ПРО ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ КОМПЛЕКСНОГО ЕКОЛОГІЧНОГО
МОНІТОРИНГУ ЗОНИ ВПЛИВУ ПІВДЕННОУКРАЇНСЬКОГО
ЕНЕРГОКОМПЛЕКСУ**

Південноукраїнський енергокомплекс (ПУЕК) розташований в Миколаївській області, в межах басейну р. Південний Буг. До складу ПУЕК входять: Південно-Українська АЕС з трьома блоками ВВЕР-1000 та водоймищем-охолоджувачем, Ташлицька гідроакumuлююча електростанція з верхньою водоймою (ТГАЕС); Олександрівська ГЕС (ОГЕС) з Олександрівським водосховищем (ОВ), що відносяться до потенційно небезпечних об'єктів. Більше 10 років з різних обставин стримувався будівництво ТГАЕС, ОГЕС та ОВ. Після 2002 р. проходила інтенсивна будова ТГАЕС та ОВ. У період весняної повені 2006 р. було здійснене заповнення ВО до відмітки 14,7 м, а у липні – пущено в експлуатацію першу чергу ТГАЕС.

Після виходу розпорядження Кабінету Міністрів України № 342-р від 17.06.02 "Про затвердження проекту завершення будівництва Ташлицької ГАЕС" на Інститут геохімії навколишнього середовища (ІГНС) НАН та МНС України з 2003 р. було покладене завдання щодо здійснення комплексного екологічного моніторингу під час будівництва та експлуатації об'єктів ТГАЕС і ОГЕС у зоні їх впливу. До виконання моніторингових досліджень також залучені спеціалізовані установи НАН України та інших відомств: інститути гідробіології, ботаніки ім. Холодного, геофізики ім. Суботіна НАН України; Київський національний університет ім. Шевченка, Державний науково-інженерний центр систем контролю та аварійного реагування Мінпаливенерго України, Український НДІ екологічних проблем Мінприроди України, ВАТ "Укргідропроєкт" та ТОВ "Геотехнології".

Основні висновки моніторингових досліджень зводяться до наступного:

1. За багаторічний період спостережень (понад 100 років) за метеорологічними характеристиками, середньорічна температура повітря зросла на 3°C і можна з великою вірогідністю передбачати подальше її зростання у наступні 10–20 років.

2. Простежується тенденція до збільшення середньомісячних температур переважно у зимовий період, що може призвести до певної трансформації мікрокліматичних умов у регіоні.

3. Незважаючи на значну зарегульованість стоку басейну р. Південний Буг водосховищами та екстенсивну господарську діяльність, стік річки не зменшується.

4. Вплив забору води з р. Південний Буг для промислових потреб ПУЕК на фоні загального водокористування в басейні річки є незначним. В цілому, за фізико-хімічними показниками макрокомпонентного складу та мінералізації водні об'єкти у зоні впливу ТГАЕС та ОВ відповідали нормативним вимогам до якості води.

5. Існує 20 раритетних видів рослин, що потрапляють під прямий або опосередкований вплив (затоплення або підтоплення) Олександрівського водосховища при реалізації проекту будівництва ТГАЕС (гвоздика південнобузька, голонасінник одеський, ковила волосиста, ковила гранітна, рябчик руський, сон богемський, рястка Буше, смілка південнобузька, тюльпан дібровний, валеріана пагононосна, вероніка Гриня, виноград лісовий, горицвіт весняний, оман високий, очитка Борисової, півник солелюбний, смілка приземкувата, юринея Пачоського, бурачка Савранського, жовтозілля дніпровське). Для їх збереження розроблена спеціальна програма реабілітаційних заходів.

6. Підвищення рівня Олександрівського водосховища до відмітки 14,7 м, на думку експертів, сприятиме зменшенню процесів синантропізації території, у зв'язку із зменшенням площ для поширення адвентивних видів.

