

- Землепорядний вісник. Державний комітет України по земельних ресурсах. – 2012. – № 1. – С. 30–34.
4. Лісова Т.В. Землеустрій як засіб охорони та відновлення земель сільськогосподарського призначення / Т.В. Лісова // Розвиток організаційно-правових форм господарювання в аграрному секторі : матеріали «круглого столу», присвяч. пам'яті проф., д-ра юрид. наук, акад. НАПрН України О.О. Погрібного. – Х., 2014. – С. 117–119.
 5. Тихенко Р.В. Землеустрій як наукова основа організації екологобезпечної використання та охорони земельних ресурсів / Р.В. Тихенко, А.М. Колесник // Землеустрій, кадастр и моніторинг земель. – 2012. – № 3–4. – С. 28–32.
 6. Третяк А.М. Основні напрями змін та удосконалення державної земельної політики в Україні / А.М. Третяк // Національна безпека і оборона. – 2009. – № 3. – С. 58–63.

УДК 330.15

Іщенко О.А.
доктор економічних наук,
директор

Товариства з обмеженою відповідальністю «СММ»

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ЕКОЛОГО-ЕКСПЕРТНИХ ПРОЦЕДУР

У статті розглянуто інформаційно-програмне забезпечення еколого-експертних процедур. Обґрунтовано необхідність автоматизації процесу проведення еколого-експертних процедур. Проаналізовано вітчизняний досвід використання багатоцільових та спеціалізованих автоматизованих програмних продуктів для здійснення еколого-експертних процедур. Наведено основні програмні продукти, побудовані на базі використання сучасних ГІС-технологій, систем передачі, збору та аналізу інформації, які можуть використовуватися для здійснення еколого-експертних процедур. Виявлено проблемні питання у реалізації автоматизації еколого-експертних процедур. Визначено напрями подальших досліджень.

Ключові слова: екологічна експертиза, еколого-експертна процедура, ГІС-технології, інформаційні системи, навколишнє природне середовище, комп'ютерна програма, багатоцільові програмні продукти, спеціалізовані програмні продукти.

Іщенко А.А. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ЭКОЛОГО-ЭКСПЕРТНЫХ ПРОЦЕДУР

В статье рассмотрено информационно-програмное обеспечение эколого-экспертных процедур. Обоснована необходимость автоматизации процесса проведения эколого-экспертных процедур. Проанализирован отечественный опыт использования многоцелевых и специализированных автоматизированных программных продуктов для осуществления эколого-экспертных процедур. Приведены основные программные продукты, построенные на базе использования современных ГИС-технологий, систем передачи, сбора и анализа информации, которые могут использоваться для осуществления эколого-экспертных процедур. Выявлены проблемные вопросы в реализации автоматизации эколого-экспертных процедур. Определены направления дальнейших исследований.

Ключевые слова: экологическая экспертиза, эколого-экспертная процедура, ГИС-технологии, информационные системы, окружающая природная среда, компьютерная программа, многоцелевые программные продукты, специализированные программные продукты.

Ichshenko O.A. INFORMATION TECHNOLOGIES AND IMPLEMENTATION OF AUTOMATION SOFTWARE OF ENVIRONMENTAL EXPERT PROCEDURES

In the article the information and software providing of eco-expert procedures examined. The necessity of automating the process of environmental expert procedures justified. National experience of using of specialized multi-use automated software to perform environmental expert procedures analyzed. The basic software products which based on the using of modern GIS technology, systems of communication, collection and analysis of information that can be used to perform environmental expert procedures, shown. Problems in implementing of eco-expert automation procedures detected. The directions for further researches defined.

Keywords: ecological expertise, eco-expert procedure, GIS-technology, information systems, environment, software, multi-software, specialized software products.

Постановка проблеми. Зростання антропогенного впливу на навколишнє середовище та надмірне використання природних ресурсів потребують постійного пошуку шляхів удосконалення у сфері системи управління екологічною безпекою.

Вихід із кризової екологічної ситуації вимагає широкого впровадження новітнього інформаційного забезпечення процесу управління природокористуванням в частині здійснення екологічного моніторингу, експертизи, аналізу ризиків та прогнозування стану навколишнього природного середовища, що створить необхідні умови для прийняття оптимальних управлінських рішень.

