

ADMINISTRATIVE REGION)

The article deals with criteria of evaluation of the geosystem's resistance to the anthropogenic influences. The potential resistance of the components of the geosystems is analyzed. The complex characteristic of the potential resistance of the natural systems to the anthropogenic pressing such as basic information for normalization anthropogenic pressing to the landscapes, rationalization of the natural recourses using and prognoses chanceries inside of natural systems is proposed.

Key words: potential resistance, anthropogenic influences, geosystem, landscape region.

Рецензент: проф. Царик Л.П.

Надійшла 12.02.2011р.

УДК 528.94:574(477.83)

Юрій АНДРЕЙЧУК, Євген ІВАНОВ, Богдан СУЛИК

ГЕОІНФОРМАЦІЙНЕ КАРТОГРАФУВАННЯ СТАНУ ЕКОЛОГІЧНО НЕБЕЗПЕЧНИХ ОБ'ЄКТІВ У ЛЬВІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

На прикладі аналізу місць зберігання пестицидів у Львівській області розглянуті особливості геоінформаційного картографування стану екологічно небезпечних об'єктів. З метою відображення екологічної ситуації, що склалась із місцями складування заборонених і непридатних засобів захисту рослин створено серію геоінформаційних моделей і баз геоданих екологічної інформації.

Ключові слова: геоінформаціне картування, екологічно небезпечні об'єкти, Львівська область.

Постановка проблеми у загальному вигляді.

Одним із основних напрямів і завдань у сфері екології у Львівській області визначено удосконалення картографічної діяльності, спрямоване на вирішення екологічних проблем регіону [2]. В першу чергу, йдеться про створення регіональної бази геопросторових даних розміщення і стану екологічно небезпечних об'єктів.

До переліку екологічно небезпечних об'єктів включають небезпечні або потенційно небезпечні (за наявності в обігу на цих об'єктах небезпечних речовин або інших чинників) у екологічному відношенні об'єкти, аварії на яких можуть спричинити або вже спричинили негативний вплив на здоров'я людей і природне середовище. На жаль й сьогодні для досліджуваного регіону важко назвати достовірну кількість об'єктів та обсяги накопичених у них екологічно небезпечних речовин. Саме тому нагальною проблемою вважаємо створення бази інформації про екологічно небезпечні об'єкти Львівщини із використанням сучасних геоінформаційних технологій. На прикладі аналізу місць зберігання пестицидів у Львівській області розглянемо особливості геоінформаційного картографування стану екологічної безпеки у регіоні.

Проблема збереження та утилізації пестицидів. Надзвичайно актуальним сьогодні екологічним питанням є проблема подальшого зберігання та утилізації заборонених і непридатних до використання у сільському господарстві хімічних засобів захисту рослин та інших агрохімікатів. За часів Радянського Союзу накопичено сотні тонн отрутохімікатів для боротьби з бур'янами і шкідниками сільськогосподарських культур [3]. Зокрема, у Львівській області акумульовано близько 800 т непридатних для використання пестицидів [4]. На жаль, дані щодо обсягів пестицидів у регіоні не остаточні через

відсутність достовірної й вичерпної інформації щодо місць їхнього зберігання.

Отрутохімікати давно проникли у ґрунтовий покрив і підземні води та спричиняють негативний вплив на навколишнє природне середовище [13]. Пестициди виявляють мутагенну, патогенну, канцерогенну та інші негативні дії на довколишній рослинний покрив, тваринний світ й людину. Навіть разовий контакт людини окремими пестицидами призводить до зміни біотоків в його головному мозку (енцефалограми) [3]. Близько 90 % усіх фунгіцидів, 60 % гербіцидів і 30 % інсектицидів є канцерогенними [7]. Водночас, застосування пестицидів призводить до зниження біологічної активності ґрунтів і перешкоджає природному відновленню їхньої родючості, а також викликає втрату харчової цінності та смакових якостей сільськогосподарської продукції, збільшує втрати і скорочує термін збереження продукції, знижує урожайність багатьох культур внаслідок загибелі комах-запилювачів [13].