7. У районі ПУЕК виявлено близько 40 видів наземних моллюсків, більше 6700 видів комах та 303 види наземних хребетних тварин – представників чотирьох класів (амфібії, плазуни, птахи та ссавці), з яких найбільш чисельною групою є птахи (211 видів), а найменш чисельною – земноводні (9 видів). Проміжне місце за видовим різномайттям посідають ссавці (70 видів) та плазуни (13 видів). При заповненні ОВ до відмітки 14,7 м будь-яких відчутних впливів на тваринний світ не очікується.

УДК 91 + 504.03 + 620.9

Волошин С.М., Лисиченко Г.В., Сліпченко Б.В., Фаррахов О.В. (Україна, Київ)

КОМП’ЮТЕРНА СИСТЕМА ОЦІНКИ ЗБИТКІВ ПРИРОДНОГО І ТЕХНОГЕННОГО ПОХОДЖЕННЯ

Основою для розробки комп’ютерної системи оцінки збитків від надзвичайних ситуацій природного та техногенного походження – Системи “Збитки НС-01” (далі ЗНС) є “Методика визначення розмірів збитків від наслідків надзвичайних ситуацій (НС) природного і техногенного характеру, завданих здоров’ю людей, навколишньому природному середовищу та об’єктам національної економіки” (Методика ЗНС). Ця методика прийнята та затверджена МНС України як базовий нормативний документ, що регламентує порядок розрахунку економічних збитків від НС різних рівнів (загальнодержавного, регіонального та об’єктового), пов’язаних з чинниками природного і техногенного походження. Система ЗНС призначена для застосування в Кризовому центрі МНС України та інших його регіональних підрозділах при експертно-аналітичних і прогнозних економічних оцінках наслідків НС. Перша версія цієї комп’ютерної системи розроблена в Інституті геохімії навколишнього середовища НАН та МНС України і зараз знаходиться в стадії дослідних випробувань.

Комп’ютерна Система ЗНС може працювати у наступних режимах:

- автономна система – може визначати збитки за зазначеною вище методикою лише на основі власної довідкової інформації та даних, які вводяться безпосередньо користувачем у процесі обчислення;
- режимі підключення до БД, зокрема, до розробленої БД “Паспорта потенційно небезпечних об’єктів” (планується розробка можливості підключення Системи ЗНС до БД "Урядової інформаційно-аналітичної системи з надзвичайних ситуацій (УІАС НС)";
- у довідково-інформаційному та прогнозно-моделюючому режимах, тобто оцінювати потенційно можливі збитки від НС певного типу за різними сценаріями розвитку НС для вибраних територій або об’єктів.

Формати баз даних зумовлені вищезгаданою методикою. Для визначення розмірів збитків від НС у базі даних Системи ЗНС вміщена інформація наступних типів: нормативна (спеціалізовані довідники); термінологічна (словники та класифікатори); поточна статистична (результати вимірювань, обстежень, обліку тощо); пошуково-картографічна (пошук та просторові обчислення на основі ГІС).

Впровадження Системи ЗНС в структурних підрозділах МНС України дозволяє стандартизувати розрахунки матеріальних збитків та сприяє підвищенню рівня обґрунтованості управлінських рішень при оцінці надзвичайних ситуацій.

УДК 477; 504.06; 577.4

Яцик А.В. (Україна, Київ), Гопчак І.В. (Україна, Рівне)

ДО ЕКОЛОГІЧНОЇ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД

Для оцінки і відвернення шкідливого антропогенного впливу на навколишнє природне середовище, зокрема на гідросферу, в Україні розроблені і впроваджуються дві універсальні системи: це система ОВНС (оцінка впливу на навколишнє середовище) і система екологічного моніторингу. В обох цих системах однією з найголовніших є проблема оцінки якості поверхневих вод.

Екологічна оцінка якості води виконується за „Методикою екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями”. Екологічна оцінка базується на аналізі величин показників якості вод, належних до всіх трьох блоків: за критеріями сольового складу, за трофо-сапробіологічними критеріями, за критеріями вмісту речовин токсичної і радіаційної дії.