Наявна система управління природокористуванням має бути істотно модернізована за рахунок використання сучасних можливостей комп'ютерної техніки із застосуванням ГІС-технологій, систем передачі, збору та аналізу інформації.

Об'єктом дослідження виступає діяльність з впровадження інформаційних технологій під час здійснення еколого-експертних процедур.

Предметом дослідження є система інформаційного забезпечення управління природокористуванням в Україні.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Впровадження останніх років спостерігається значна зацікавленість науковців до проблематики здійснення екологічних експертиз за допомогою сучасних комп'ютерних технологій. Велику увагу цим питанням приділили такі українські вчені, як, зокрема, О.Я. Лазор, І.В. Кондратьєва, А.Л. Бобровський, С.С. Рижков, М.І. Шерман, Д.Ю. Касаткін.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Водночас аналізу сучасного стану здійснення еколого-експертних процедур з використанням наявних інформаційних технологій приділя-

ється недостатньо уваги, що зумовлює актуальність дослідження.

Мета статті полягає в аналізі вітчизняного досвіду впровадження сучасних інформаційних технологій з точки зору застосування в еколого-експертних процедурах та виявлення наявних проблем у сфері автоматизації процесу оцінки впливу господарської діяльності на навколишнє середовище.

Виклад основного матеріалу дослідження. Задекларована інтеграція України в європейський та загальносвітовий цивілізаційний простір зумовлює потребу в переході від застарілої практики вирішення проблем збереження довкілля до моделі сталого розвитку, яка передбачає використання досягнень інформаційних технологій в інтересах вирішення комплексу завдань у цій сфері.

Сьогодні одним із важливих завдань реалізації ефективної екологічної політики України є модернізація процесу здійснення еколого-експертних процедур шляхом впровадження сучасних інформаційних технологій та автоматизованого програмного забезпечення. Розвиток інформаційних систем екологічного управління має велике значення у сфері захисту навколишнього середовища та раціонального природокористування, а також дає змогу розроблення та постійного коригування стратегій покращення стану довкілля.

Необхідність максимальної автоматизації процесу оцінки впливу господарської діяльності на стан навколишнього середовища викликана потребою в обробці значного масиву різноманітної або однотипної інформації, передбаченої діючими нормативно-правовими та методичними документами в цій сфері. Яскравими прикладами в цьому сенсі можна розглядати Порядок визначення величин фонових концентрацій забруднювальних речовин в атмосферному повітрі та нормативи граничнодопустимих викидів забруднюючих речовин із стаціонарних джерел [1; 2].

З урахуванням принципової подібності розв'язання поставлених завдань створені програмні комплекси для вирішення вищезазначених проблем можуть бути успішно використані для потреб проведення еколого-експертних процедур.

У дослідженні проводиться аналіз сучасних інформаційних систем та програмних комплексів, що використовуються в Україні і можуть бути найбільшою мірою вжиті для здійснення еколого-експертних процедур. Застосовувані програмні продукти умовно можна поділити на багатоцільові, що виконують комплекс задач щодо визначення впливів на всі або декілька компонентів навколишнього природного середовища, та спеціалізовані, які зорієнтовані на вирішення специфічних завдань.

В НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського» розроблено комплексний програмний продукт у вигляді електронного додатку до «Посібника до розробки матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище» – програмний комплекс, який надає інформаційну підтримку під час розроблення проекту ОВНС, під час проведення експертизи або під час пошуку нормованих показників забруднюючих речовин. Цей комплекс дає змогу автоматизувати процеси оцінки забруднення атмосфери, водних ресурсів, ґрунтів та енергетичних забруднень та містить згрупований перелік нормативних актів щодо охорони навколишнього природного середовища і перелік літературних джерел, що можуть допомогти під час здійснення оцінки впливу на навколишнє середовище. Роботу комплексу забезпечують актуалізовані бази даних за діючими нормативними документами [3].