До основних проблем поводження із непридатними пестицидами варто віднести жакхливий стан інвентаризації складів. Здебільшого інформація щодо стану й переліку заскладованих речовин та їхньої маси втрачена або відсутня. Заміри кількісного та якісного вмісту речовин проведені переважно окомірно [10]. Іншою актуальною проблемою є неузгодженість прав власності на склади та прискладські площі. Нові власники об'єктів часто відмовляються визнавати відповідальність за залишені попередниками пестициди. У свою чергу, варто зазначити, що знешкодження отрутохімікатів є складним і дорогим процесом. Недостатньо в Україні й підприємств, що займаються утилізацією пестицидів. В Україні діють два підприємства, що здатні знешкоджувати хімічні відходи: ТзОВ "Елга" (м. Шостка Сумської

області; пестициди спалюють при дуже високих температурах) і ТзОВ “Екоцентр” (м. Кіровоград; пестициди переробляють за технологією лужного гідролізу у спеціальних реакторах) [12].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. З метою вирішення проблем знешкодження пестицидів реалізують регіональні програми заходів з безпечного поводження із забороненими і непридатними до використання у сільському господарстві пестицидами у різних областях України [10] та різні міжнародні програми із знешкодження отрутохімікатів, зокрема Програма добросусідства Польща–Білорусь–Україна ІНТЕРРЕГ III А/ТАСІС ПКС, Програма із знешкодження пестицидів у рамках співпраці України з НАТО “Очищення територій від пестицидів у Білорусі та Україні”, міжнародний партнерський проект УНТЦ-ЕРА “Управління залишками агрохімікатів та знешкодження непридатних пестицидів у Черкаській та Львівській областях”. Існує практика утилізації українських пестицидів за кордоном, зокрема у Німеччині знищують пестициди із с. Сянки Львівської області та частину отрутохімікатів з Вінницької області [11].

Проблематикою картографічного аналізу потенційно небезпечних екологічних об’єктів займаються у багатьох країнах світу, зокрема в Україні. Наприклад, результати екологічних досліджень, присвячених проблемам використання і зберігання непридатних пестицидів та пестицидного забруднення висвітлено у роботах [15, 17]. В Україні подібні розробки проведені у рамках проекту “[Утилізація токсичних пестицидів на території Львівської області в басейнах транскордонних рік Сян, Західний Буг](#)” [12]. На карті проекту подано відомості щодо розміщення складів, стадії їхньої ліквідації та умов складування пестицидів.

Формулювання цілей статті. Метою дослідження є оцінювання стану екологічно небезпечних місць зберігання пестицидів та агрохімікатів. Об’єктами досліджень виступають склади заборонених і непридатних до використання у сільському господарстві хімічних засобів захисту рослин у Львівській області.

Предметом досліджень виступає екологічний стан прилеглих до складів територій та вплив пестицидів на природне середовище і населення.

Серед головних завдань роботи виділимо: 1) ознайомлення з передумовами формування екологічної ситуації, що склалася у зв’язку з розміщенням на території складів заборонених і непридатних пестицидів; 2) впорядкування й аналіз статистичної інформації щодо місць складування отрутохімікатів, їхніх кількісних та якісних характеристик; 3) класифікація екологічно небезпечних об’єктів за обсягами і видами отруйної речовини, умовами складування тощо; 4) паспортизація обраних об’єктів та визначення їхнього потенційного впливу на складові природного

середовища; 5) геоінформаційне моделювання стану складів заборонених і непридатних пестицидів; 6) розроблення заходів щодо покращення екологічної ситуації у районах розміщення екологічно небезпечних об’єктів.

Виклад основного матеріалу. На підготовчому етапі досліджень проаналізовано інформацію щодо місць складування заборонених і непридатних пестицидів у регіоні. Станом на 1 січня 2010 р. у Львівській області накопичено близько 484 т заборонених і непридатних до використання пестицидів у 102 складах, з них вивезено та перезатарено – близько 180 т. Повністю очищено від отрутохімікатів території Мостиського, Самбірського і Турківського районів. Найбільше пестицидів залишилося у Золочівському (87,7 т), Жидачівському (72,3), Пустомитівському (62,8) і Дрогобицькому (57,9) районах (рис. 1).

На основі зібраної інформації створено базу даних екологічної інформації “Склади пестицидів Львівської області”. Основними полями бази є:

- місце розташування складу (адресна прив’язка, географічні координати);
- умови зберігання отрутохімікатів;
- кількість заскладованих отруйних речовин;
- стадія ліквідації складів у рамках регіональної програми заходів із безпечного поводження з непридатними пестицидами і проекту “Утилізація небезпечних пестицидів”.

