

УДК 528.92/94:528.92:65.011.56

Е. О. КОЧАНОВ*, канд. військ. наук, доц., **М. О. СОЛОХА****, канд. геогр. наук

**Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна*

***Національний науковий центр «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О. Н. Соколовського»*

СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ПОВІТРЯ ПОБЛИЗУ ОБ'ЄКТІВ ПІДВИЩЕНОЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ НА БАЗІ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Раптовість і швидкоплинність надзвичайних ситуацій, необхідність ухвалення рішення по порятунку й життєзабезпеченню потерпілих у найкоротший термін визначають особливі вимоги до інформації про стихійні лиха, аварії й катастрофи. Надано методичний підхід до створення електронної бази даних щодо надзвичайних ситуацій техногенного характеру на базі ГІС технологій.

Ключові слова: надзвичайна ситуація, ГІС технології, моніторинг

Suddenness and transience of emergency situations, necessity of decision-making on rescue and life-support of victims in the shortest term define special requirements to the information on acts of nature, failures and accidents. The methodical approach of creation of an electronic database concerning emergency situations of technogenic character on the basis of a geographical information technology is given.

Key words: an emergency situation, geographical information technologies, monitoring

Внезапность и быстротечность чрезвычайных ситуаций, необходимость принятия решения по спасению и жизнеобеспечению пострадавших в кратчайший срок определяют особые требования к информации о стихийных бедствиях, авариях и катастрофы. Предоставлен методический подход создания электронной базы данных относительно чрезвычайных ситуаций техногенного характера на базе ГИС технологий.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, ГИС технологии, мониторинг

Постановка проблеми. В Україні, як і в цілому світі, в останні роки спостерігається зростання числа катастроф природного й техногенного характеру та масштабів збитків від них.

В Законі України «Про захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру» (1809-14) чіткого визначення зазнали і основні завдання запобігання надзвичайним ситуаціям, а саме:

- прогнозування та оцінка соціально-економічних наслідків надзвичайних ситуацій;

- створення, збереження і раціональне використання матеріальних ресурсів необхідних для запобігання надзвичайним ситуаціям;

- розробка та виконання науково-технічних програм, спрямованих на запобігання надзвичайним ситуаціям;

- оперативне оповіщення населення про виникнення або загрозу виникнення надзвичайної ситуації, своєчасне достовірне інформування про обстановку, яка складається, та заходи, що вживаються для запобігання надзвичайним ситуаціям та подолання їх наслідків.

Аналіз останніх досліджень й публікацій. За останні десятиліття в Україні розроблено цілу низку нормативних документів, які регламентують методичні підходи щодо запобігання надзвичайним ситуаціям та створюють основу щодо досліджень у цій сфері.

На сьогодні в Україні цілісна система регулювання екологічної безпеки знаходиться на стадії формування. Правові відносини у сфері забезпечення природно-техногенної безпеки регулюються численними законодавчими та підзаконними актами, які визначають вимоги щодо екологічної безпеки для різних видів діяльності. Проте ці нормативно-правові акти, різні за рівнем і призначенням, не мають сьо-

годні належного узгодження і носять здебільшого відомчий характер.

Систему законодавства в галузі забезпечення екологічної безпеки в Україні певною мірою сформовано.

За основу ранжування потенційно небезпечних виробництв і територій за ступенем екологічної небезпеки в міжнародній практиці запроваджено принцип оцінювання ризику. Ці підходи в Україні практично ще не сформовано. Середній рівень ризику виникнення надзвичайних ситуацій в Україні на два порядки перевищує допустимий рівень, прийнятий у розвинених країнах.

Щорічно в Україні виникає до 300 надзвичайних ситуацій тільки природного походження [1], до яких відносяться явища метеорологічного, гідрологічного та геологічного характеру. На рис.1 показано діаграму розподілу надзвичайних ситуацій цього типу за період 2005 – 2008 р.р., побудовану за даними, наведеними у доповідній записці Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи (МНС) та Національної Академії наук України (НАНУ) за 2008 рік [Доповідна записка. Стан природно-техногенної безпеки ..., 2008 р.].