Державним науково-дослідним інститутом автоматизованих систем у будівництві створено програмний комплекс «ЕКОЛОГІЯ» на основі програми «АРМ-ЕКО», яка була схвалена Міністерством екології та природних ресурсів України. Комплекс дає змогу автоматизувати процес формування екологічної звітності (документів з інвентаризації джерел викидів та розділу ОВНС проектної документації), а також проводити розрахунок розсіювання за затвердженими методиками ОНД-86. Автоматизація роботи з даними та графічний інтерфейс виключають розбіжності та відхилення у вихідних формах, які надаються у форматі RTF, доступному для редагування у більшості текстових редакторів. Програма містить у своєму складі базу нормативно-довідкової інформації та широко використовується для проведення процесу екологічної експертизи [4].

Значні можливості для проведення експертних процедур дають різні версії відомої групи систем розрахунку забруднення «ЕОЛ», розробленого ТОВ «Софт Фонд», що дають змогу здійснювати математичне моделювання процесу розсіювання забруднюючих речовин в атмосфері. Зокрема, для оцінки впливу шкідливих викидів проєктованих та діючих (або тих, що реконструюються) підприємств на забруднення приземного шару атмосфери призначена «ЕОЛ 2000» – автоматизована система розрахунку розсіювання викидів шкідливих речовин в атмосферному повітрі, яка використовується підприємствами для отримання права на ведення господарської діяльності, пов'язаної з будівництвом об'єкта архітектури. Для проведення розрахунків не тільки в приземних, але й у верхніх шарах атмосфери призначена версія «ЕОЛ 2000[h]», що дає змогу здійснювати розрахунки на територіях з багатоповерховою забудовою. Використання окремої утиліти «Показник ризику» дає змогу здійснити оцінку ризиків запланованої діяльності та соціальних ризиків за фактором атмосферного повітря. Крім цього, програмний комплекс «Екозвіт» автоматизує процес підготовки матеріалів, що обґрунтовують обсяги викидів для отримання дозволу на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами.

Система «ЕОЛ (ГАЗ) 2000» розширює традиційний набір моделей джерел викидів моделлю джерела газоконденсаторної станції і дає змогу враховувати трансформацію оксиду азоту в діоксид азоту в атмосферних умовах, розраховувати коефіцієнт трансформації оксиду азоту в двоокис азоту, здійснювати каскадне копіювання джерел викиду, включаючи склад викиду.

Стандартна архітектура системи «ЕОЛ 2000» розбита на три логічні рівні: рівень додатку, рівень розрахунку та рівень доступу до бази даних. З урахуванням цього для розробки додатків, що використовують розрахунок розсіювання, розроблено прикладний програмний інтерфейс «ЕОЛ 2000 Designer», який дає змогу інтегрувати зовнішні додатки, які можуть використовувати розрахунок розсіювання як вбудований інструментальний засіб.

Для визначення фонових концентрацій та автоматизації складних розрахунків викидів, відповідно до Методики розрахунку концентрацій в атмосферному повітрі шкідливих речовин, що містяться у викидах підприємств (ОНД-86), та Порядку визначення величин фонових концентрацій забруднювальних речовин в атмосферному повітрі, призначена автоматизована система розрахунку розсіювання викидів шкідливих речовин в атмосферному повітрі «ЕОЛ 4.3 + ФОН». Цей автономний програмно-моделюючий комплекс дає змогу вирішувати завдання екологічного моніто-

рингу на регіональному і локальному рівнях, який забезпечує комплексну оцінку екологічного стану досліджуваних територій, математичне моделювання техногенних навантажень на місто (або район), визначення ризиків для здоров'я населення, пов'язаних із забрудненням атмосферного повітря. Система дає можливість здійснювати розрахунок фону як на окремих територіях, так і по місту загалом [5].

Слід зауважити, що зазначені програмні продукти групи «ЕОЛ» можуть постачатися для споживачів у інтернет-варіанті, що забезпечує зменшення витрат ними на підтримку власної інформаційної інфраструктури. Крім того, є можливість створення локальних версій, максимально пристосованих до місцевих умов. Наприклад, таким є програмний продукт «ЕкоГІС-Київ», який створений на базі «ЕОЛ 2000» і охоплює такі сфери екологічного управління, як економіка, атмосферне повітря, водні ресурси, тверді відходи та біота. Цей комплекс дає змогу здійснювати облік та забезпечує необхідною інформацією аналітичну підсистему, за допомогою якої можна оцінити забруднення атмосферного повітря в м. Києві [6].

