

ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

Стаття присвячена аналізу інформаційних систем підтримки прийняття рішень у галузі екологічного управління.

Відповідно до чинного екологічного законодавства [1] метою екологічного управління є реалізація законодавства, контроль за дотриманням вимог екологічної безпеки, забезпечення проведення ефективних і комплексних природоохоронних заходів, раціональне використання природних ресурсів, досягнення узгодженості дій державних і громадських органів. Досягнення цієї мети вимагає від суб'єктів чіткого дотримання вимог законодавчо-нормативного та організаційно-методичного регулювання. Виконання цих вимог на практиці можливе лише за умови чіткої оперативної взаємодії всіх ланок структури екологічного управління, наявності та ефективності аналітичного опрацювання відповідної інформації. Останній чинник при прийнятті управлінських рішень набуває дедалі важливішого значення і від нього стає залежним вся система екологічного управління.

Аналіз поточного стану дозволяє зробити два головних висновки. По-перше, — в практику екологічного управління з різним рівнем ефективності впроваджено окремі елементи інформаційного забезпечення, які сприяли автоматизації певних етапів процесу прийняття рішень (наприклад, при встановленні нормативів гранично-допустимих викидів); по-друге, — брак комплексних автоматизованих систем (інформаційно-пошукових, експертних, аналітично-розрахункових та ін.), необхідних для підтримки процесу прийняття рішень на локальному, регіональному та державному рівні.

Такий стан речей пов'язаний зі складністю об'єктів екологічного управління та великим обсягом інформаційних ресурсів, необхідних для їх опису. Все це, зрештою, зумовлює важливість наукового обґрунтування вирішення питання інформаційно-аналітичного забезпечення процесу прийняття управлінських рішень.

Екологічне управління системне як за своєю суттю, так і за об'єктами управління — природно-територіальними комплексами та екологічними системами. Виділяють окремі ресурсні напрямки або предметні області (ПО) екологічного управління. Умовно їх можна звести до наступних основних:

- ПО "ЕКОНОМІКА" — вирішення еколого-економічних питань природокористування;
- ПО "ВИКИДИ" — вирішення питань регулювання впливу на якість повітряного басейну;
- ПО "СКИДИ" — вирішення завдань управління водокористуванням та охорони водних ресурсів;
- ПО "ВІДХОДИ" — вирішення завдань поводження з промисловими і побутовими відходами;
- ПО "БІОРИЗНОМАНІТТА" — вирішення питань управління об'єктами природно-заповідного фонду, рослинного і тваринного світу.

Із цих та деяких інших ПО вирішуються такі функціональні задачі екологічного моніторингу, нормування, експертизи та контролю:

— визначення й управління рівнем антропогенного навантаження, екологічного ризику з урахуванням еколого-економічних збитків;

— облік/спостереження, аналіз, оцінка і прогноз поточного стану навколишнього природного середовища;

— оперативний контроль та координування суб'єктів екологічного управління (державних і місцевих органів управління, підприємств, установ і організацій);

— коротко-, середньо- та довгострокове планування і здійснення запобіжних заходів, встановлення пріоритетних напрямків екологічної політики.

Ефективність виконання процедур прийняття рішень щодо вказаних функціональних завдань наштовхується на подолання трьох головних груп бар'єрів:

— загальноуправлінського, пов'язаного з нерозробленістю загальних проблем екологічного управління з точки зору теорії менеджменту формальними організаціями;

— загальноекологічного, пов'язаного з вирішенням власних, передусім загальносистемних питань екології як "фундаментальної" природничої науки;

— інформаційного, пов'язаного з протиріччям між обсягом необхідної інформації для управління сучасними природно-територіальними комплек-

сами і можливостями щодо її впорядкування, обробки та засвоєння.

Дана робота присвячена розгляді питань, пов'язаних з інформаційним бар'єром, який, на нашу думку, є найбільш визначальним у сучасних умовах розвитку екологічної політики України.