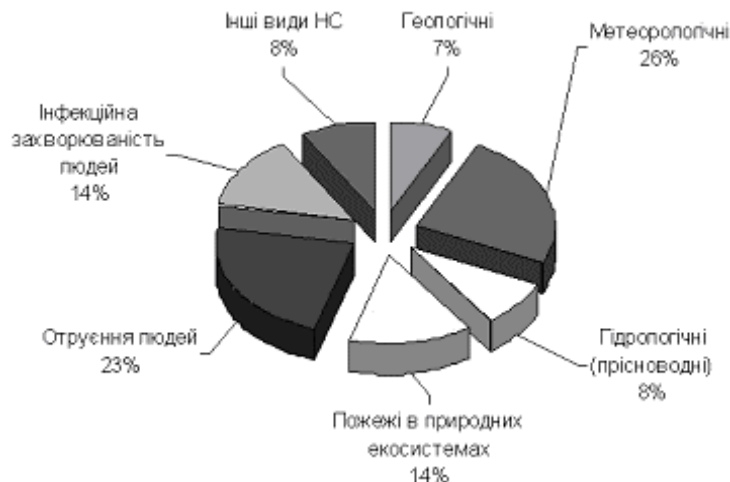


Рисунок 1 – Розподіл надзвичайних ситуацій природного походження, що сталися на території України за період 2005 – 2008 р.р.

Удосконалення системи забезпечення екологічної безпеки, що існує в Україні, має стати одним із пріоритетних напрямів державної політики на основі системного аналізу із урахуванням процесів трансформації в економіці та державному управлінні, які мають місце на нинішньому етапі розвитку нашої держави [2]. Основним завданням на найближчу перспективу є мінімізація підви-

щення рівня антропогенного впливу на довкілля. Заміна технологій і технічне переоснащення підприємств потребує значних капіталовкладень, що у зв'язку зі спадом виробництва та несприятливим інвестиційним кліматом на найближчу перспективу є мало-реальним.

Мета – розробка електронної бази даних небезпечних об'єктів на базі ГІС технологій

та доповнення її методичними розробками щодо розрахунку небезпечних техногенних явищ.

Виклад основного матеріалу дослідження. Атмосфера зазнає природні та техногенні впливи. У результаті землетрусів, виверження вулканів, пожеж в атмосферу надходять продукти згорання, пил й ін. У результаті діяльності людини: промислові і сільськогосподарські підприємства, транспорт в атмосферу викидаються сотні тисяч тон різних речовин.

При цьому в атмосферному повітрі в результаті хімічних і фотохімічних реакцій утворюється: токсичний пил різних речовин, пари кислот – кислотні дощі, дрібно дисперсійний пил – як основа утворення смогу.

В наслідок аварій на підприємствах хімічної промисловості та інших потенційно небезпечних об'єктів в атмосферу потрапляють хімічні речовини, які за своїми фізико-хімічними властивостями здатні на тривалий час створювати в повітрі концентрації небезпечні для людей.

Правильно організоване виробництво, розраховане на властивості природи до самоочищення, не повинно руйнувати рівновагу екосистеми. Для цього визначається обсяг викиду, концентрація шкідливих речовин, висота труб виробництва й ін.

Однак відсутність комплексного підходу до системи моніторингу надзвичайної ситуації, аварії на виробництвах призводять до постійного виникнення екологічних проблем. Потрапляння викидів у верхні шари атмосфери викликає їх перенос на великі відстані в глобальній екосистемі Землі. Для того, щоб вирішувати перераховані проблеми і вчасно керувати процесами, необхідно вміти контролювати як характеристики атмосфери (температуру, тиск, вологість, силу і напрямок вітру, склад повітря, концентрацію шкідливих речовин у викидах підприємств), так і факти штатних і аварійних викидів, їх потужність (обсяг, кількість речовини, час).

Сьогодні потрібно здійснювати некапітальний, самоокупну модернізацію із застосуванням системно-екологічного підходу, який має передбачати комплекс технологічних, управлінських і господарських удосконалень і нововведень, спрямованих на поліпшення екологічних характеристик виробництва [12]. Система екологічного управління на

підприємствах повинна стати невід'ємною складовою загальної системи їх управління. Рішення з питань екологізації виробництва мають прийматися на основі висновків і рекомендацій екологічного аудиту.

Першочергового вирішення потребують такі питання:

- розроблення науково-методологічних основ регулювання та планування техногенно-екологічної безпеки в рамках єдиної державної системи запобігання аваріям, катастрофам і надзвичайним ситуаціям:

- розроблення екологічних вимог до охорони, раціонального використання та відновлення надр у нових економічних умовах:

- визначення пріоритетних наукових досліджень у галузі використання природних ресурсів, охорони довкілля, забезпечення екологічної безпеки. Центральні та місцеві органи виконавчої влади мають забезпечити вирішення вищезазначених питань у рамках галузевих і регіональних програм [12].