З метою автоматизованого формування документів, у яких обґрунтовуються обсяги викидів, для отримання дозволів на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами для підприємств, установ, організацій та громадян-підприємців підприємством «Топаз» розроблено програми родини «Норма» («Норма 6», «Норма 6X+», «Норма 6 XML»). Програмні продукти дають змогу враховувати вплив значної кількості факторів для обґрунтування обсягів викидів, зокрема особливостей виробництва, застосовуваних матеріалів, речовин та палива, джерел викидів, зокрема залпових, і виділення, метеоумови та наявні генеральний план і санітарно-захисні зони. Крім цього, є можливість автоматизації процесу заповнення даних, їх повторного використання, контролю, експорту-імпорту даних до інших програм [7].

Для проведення екологічної експертизи може бути використана Єдина автоматизована система Державної екологічної інспекції та підрозділів аналітичного контролю територіальних органів Мінприроди із отриманням результатів вимірювань стану забруднення довкілля, викидів, скидів і відходів, їх накопичення, оброблення та аналізування (АСУ «ЕкоІнспектор»), яка розроблена у Вінницькому національному технічному університеті. Три основні підсистеми АСУ («Викиди», «Вода та скиди», «Ґрунти та відходи») дають змогу автоматизувати весь процес обробки даних акта відбору проб, результатів виконання вимірювань, формування протоколу вимірювань, ведення реєстраційних журналів багатьох видів, створення різноманітних звітів про екоінспекційну діяльність та стан природних і зворотних (стічних) вод. Автоматизація системи проводиться на основі затверджених в екоінспекції форм вхідних та вихідних даних – форм акта відбору проб, протоколу, журналів та звітів [8].

Автоматизацію процесу введення, аналізу та систематизації даних водокористування, зокрема даних щодо якості стічних та зворотних вод, забезпечує система 2-ТП «Водгосп», розроблена підприємством «Укрводсервіс». Система містить інформацію щодо річок – об'єктів водокористування, підприємств, які є джерелами водопостачання і використання води, підприємств, якими здійснюється водовідведення, підприємств, які є приймачами води (інформація про забруднюючі речовини у відведеній воді). Зазначена

інформація може бути використана під час оцінки можливого негативного впливу на водні об'єкти [9].

Завдання екологічної експертизи можуть успішно вирішуватися з використанням багатоцільової комп'ютерної інформаційно-аналітичної системи (ІАС) «Хімічний склад та якість поверхневих вод України», що розроблена Українським науководослідним гідрометеорологічним інститутом НАН України. Система дає змогу систематизувати та схематизувати наявну базейсову гідрохімічну та гідрологічну інформацію з використанням сучасних стандартних інформаційних технологій і апаратних засобів, забезпечувати взаємозалежний багатофункціональний аналіз та інтерпретацію інформації, представляти первинну та оброблену гідрохімічну інформацію з різними масштабами часового та просторового розділення [10].

В Українському науководослідному інституті екологічних проблем на основі ГІС розроблено бази даних мереж спостережень Мінприроди України – інформаційно-аналітичні бази «Гідросфера» і «Атмосфера» [11].

Значного поширення набули програмні комплекси, спрямовані на вирішення специфічних завдань оцінки антропогенного впливу на окремі компоненти навколишнього середовища або окремих чинників впливу. Так, в Українському науководослідному інституті радіо і телебачення розроблена комп'ютерна програма «Оцінка впливу електромагнітних випромінювань на навколишнє середовище» (OVINS), яка призначена для передпроектного дослідження впливу на населення електромагнітного поля, яке створює радіотехнічний об'єкт або радіоелектронний засіб. Програма містить унікальний ітераційний метод пошуку максимального радіусу зони обмеження забудови під час використання різних значень граничнодопустимої густини потоку потужності та здійснює розрахунок впливу електромагнітного поля від декількох передавачів на різних фазових центрах антен [12].