Обов’язковою умовою для виконання екологічної оцінки якості поверхневих вод є суворе дотримання офіційно виданих методик аналізу складу і властивостей води у відібраних пробах за багатьма показниками.

Джерелами вихідних даних для виконання екологічної оцінки якості поверхневих вод є багаторічні матеріали державного гідроекологічного моніторингу, який здійснює Гідрометеослужба України. Мають також значення матеріали регулярних спостережень за якістю води, які здійснювали організації Мінприроди України, Санепідемстанції МОЗ України та басейнові управління Держводгоспу України.

Процедура виконання екологічної оцінки якості поверхневих вод складається з чотирьох послідовних етапів:

- етап групування та обробки вихідних даних;
- етап визначення класів і категорій якості води за окремими показниками;
- етап узагальнення оцінок якості води за окремими показниками (вираженими в класах і категоріях) за окремими блоками з визначенням інтегральних значень класів і категорій якості води;
- етап визначення об’єднаної оцінки якості води (з визначенням класу і категорії) для певного водного об’єкта в цілому чи його окремих ділянок за певний період спостережень.

Метою екологічної оцінки якості поверхневих вод є упорядкування наявних матеріалів з вихідними даними, проведення екологічної оцінки стану водного об’єкта та розробка рекомендацій по застосуванню одержаних результатів досліджень в практичній діяльності природоохоронних організацій.

Основні завдання екологічної оцінки якості води полягають в дослідженні формування якісних показників поверхневих водних ресурсів в конкретних природно-кліматичних умовах, проведенні ретроспективної екологічної оцінки якості води, вивченні динаміки накопичення забруднюючих речовин у водних об’єктах, дослідженні екологічних параметрів стоку поверхневих вод, розробка конкретних заходів щодо поліпшення якості поверхневих вод.

Виходячи з цього, можна констатувати, що проведення таких досліджень дозволяє оцінити екологічний стан водних об’єктів, виявити основні водогосподарсько-екологічні проблеми, визначати основні напрямки природокористування у басейнах річок, розробляти карти по оцінці якості поверхневих вод регіону та обґрунтувати систему рекомендацій, спрямованих на покращення екологічного стану водних об’єктів.

УДК 477; 556.53; 631.6

Пашенюк І.А. (Україна, Рівне)

ІНВЕСТИЦІЙНА ДІЯЛЬНІСТЬ У ВІДНОВЛЕННЯ МАЛИХ РІЧОК НА ОСНОВІ ВОДОГОСПОДАРСЬКО-ЕКОЛОГІЧНОГО РАЙОНУВАННЯ ТЕРИТОРІЙ

Методичною основою водогосподарсько-екологічного районування є збереження єдності водного об’єкта і його водозбору, на території якого вирішуються питання регулювання, використання і охорони водних ресурсів, забезпечення безпечних умов проживання.

Районування дозволяє концентрувати зусилля всіх суб’єктів управління і господарювання на розробку і реалізацію басейнових заходів для поліпшення і відтворення порушеного природно-екологічного стану басейнів річок.

Екологічні вимоги до районування заключаються в об’єктивності оцінки стану водних об’єктів як природних екосистем, яка базується на екосистемному підході по спеціально розробленій методиці і вона відображає особливості абіотичної та біотичної складових водних екосистем.

Водогосподарський ефект районування передбачає оцінку стану басейнів для комплексного і раціонального використання водних ресурсів та природоресурсного потенціалу басейнів річок.

Економічна ефективність районування полягає не тільки у визначенні найбільш вразливих показників стану, а саме головне дозволяє здійснювати попереджувальні вкладення коштів, змінювати рівень експлуатації природних ресурсів, які попереджують збитки що в багато разів можуть перевищувати витрати на превентивний вплив.

Така оцінка дозволяє встановити рівень антропогенного навантаження від господарської діяльності і розробити ефективні природоохоронні заходи та встановити пріоритетну інвестиційну діяльність при лімітуючій фінансовій спроможності.