Аналіз показує, що процес прийняття управлінських рішень вимагає опрацювання значних масивів еколого-технічних, соціально-демографічних та фінансово-економічних інформаційних ресурсів. Традиційні технології зорієнтовані переважно на ринкові бізнес-правила і дозволяють опрацювати тільки структуровані дані, що організовані в бази даних. Вказані технології не відповідають сучасним вимогам щодо обробки просторово-координованих даних, якими за своїм походженням та властивостями є більшість екологічних даних [2]. Тому традиційні інформаційні технології і системи, побудовані на їхній основі, не дозволяють подолати групу інформаційних бар'єрів екологічного управління. Про просторово-координовані дані говорять у випадку, коли інформація несе у своєму складі визначник, який вказує її відношення до конкретної ділянки простору. Прикладом такого виду інформаційних ресурсів стосовно земної поверхні є, наприклад, топографо-картографічна інформація, дані отримані засобами дистанційного зондування (у т. ч. штучними супутниками) або геодезичним обладнанням з використанням глобальної системи позиціонування (GPS). В останні роки такі дані стали доступними для рядового цивільного користувача, а клас інформаційних технологій, які створені для їх обробки, об'єднують під загальним терміном геоінформаційні технології ("ГІС-технології").

ГІС-технології поєднують в собі математичне і програмне забезпечення для роботи з просторово-координованими моделями територій, моделювання просторових процесів та їх аналіз, маніпулювання і збереження атрибутивних даних. Здебільшого для зручності маніпулювання дані в ГІС організують за певними ознаками (часовими, типів просторових примітивів та ін.) в класи або сегменти. Наприклад, сегмент "Гідрографія" може включати в себе як природні поверхневі об'єкти (річки, протоки, струмки, озера тощо), так і штучно створені людиною (водосховища, канали, стави). Загалом кількість і види таких сегментів необмежені і залежать від конкретної реалізації екологічної ГІС [3].

Розглянемо на прикладі однієї з предметних областей екологічного управління, наприклад, ПО "ВИКИДИ", переваги та можливості, які надають ГІС-технології кінцевим користувачам у галузі екологічного управління. Об'єктом управління в даному разі виступає одне з найдинамічніших природних середовищ — атмосферне повітря, суб'єктом — стаціонарні (промислові) та пересувні

(транспортні) джерела емісії забруднюючих речовин. Як відомо, головне завдання, яке має найважливіше практичне значення в управлінні якістю атмосферного повітря на регіональному та локальному рівні, зводиться до визначення обсягу емісії забруднюючих речовин, за якого допустимий небезпечний вплив на стан приземного шару не перевищував би рівня гранично-допустимої концентрації для населених місць (ГДКН.м.) на відстані, яка не перевищує розміру певної санітарно-захисної зони (СЗЗ).

Для вирішення цього завдання протягом останніх років успішно застосовуються моделі розрахункового визначення рівня приземної концентрації забруднюючих речовин від стаціонарних промислових викидів, які загалом ґрунтуються на методиці "ОНД-86" [4]. Вказана методика реалізована у вигляді уніфікованих програмних пакетів, рекомендованих Мінекобезпеки України до використання при розробці розділу "Оцінка впливу на навколишнє природне середовище" проектно-технічної документації та проектів нормативів гранично допустимих викидів. В залежності від вихідних даних та цілей на її основі можна робити як короткострокові, так і довгострокові прогнози залежності якості атмосферного повітря від обсягу викидів промисловими джерелами емісії. За деяких припущень [5] дану модель можна застосовувати і для визначення впливу від пересувних (транспортних) джерел викиду забруднюючих речовин.

Ще кілька років тому значна вартість потужних апаратно-технічних засобів не дозволяла агрегувати дані щодо джерел викиду об'єктів техногенного екологічного ризику (ОТЕР) у межах певного населеного пункту чи території. На практичному рівні це призвело до застосування розрахункових програм стосовно джерел емісії тільки певного окремого об'єкта без урахування впливу з боку джерел інших ОТЕР, які його оточують. В сучасних умовах реструктуризації всіх секторів економіки і поділу великих ОТЕР на дрібніші така практика стає неприпустимою і перешкоджає комплексній оцінці впливу на стан повітряного басейну в межах певної території (ОТЕР — промвузол — населений пункт — регіон). Розвиток апаратно-технічних засобів, який став особливо сприятливим останнім часом, дозволяє перейти до розв'язання цієї задачі на основі ГІС-технологій [6].