Для забезпечення високого рівня екологічності туристичних перевезень з одночасним збереженням економічної рентабельності в Дніпропетровському національному університеті залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна розроблено інформаційно-аналітичну систему підтримки управлінських рішень «Система аналізу екологічних ризиків на залізниці» (SAER). Система дає одержувати інформацію про стан об'єктів і територій, залучених до процесу туристичних перевезень, зокрема водних об'єктів, ґрунтів, лісових та рекреаційних ресурсів, метеоумов на даний момент, а також прогнозувати вплив туристичних маршрутів на навколишнє середовище та проводити комплексну аналітичну оцінку для обґрунтування прийнятих рішень [13].

В Інституті проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова НАН України розроблена автономна спеціалізована інформаційно-аналітична система еколого-енергетичного моніторингу («AISEEM»), яка може працювати на будь-якому ПК під управлінням ОС Windows (95 і вище). «AISEEM» дає змогу здійснювати визначення розподілів концентрацій забруднення та, відповідно, проводити їх математико-картографічне моделювання за різними сценаріями для одного чи декількох підприємств, прогнозувати небезпечні ситуації від викидів техногенних підприємств, створювати електронну екологічну карту техногенних навантажень для досліджуваної території, обчислювати екологічні та техногенні ризики [14].

Для специфічних потреб еколого-експертних процедур, пов'язаних із оцінкою можливих радіаційних

забруднені може бути використаний програмний комплекс для оцінки та прогнозування радіаційної ситуації в Чорнобильській зоні відчуження, представлений Державним науково-технічним центром з ядерної та радіаційної безпеки Держатомрегулювання України та НАН України та на базі фізико-математичних моделей емісії, атмосферного переносу і осадження радіонуклідів. Комплекс дає змогу розраховувати поля концентрації радіонуклідів в приземному повітрі, щільності випадань на земну поверхню, дози опромінення як під час аварійних викидів з радіаційно-небезпечних об'єктів, так і у разі переносу радіонуклідів з поверхні землі за екстремальних погодних умов (сильний вітер, лосіве пожежі тощо) [15].

Вищенаведений перелік інформаційних ресурсів, що можуть бути використані для потреб еколого-експертних процедур, не є вичерпним, але відображає найбільш помітні програмні продукти у цій сфері.

Аналіз функціонування та застосування програмних комплексів, спрямованих на вирішення різних екологічних завдань та встановлення можливості їх використання для проведення еколого-експертних процедур, дає змогу виокремити ряд проблемних питань процесу впровадження автоматизованих систем у природоохоронній сфері, які потребують вирішення. До них можна віднести такі:

1) відсутність єдиного переліку програмно-апаратних засобів у сфері екологічної безпеки; перелік програмних продуктів у галузі охорони атмосферного повітря, розміщений на офіційному сайті Міністерства екології та природних ресурсів України [16], не задовольняє об'єктивну потребу в інформації щодо наявних інформаційних ресурсів;

2) низький рівень впровадження програмних комплексів у діяльності суб'єктів екологічної безпеки, викликаний відсутністю інформації про ці інформаційні продукти;

3) використання застарілих інформаційних технологій та несвочасне оновлення версій програмних продуктів через відсутність єдиного методичного, технологічного та інформаційно-аналітичного забезпечення з боку компетентних інституцій.

Усунення зазначених недоліків доцільно досягти шляхом використання вже передбачених законодавством механізмів. Зокрема, це стосується використання можливостей Національного реєстру електронних інформаційних ресурсів [17] та покращення діяльності Міністерства екології та природних ресурсів України в частині організації інформаційної діяльності, пропагування досягнень і передового досвіду, сприяння створенню і впровадженню сучасних інформаційних технологій та комп'ютерних мереж з питань, що належать до його компетенції [18].

Висновки. З наведеного вище можна зробити такі висновки.

Ефективна оцінка впливу на навколишнє середовище побудована на використанні складного методологічного апарату та потребує автоматизації основних складових еколого-експертних процедур. В Україні створено ряд програмних комплексів, орієнтованих на вирішення прикладних екологічних завдань, зокрема моніторинг стану компонентів навколишнього природного середовища, які можуть бути використані для потреб екологічної експертизи. Водночас спостерігається відсутність комплексного підходу до впровадження інформаційних засобів через відомчі, технологічні та інформативні бар'єри.