УДК 477; 504.06; 577.4

Яцик А.В. (Україна, Київ)

ВОДОГОСПОДАРСЬКА ЕКОЛОГІЯ І СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ВИРШЕННЯ ВОДНИХ ПРОБЛЕМ

Поява нових напрямків в господарській діяльності людей привело до інтеграції і диференціації багатьох галузей науки. В сучасній екології з’являються нові прикладні її підрозділи. Одним із них є водогосподарська екологія – напрям в науці, який комплексно і всесторонньо вивчає водогосподарський і екологічний стан водних і навколоводних екосистем, об’єднує, систематизує і структурує результати, отриманих в різних галузях науки, результати досліджень кількісних і якісних методів впливу господарської діяльності на використання водних ресурсів і їх стан; розробляє методи, способи, нормативи і технології для мінімізації цього впливу, і таким чином забезпечує стале функціонування, розвиток водних екосистем й екологічно безпечне водокористування.

Для наукового обґрунтування підходів відтворення природно-екологічної рівноваги в басейнах річок України нами розроблені теоретико-методологічні основи оцінки і нормування антропогенного навантаження на водні екосистеми з врахуванням основних видів водокористування; запропоновані методи і способи, які стабілізують і поліпшують водогосподарсько-екологічну ситуацію в Україні; науково обґрунтована система заходів для екологічно безпечного водокористування, що є основою сталого розвитку економіки країни і збереження її здорового генофонду.

Все це достатньо повно розкрито в чотиритомній монографії автора: А.В. Яцик. “Водогосподарська екологія.” – К.: Генеза, 2003-2004. – 1960 с. В чотирьох томах, семи книгах.

УДК 477; 504.06; 577.4

Яцик А.В. (Україна, Київ)

БАСЕЙНОВИЙ ПІДХІД ДО УПРАВЛІННЯ ВОДНИМИ РЕСУРСАМИ – ПЕРШИЙ ЕТАП ДО ЇХ ІНТЕГРОВАНОГО УПРАВЛІННЯ

Екологічна ситуація у водному господарстві, як і в цілому в країні не поліпшується внаслідок того, що значною мірою ще збереглися застарілі концептуальні погляди на природні ресурси та їх використання. Зокрема, річковий стік ніколи не розглядається як основа життєзабезпеченості водної екосистеми і людини.

Як свідчать наукові дослідження для більшості водних об’єктів України характерні елементи екологічної кризи – початок розпаду і деградації їх екосистем, більшість з них втратили свою самоочисну і самовідновлювальну здатність.

Проблема води в Україні набула загальнодержавного значення і повинна мати першочергові пріоритети. А, відтак потрібні нові еколого-економічні підходи до організаційно-структурної перебудови водогосподарської галузі, які б були зорієнтовані на створення її функціонально-самоокупної моделі управління і відповідали б кращим світовим зразкам. Оскільки існуюча система управління і фінансування галузі неспроможна забезпечити екологічно безпечне водокористування у нових суспільно-економічних умовах.

Пропонована нами система полягає в тому, що центр ваги управління водними ресурсами переноситься на басейн річки на Басейнову Раду річки, яка формується з представників громад, науки, водокористувачів, державної і місцевої адміністрації, яка розробляє напрями водної політики в басейні, затверджує бюджет, виконавчі документи, оперативні і стратегічні (довгострокові) плани, ставки платежів за різні види водокористування тощо.

Басейнова Рада річки є “законодавчим” органом управління, а “виконавчим” є Водне Агентство річки, яке працює на постійній основі під керівництвом Ради.

На загальнодержавному рівні стратегічні цілі, водну політику країни визначатиме Національна комісія з водних проблем, виконавчим органом якої може бути державний орган управління водним господарством, який готуватиме матеріали для Ради, і за її дорученням розроблятиме законодавчо-правову і нормативно-методичну базу, або Національна водна компанія “Вода України”.