Першим кроком при створенні інформаційно-аналітичної геоінформаційної системи призначеної підтримки прийняття рішень у галузі управління якістю атмосферного повітря є визначення концептуальних вимог до неї. Наведемо головні, на нашу думку, вимоги:

— повна відповідність нормативно-правовому полю;

— відповідність стандартам промислових інформаційних систем, у т. ч. форматам збереження та обробки даних;

— ефективність при оцінці відношення ціна / продуктивність;

— зручність у користуванні, ефективне використання наявної апаратно-технічної бази та програмного середовища.

Виконання деяких з вищевказаних вимог можливе лише при застосуванні як базового одного з комерційних ГІС-пакетів. Практика показує доцільність і ефективність розробки на їхній основі автоматизованих робочих місць, адаптованих до виконання конкретних задач і функцій щодо обробки (формування, модифікації, аналізу, моделювання, відображення) і представлення інформації в зручному для користувача вигляді. Досить ефективним постає, на наш погляд, шлях створення модульних систем, які могли б використовувати інформаційні ресурси з інших ІІО, наприклад, для визначення впливу промислових викидів на екосистеми об'єктів природно-заповідного фонду чи поверхневих водних об'єктів.

Окремим важливим завданням при створенні інформаційно-аналітичних систем постає завдання визначення оптимальної кількості та якості необхідних інформаційних ресурсів. Загалом інформаційні ресурси можна поділити на два типи: базові та інформаційно-довідкові. Як правило, до базових відносять ті, наявність яких критично необхідна і

які безпосередньо використовуються у процесі прийняття рішень. До інформаційно-довідкових відносять ті, які дозволяють краще зрозуміти й інтерпретувати управлінське рішення та його результати. Аналіз показав, що базові, наприклад, для ПО "ВИКИДИ", складаються з понад 50 показників. Їх доцільно в свою чергу згрупувати за семантичними ознаками і віднести до одного з чотирьох сегментів: рельєф та метеорологічні умови території, характеристика ОТЕР як суб'єкта економічної діяльності, стаціонарні джерела викиду, їх параметри, склад та обсяг викидів, забруднюючі речовини та групи їхньої сумативної дії. Кількість сегментів інформаційно-довідкових даних може значно колитися але, на наш погляд, доцільно мати такі сегменти: політико-адміністративний устрій, антропогенне навантаження (забудова, транспорт, землекористування тощо), гідрографічна сітка та рослинний покрив.

Інтеграція базового комерційного ГІС-пакета з відповідними специфічними для кожної ПО екологічного управління розрахунково-аналітичними програмними пакетами дозволяє отримати повноцінну інформаційно-аналітичну систему підтримки прийняття рішень. Так, у випадку ПО "ВИКИДИ" це дозволяє забезпечити проведення просторового аналізу впливу викидів від будь-якої довільної групи джерел з представленням результатів у вигляді поверхні регулярної сітки (GRID), ізоліній концентрацій забруднюючих речовин, по-