У рамках геоекологічного дослідження здійснено польові обстеження десяти складів отрутохімікатів, критеріями вибору яких стали: 1) складна екологічна ситуація; 2) обсяги заскладованих пестицидів; 3) умови їхнього зберігання; 4) різні стадії підготовки і вивезення отрутохімікатів (перезатарені, частково вивезені, вивезені, або вивчається можливість їхнього вивезення). У результаті польових обстежень виявлено, що переважна більшість складів знаходиться в незадовільному стані та не відповідає санітарним нормам і правилам.

Зокрема, обстежено найбільший у Львівській області склад пестицидів у смт. Гнізничів Жидачівського району (загальна маса речовин понад 70 т; умови зберігання – незадовільні), с. Звенигород (37 т; дуже складні) і с. Оброшино (12 т; дуже складні) Пустомитівського району, с. Лани Перемишлянського району (дуже складні), с. Ожидів Буського району (незадовільні; проводять вивезення отрутохімікатів), м. Судова Вишня (незадовільні; проводять перезатарювання і вивезення отрутохімікатів), с. Сянки Турківського району (37 т; незадовільні; склад ліквідовано), с. Добросин Жовківського району (складні; пестициди вивезені), с. Старий Яричів Кам’янка-Бузького району (складні; пестициди перезатарені і підготовлені до вивезення на утилізацію), с. Артасів Жовківського району (складні; склад ліквідовано).

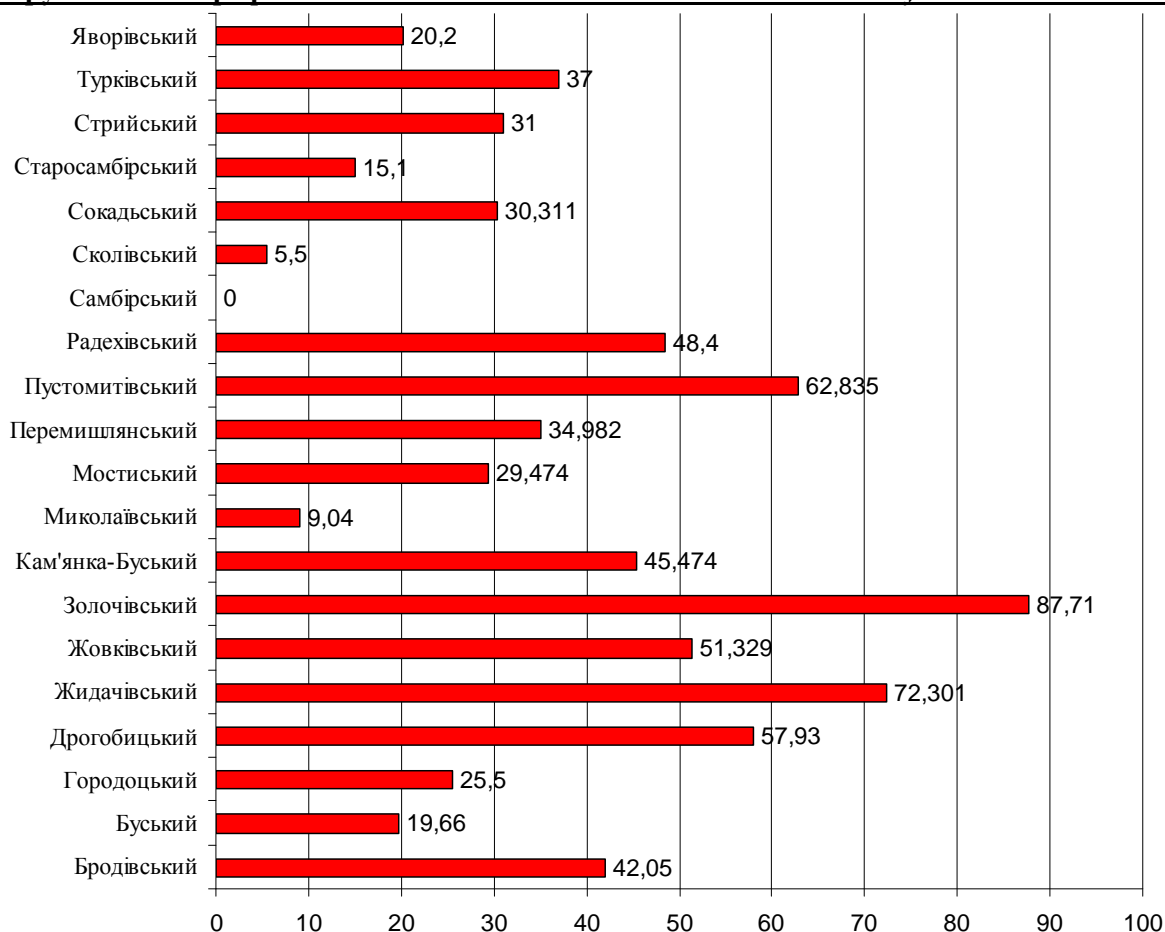


Рис. 1. Наявність непридатних пестицидів в адміністративних районах Львівської області, у тоннах