Мокрий В.І., Кучерявий В.П. (Україна, Львів)
**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ МОНІТОРИНГУ ЕКОСИСТЕМ ШАЦЬКОГО
НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ**

Ефективність сучасних систем управління охороною навколишнього середовища, екологічною безпекою, та ресурсокористування регіонального та об’єктового рівня визначається інформативністю матеріалів тематичного дешифрування використовуваних космоснімків відповідних територій. Для забезпечення достатнього рівня якості таких матеріалів є доцільним використання сучасних інформаційних технологій, що дозволяють заздалегідь виконати значні обсяги попередньої роботи, яка полягає у визначенні оптимальних параметрів залучених знімків. При цьому необхідно знайти компроміси в багатовимірному просторі ознак, найсуттєвішими з яких такі параметри космоснімків як просторове розділення, вартість та частота повторюваності сеансів зйомок.

Шацький національний природний парк являє собою озерні, лісові та болотні екосистеми західно поліського типу. Надзвичайно великі потенційні можливості рекреаційного використання Шацького НПП, завдяки його флористичними, фітоценотичними і геоморфологічними особливостями. Величезний вплив рекреантів спричиняє негативні зміни всього ландшафту парку. Зокрема, найпомітніший і найбільш відчутний вплив рекреації на такі компоненти природних екосистем як рослинність, а також ґрунтовий покрив в його приповерхневій частині. Разом з тим, на функціонування Шацького НПП негативно впливають невдала осушувальна меліорація, яка була проведена в 60–70-х рр. (Копайівська і Верхньоприп’ятська меліоративні системи), піщані кар’єри, колишні склади міндобриव і ядохімікатів, а також території транспортних магістралей, що проходять через територію парку.

На даний час всесвітній ринок матеріалів космічних зйомок Землі достатньо розвинутий. Тому для вирішення практичних завдань моніторингу екосистем Шацького національного природного парку (НПП) є необхідним залучення можливостей і потенціалу сучасних технологій отримання космічних знімків з глобальної мережі Інтернет.

За останні роки в мережі INTERNET створені технології накопичення і систематизації матеріалів космічних зйомок Землі та забезпечення користувачів, зацікавлених в їх практичному застосуванні. Існують каталоги, які дають можливість безкоштовно отримати інформацію про наявність знімків певного типу на дану територію, оцінити їх якість за зменшеним переглядовим зображенням (quick look). Основну увагу при аналізі різних каталогів і серверів аерокосмічних знімків необхідно звернути на тих виробників, які надають безкоштовні первинні знімки з глобальним охопленням території. До цікавих і достатньо розвинутих у цьому відношенні аерокосмічних ресурсів відносяться такі найбільш відомі сервери аерокосмічних даних як Digital Globe, Eurimage, Совзонд та Совинформспутник.

Для досліджень використано інформацію з сервера Digital Globe, як одного з основних джерел відкритих серверів геоінформації. Результати аналізу космоснімків території Шацького НПП (району озера Пісочне) та наземних спостережень вказують на високу ефективність виконаних досліджень. Наземна прив’язка кластерів служить для ідентифікації об’єктів, зображених на космічному знімку. Космоснімок Internet Google Erth. роздільної здатності 0,3 м/пікс у форматі jpeg, також є доступними для користування і обробки, що дає змогу більш детальної ідентифікувати досліджувані об’єкти. Разом зі знімками надається додаткова інформація що є корисною для дешифрування. Метод профільно – діаграмного аналізу космоснімків дає можливість ідентифікувати по профілю кожен характерний пік діаграми на місцевості. На визначеній лінії профілю здійснювалась наземна прив’язка (ідентифікація рослинного покриву). Визначено тип лісорослинних умов (за характером і типом рослинного покриву, багатством ґрунту і описано трав’яний покрив, який характеризує дані умови місцезростання.

Отже, наявність достатньо розвинутих інформаційних технологій отримання різних геопросторових даних, дають змогу реалізації широкого класу актуальних предметно-орієнтованих завдань екологічного моніторингу. Прикладом автоматизованої обробки зображень може бути процес виділення певних ділянок (озер, водно-болотних комплексів, лісових угруповань, урбанізованих територій) з наступною їх періодичною інвентаризацією.