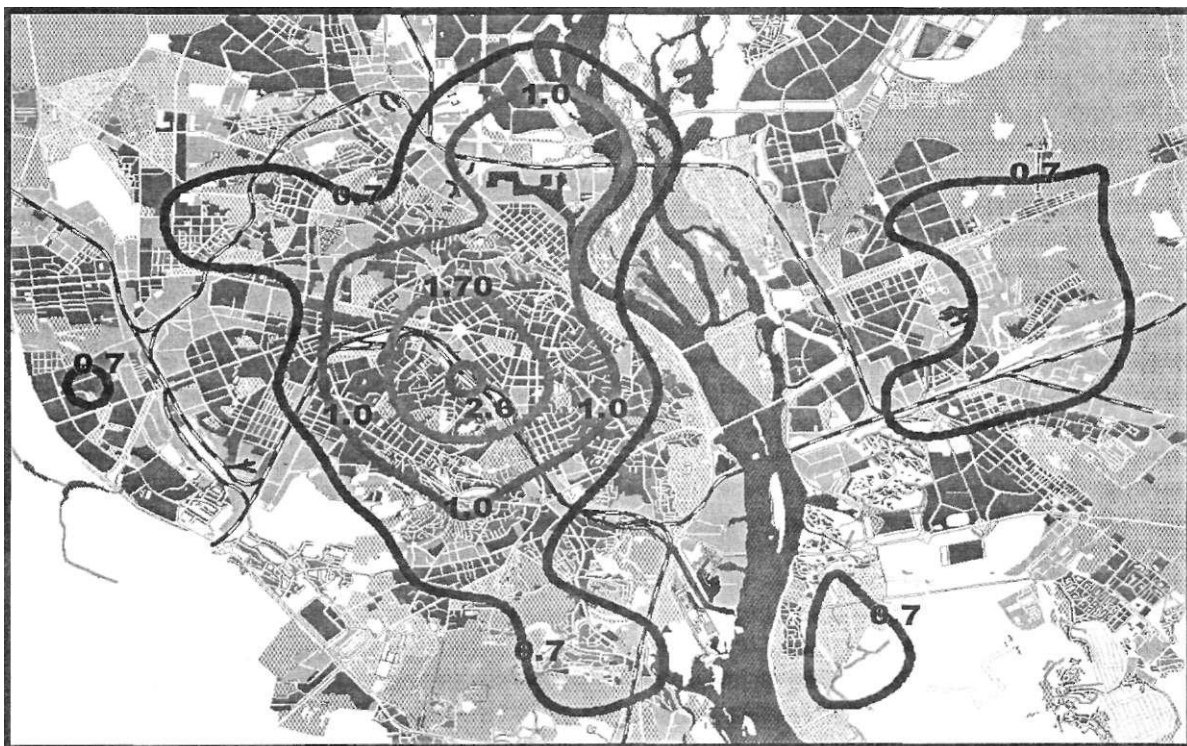


Рис. 1. Оцінка впливу на стан приземного шару атмосферного повітря. Результати моделювання поширення двоокису азоту в приземному шарі в частках ГДКМ, наведені в ізолініях концентрацій

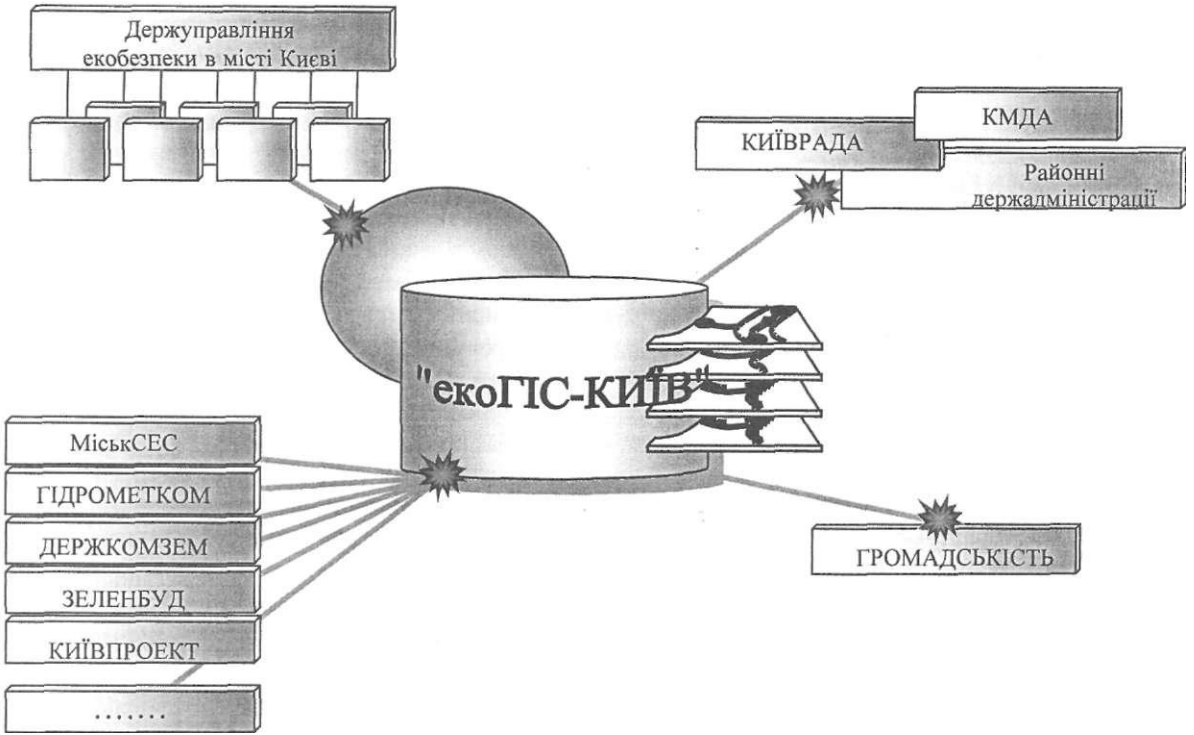


Рис. 2. Блок-схема організаційної структури екологічної геоінформаційної системи "екоГІС-КИЇВ"

будови СЗЗ від джерел викиду ОТЕР чи проведення глибшого географічного аналізу тощо (рис. 1).