Подальші дослідження у цьому напрямі повинні спрямовуватися на пошук створення єдиних

інформаційних платформ у природоохоронній сфері, обґрунтування найбільш ефективних технологічних рішень, визначення основних напрямів кадрового забезпечення.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Про затвердження нормативів граничнодопустимих викидів забруднюючих речовин із стаціонарних джерел : Наказ Міністерства охорони навколишнього природного середовища України від 27 червня 2006 року № 309 // Офіційний вісник України. – 2006. – № 31. – С. 236. – Ст. 2259.
2. Про затвердження Порядку визначення величин фонових концентрацій забруднювальних речовин в атмосферному повітрі : Наказ Міністерства екології та природних ресурсів України від 30 липня 2001 року № 286 // Офіційний вісник України. – 2001. – № 33. – С. 201. – Ст. 1575.
3. Розробки кафедри КХТП [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://kxtp.kpi.ua/index.php/uk/science/software>.
4. ПК «Екологія» [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.asdev.com.ua/dndiasb/produkc%D1%96ya-%D1%96nstitutu/programne-zabezpechennya/kompyuterna-programa-ekolog%D1%96ya.html>.
5. СФ «Продукти» [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.sfund.kiev.ua/rus/products/ecology.htm>.
6. Сучасні інформаційно-комп'ютерні технології радіоекологічного моніторингу об'єктів ядерної енергетики / [О.О. Попов, А.В. Яцишин, В.О. Артемчук] // Збірник наукових праць Інституту проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова НАН України. – К., 2014.
7. Довідка користувача програми «Норма6Х+» [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://armbti.com.ua/download/armeco/norma_6_xpl_100908.pdf.
8. Автоматизація формування звітності у підсистемі «Викиди» АСУ «Екоінспектор» Держекоінспекції Мінприроди України за допомогою web-сервісів [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://eco.com.ua/content/avtomatizatsiya-formuvannya-zvitnosti-u-pidsistemi-%E2%80%9Evikidi%E2%80%9D-asu-ekoinspektor-derzhekoinspekt>.
9. Система підтримки прийняття управлінських рішень керівниками водогосподарських організацій для басейну річки Дністер з використанням геоінформаційних технологій [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://vbmokin.vk.vntu.edu.ua/file/Book/bf4b16776c3a8fa0e9f3a263f0a4200c.pdf>.
10. Осадчий В.І. Методологічні основи дослідження чинників та процесів формування хімічного складу поверхневих вод України : автореф. дис. ... докт. геогр. наук : спец. 11.00.07 «Гідрологія суші, водні ресурси, гідрохімія» / В.І. Осадчий ; Київ. нац. ун-т ім. Т.Шевченка. – К., 2008. – 32 с.
11. Сектор засобів та методів моніторингу і контролю навколишнього природного середовища [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.niiep.kharkov.ua/sekto-r-zasobiv-ta-metodiv-monitoringu-i-kontrolyu-navkolishnogo-prirodno-go-seredovishcha.html>.
12. Розробки ДП «УНДІРТ» [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://uniirt.ddns.net/drupal6/uk/avtorskiy>.
13. Екологічна оцінка перспективи організації залізничних туристичних перевезень в закарпатському регіоні / [Ю.В. Зеленько, С.Ю. Трепак, А.В. Самарська] // Science Rise : scientific journal. – 2015. – № 10/2.
14. Інститут проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.ipme.kiev.ua/doc/2-AISEEM.pdf>.
15. Програмный комплекс для оценки и прогнозирования радиационной ситуации в Чернобыльской зоне отчуждения / [Н.Н. Талерко, Е.К. Гаргер, А.Г. Кузьменко] // Ядерная та радіаційна безпека. – 2010. – № 3. – С. 45–49.
16. Перелік програмних продуктів в галузі охорони атмосферного повітря [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.menr.gov.ua/protection/protection3/regulation/255-perelik-prohramnykh-produktiv-v-haluzi-okhorony-atmosfernoho-povitria>.
17. Національний реєстр електронних інформаційних ресурсів [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://e-resurs.gov.ua>.
18. Про затвердження Положення про Міністерство екології та природних ресурсів України : Постанова Кабінету Міністрів України від 21 січня 2015 року № 32 // Урядовий кур'єр. – 2011. – № 100.