На основі бази даних і результатів польових досліджень проаналізовано стан екологічно небезпечних об'єктів. Для цього опрацьовано результати аналізів 204 проб ґрунтів та 26 проб поверхневих вод. В усіх пробах ґрунту та 12 пробах води виявлено залишки пестицидів та продуктів їхнього розкладу. У пробах знайдено залишкові кількості хлорорганічних пестицидів та продуктів їхнього розкладу. Результати дослідження підтверджують наявність активної горизонтальної і вертикальної міграції пестицидів у ґрунтах.

Геоінформаційне моделювання стану екологічно небезпечних об'єктів. З метою відображення екологічної ситуації, що склалась із місцями складування заборонених і непридатних засобів захисту рослин у Львівській області створено низку картографічних моделей. Вони дали змогу проаналізувати просторові аспекти розміщення складів заборонених пестицидів у регіоні.

Для аналізу та моделювання щільності екологічно небезпечних об'єктів використано модуль *Spatial Analyst*, що входить до комплексу ArcGIS 9.3, а саме його функцію *Cernel density* з параметрами маси отруйних речовин.

Найвищу щільність складів пестицидів спостерігаємо в межах Розточчя, Опілля і Подільської височини (рис. 2). Площі з високою

концентрацією екологічно небезпечних об'єктів простягаються вздовж Головного європейського вододілу. Склади розміщені у районах активного ведення сільського господарство. Найнижча щільність складів отрутохімікатів припадає на Люблінську і Волинську височини та карпатські райони області. Несподівано низька щільність складів пестицидів спостерігаємо на значній території Малого Полісся, адже ці площі інтенсивного ведення сільське господарства.

Для аналізу за адміністративним підходом використано функцію *Spatial Join*, що дала змогу відобразити ситуацію із кількістю складів та обсягом заскладованих речовин. При цьому виявлено, що найбільша кількість об'єктів складування екологічно небезпечних отрутохімікатів розміщена у Жовківському, Городоцькому і Пустомитівському районах. Найменше складів збереглося у Жидачівському, Дрогобицькому, Сколівському і Турківському районах. Повністю відсутні пестициди у Самбірському районі. Несхожу ситуацію спостерігаємо у розрізі адміністративних районів за обсягами накопичених отруйних речовин. Найбільші обсяги пестицидів накопичено у Золочівському, Жидачівському, Дрогобицькому, Радехівському і Турківському районах.