Вдалим прикладом практичного застосування ГІС-технологій є інформаційно-аналітична система, яка створюється протягом трьох останніх років у місті Києві — "екоГІС-КИЇВ". Вона охоплює всі визначені предметні області екологічного управління і призначена для підтримки прийняття рішень підрозділами Держуправління екобезпеки м. Києва на єдиній загальній інформаційній основі. Інформаційна система "екоГІС-КИЇВ" складна за своєю структурою (рис. 2) і розрахована на експлуатацію в умовах постійної зміни даних щодо стану природних ресурсів та антропогенного впливу найбільшого за населенням міста держави.

Загальний обсяг інформаційних ресурсів "екоГІС-КИЇВ" складають екологічні дані щодо 10 адміністративних районів міста які розташовані на площі понад 800 кв. км, на якій знаходиться ~ 3000 ОТЕР, ~ 400 поверхневих водних об'єктів, ~ 60 об'єктів природно-заповідного фонду і т. д. Зокрема, станом на початок 2000 року інформаційні ресурси ПО "ВИКИДИ" склали дані щодо ~ 10000 джерел викиду.

Використання ГІС-технологій та побудова на їхній основі інформаційно-аналітичних систем дозволяє на нових засадах об'єднати відповідні органи державного та місцевого управління, скоротити час та витрати, необхідні для прийняття управлінських рішень, зробити цей процес прозорим та зрозумілим для громадськості.

Подолання інформаційного бар'єру і забезпечення екологічного управління інформаційними ресурсами неможливе без врахування просторової складової екологічних даних. Вирішення цього завдання шляхом створення екологічних ГІС стало нагальною практичною потребою державної екологічної політики на локальному, регіональному та загальнонаціональному рівні. Складність об'єктів екологічного управління зумовлює необхідність виваженого науково обгрунтованого підходу до розв'язання цієї проблеми.

Певний позитивний досвід, отриманий при створенні і експлуатації екологічної ПС в м. Києві, переконує в доцільності їх розробки, перспективності та ефективності застосування у процесі прийняття управлінських рішень.

1. Екологія і закон: Екологічне законодавство України. У 2-х кн. /Відр. ред. В. І. Андрейцев.— К.: Юрінком Інтер, 1997.
2. Moola S. GIS in Environmental Managment. ArcUser.— Vol. 1— No. 2, April-June 1998. — P. 15
3. Huxhold W. E., Levinsohn A. G. Managing Geographic Information System Projects.— Oxford University Press, 1995.— 247 p.
4. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. ОНД-86.— Л.: Гидрометеоздат, 1987.
5. Волкович В. Л., Багсуцкий В. А., Волкович В. В. и др. Отчет о НИР "Разработка прикладных информационных технологий оценки влияния эксплуатации транспортных коммуникаций и систем обслуживания на экологическое состояние

окружающей среды г. Киева".— К., Институт кибернетики ім. В. М. Глушкова НАНУ, 1999.

6. *Аксаньч А. Н., Володин С. В.* Проблемы автоматизации воздухоохранной деятельности в Российской Федерации.— М., Информационный бюллетень ГИС-АССОЦИАЦИИ, № 4 (11), 1997,—С. 20—21.
7. *Зорін С. В., Картавіцев О. М.* Геоінформаційна система підтримки прийняття управлінських рішень у галузі екологіч-

ного управління — "екоГІС-КІІВ". Стан справ та перспективи // Матеріали ПС-Форуму-99 — К, 1999.— С. 158—160.

8. *Шмурак А., Носоп А.* Перспективні завдання геоінформаційних підсистем в інформаційних системах екологічного напрямку в Україні // Матеріали ПС-Форуму-99.— К., 1999.— С. 144—152.

Kartavtsev O. M.

SUPPLYING WITH INFORMATION OF ECOLOGY CONTROL

Information systems analysis for assurance decision making in ecology control.