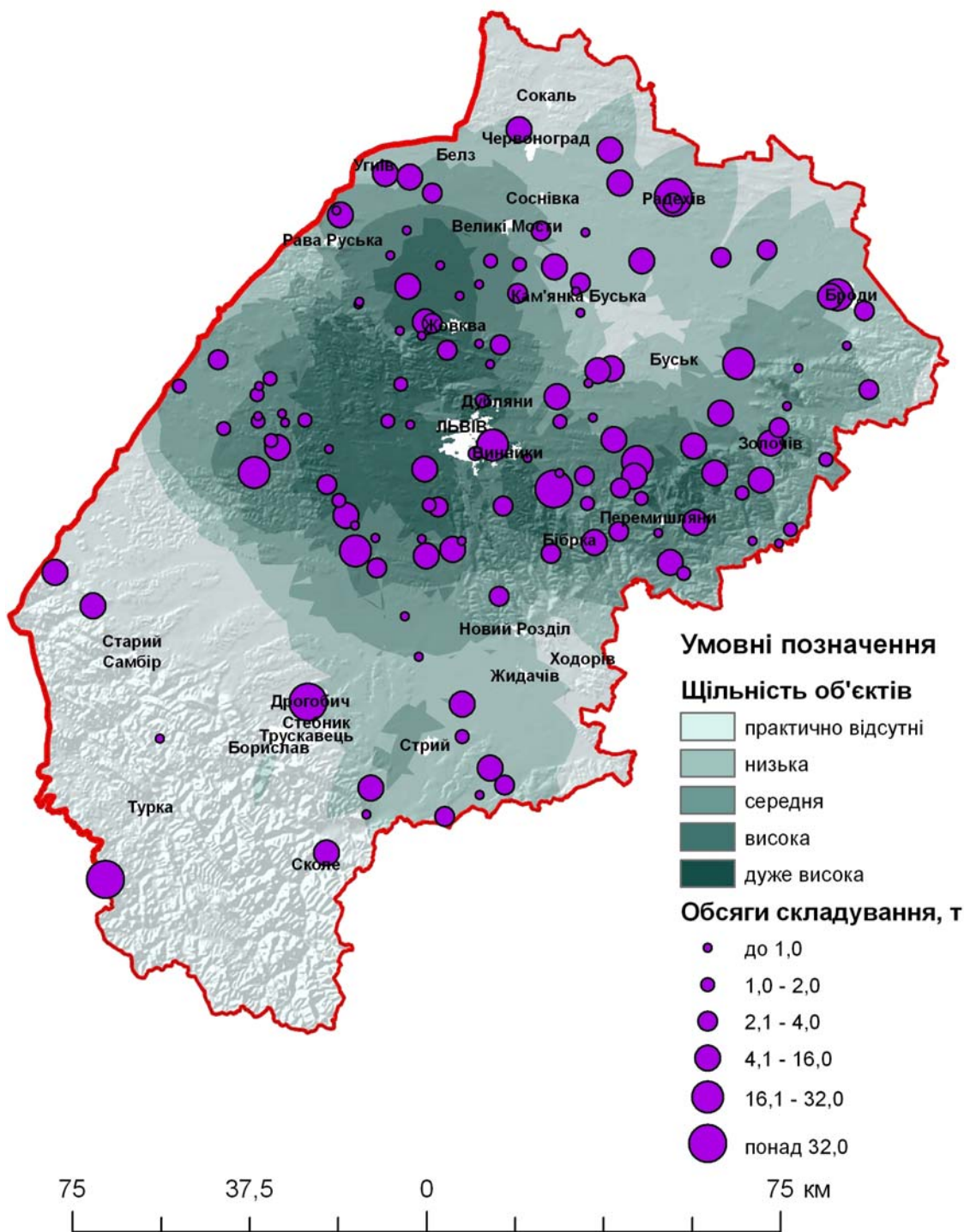


Рис. 2. Щільність складів непридатних пестицидів у Львівській області

За аналогічною методикою здійснено геопросторовий аналіз розміщення екологічно небезпечних об'єктів за басейновим принципом. Найбільші обсяги заборонених до використання отрутохімікатів зосереджені в межах басейну р. Дністер. Деякі менші обсяги пестицидів заскладовані у басейні р. Західний Буг. На моделі позначено й ліквідовані місця складування, переважна більшість агрохімікатів з них знищено у рамках проекту “Утилізація токсичних пестицидів на території Львівської області в басейнах транс-

кордонних рік Сян та Західний Буг”. При цьому ліквідовані склади, що вирізнялися найбільшими обсягами отруйних речовин та поганими умовами їхнього складування. Більшість складів пестицидів знищено у басейні Західного Бугу.

Висновки і рекомендації. Проблеми обліку і паспортизації екологічно небезпечних об'єктів потребує якнайшвидшого вирішення й особливої уваги через їх небезпечність для природного середовища і людини. Проблемами екологічної безпеки складування пестицидів у Львівській

області багато років не займалися. Отруйні речовини проникли у ґрунти, поверхневі і підземні води. На жаль відсутні ґрунтовніші дані щодо шкоди, що завдана здоров'ю мешканців населених пунктів, в межах яких розташовані склади непридатних засобів захисту рослин.

На основі проведених геоекологічних досліджень пропонуємо реалізувати ряд заходів для вирішення проблем, пов'язаних із зберіганням забороненими і непридатними пестицидами у Львівській області:

1) провести паспортизацію місць зберігання заборонених отрутохімікатів;

2) створити геопросторовий банк даних із детальною інформацією про наявні склади пестицидів;
налагодити систему моніторингу місць складування заборонених засобів захисту рослин з метою виявлення фактів недотримання санітарних норм й виявлення зон впливу на природне середовище;
3) розробити і впровадити нову регіональну програму заходів з безпечного поводження із забороненими і непридатними до використання у сільському господарстві пестицидами, яка б передбачала ліквідацію наслідків впливу на довкілля.

Література:

1. Алгоритмы и структуры данных геоинформационных систем: [метод. указ. для студ. специал. "Геоинформационные системы"] / И. В. Варфоломеев, И. Г. Ермакова, А. С. Савельев. – Красноярск : КГТУ, 2003. – 34 с.
2. Бут Б. Начало работы с ArcGIS 9 / Б. Бут, Э. Митчелл. – ESRI, 2001. – 253 с.
3. Врочинский К. К. Применение пестицидов и охрана окружающей среды / К. К. Врочинский. – К. : Вища школа, 1979. – 208 с.
4. Довкілля Львівщини : [стат. зб.] – Львів : Головне управління статистики у Львівській області, 2007. – 107 с.
5. Довкілля Львівщини : [стат. зб.] – Львів : Головне управління статистики у Львівській області, 2009. – 100 с.
6. Екологічний атлас Львівщини / [за ред. Б. М. Матолича]. – Львів : [б. в.], 2007. – 67 с.
7. Курдюков В. В. Последствие пестицидов на растительные и животные организмы / В. В. Курдюков. – М. : Колос, 1982. – 128 с.
8. Поведение пестицидов и химикатов в окружающей среде : [тр. сов.-амер. симпоз]. – Ленинград : Гидрометеиздат, 1991. – 432 с.
9. Природні ресурси Львівщини / [Матолич Б. М., Ковальчук І. П., Іванов Є. А. та ін.]. – Львів : ПП Лукашук В. С., 2009. – 120 с.
10. Регіональна програма заходів з безпечного поводження із забороненими і непридатними до використання в сільському господарстві пестицидами у Львівській області на 2005–2010 роки : Рішення Львівської обласної ради № 377 від 23 червня 2005 р.
11. Про результати досліджень ґрунту та води в зоні впливу складів з непридатними пестицидами в басейнах рік Сан та Західний Буг : [звіт] / [Ягоцький О., Войцехівська А., Боднарчук Т. та ін.]. – Львів, 2009 – 138 с.
12. Утилізація токсичних пестицидів на території Львівської області в басейнах транскордонних рік Сан, Західний Буг : [проект]. – Режим доступу: <http://epsi.org.ua/node/1>
13. Чубко О. Хімічна зброя // Агросектор. – 2005. № 3. с 36-38.
14. Erturk, A. Hydraulic Modeling of the Koycegiz-Dalyan Lagoon System // CLEAN – Soil, Air, Water, december, volume 5, issue 6, Istanbul 2007. - P. 515-668.
15. Harvey J. Miller, Shih-Lung Shaw, GIS-T Data Models by, Excerpts from Geographic Information Systems For Transportation: Principles and Applications // Journal of Geographical Systems - Oxford University Press, 2001.- P. 3-24.
16. Officially banned-unofficially used: DDT use in the Soviet Union, Ed. Tomlin, D.C. // Pesticide news – 1998, № 40. – p.18-20.
17. Rosemary H. Neal. Identifying and Tracking Pesticide Use in Agriculture [електронний ресурс]. Режим доступу до статті: <http://www.esri.com/news/asruser/0702/pesticide.html>

Резюме:

Юрій Андрейчук, Евгений Иванов, Богдан Сулык. ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ ВО ЛЬВОВСКОЙ ОБЛАСТИ.

На примере анализа мест хранения пестицидов во Львовской области рассмотрены особенности геоинформационного картографирования состояния экологически опасных объектов. С целью отображения экологической ситуации что сложилась с местами складирования запрещенных и непригодных средств защиты растений создана серия геоинформационных моделей и баз геоданных экологической информации.

Ключевые слова: геоинформационное картографирование, экологически опасные объекты, Львовская область.

Summary:

Yuriy Andreychuk, Eugen Ivanon, Bohdan Sulik. GEOINFORMATIONAL MAPPING OF ECOLOGICAL STATE OF DANGEROUS OBJECTS IN LVIV REGION.

The geoinformational cartographic feature of danger objects' ecological state was explained based on the analysis of pesticide stores in Lviv region. The main objective was to display the ecological situation with banned and useless plant protective chemicals with geoinformational models and ecological geodatabases.

Keywords: geoinformational cartographic, danger objects ecological state, Lviv region