Одним з завдань, через свою складність і масштабність, що потребує спеціального підходу, є геоінформаційна система, яка призначена для підтримки прийняття рішень по попередженню й ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій (НС) на основі картографічної й фактографічної інформації. Необхідність використання геоінформаційної системи викликана тим, що ряд найважливіших документів існує в графічному вигляді. Так, рішення про ліквідацію НС і їхніх наслідків в обов'язковому порядку оформляється на карті, де повинні бути відображені:

- основні характеристики операції;
- результати розрахунку сил і засобів для проведення операції;
- зони прогнозованого впливу надзвичайної ситуації і розташування найбільш важливих об'єктів на них;
- маршрути можливої евакуації населення й місця збору;
- етапи й графік проведення операції;
- схема керування й зв'язку.

Крім того, карти повинні бути оформлені відповідно до необхідних вимог.

У цей час самим напруженим елементом у документообігу є складання графічних матеріалів, особливо на рівні найбільш масової ланки – об'єктів економіки.

Різномірність, низька якість і просто відсутність необхідних карт і схем приводять до того, що найважливіші документи, необ-

хідні для прогнозування й ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, мають незадовільну точність і вірогідність. Тому головною функцією ГІС, що створюється, визначена можливість автоматизованого формування необхідних графічних матеріалів з дотриманням всіх вимог до службового оформлення. Щоб забезпечити відомість графічних даних об'єктів економіки до єдиної карти на рівні районної ланки передбачена спеціально розроблена база даних графічних елементів, що дозволяє автоматично поєднувати карти й плани об'єктів у єдине ціле. Для забезпечення такої композиційності інформації про об'єкти з єдиного джерела даних видаються карти – основи необхідних територій, на базі яких готується вся інформація.

Другою важливою функцією системи є її здатність зберігати в базі даних неграфічні відомості й видавати всі необхідні форми документів як у вигляді заготівель, так і в готовому виді. Число таких форм досить значно, наприклад, для об'єктів за категоріями воно становить більше 70 із численними додатками. Тим самим на систему прийняття рішень покладається значна робота з ведення загального документообігу, тому що тільки спільне ведення текстових і графічних форм виключає неповноту й невідповідність даних, що знаходяться в них. Також достатньо важливо зробити правильний вибір способу програмної реалізації алгоритму, що особливо включає складні математичні операції.

В загальному випадку, за характером взаємодії з ГІС засобу просторового аналізу і моделювання можна розділити на дві основні групи: власні засоби ГІС-платформ і зовнішні спеціалізовані моделюючі блоки, тим або іншим шляхом інтегровані з ГІС.

Для складання електронних карт та картографічних зображень небезпечних об'єктів, зокрема в Харківській області необхідно зібрати і обробити всю інформацію різних відомств, що є. Це інформація МНС, обласних управлінь з цього напрямку, управління екології та охорони навколишнього середовища і інших установ. З матеріалів цих установ вибираються найсвіжіші по термінах отримання дані такі як, місце розташування небезпечних об'єктів, їх адреса, коди МНС, повна назва, місце знаходження юридичної особи/місце проживання фізичної особи, відповідальних за ПНО, реєстраційний номер у Державному реєстрі ПНО тощо. Всі ці пока-

зники одержують установи різних відомств відповідно до затверджених для них нормативних документів (методиками, інструкціями, ДСТУ, ВНД і ін.). Дані потенційно небезпечних об'єктів Дергачівського району наведено у таблиці.

Після цього формується банк даних надзвичайних ситуацій окремих адміністративних районів в розрізі області і географічних координат крапок (майданчиків), на яких були отримані відповідні показники.

Для підготовки електронних картографічних матеріалів використовують:

- матеріали великомасштабного обстеження надзвичайних ситуацій;
- матеріали екологічного моніторингу;
- матеріали космічних досліджень і аерофотознімків і т.д.

Після отримання необхідного матеріалу його сканують, якщо в цьому є необхідність. Як правило, карти і знімки мають розмір більший, ніж розмір сканера (планшетного). В цьому випадку ці матеріали, або скануються на спеціальному барабанному сканері, або сканують на планшетному з урахуванням спотворень, до яких може привести сканування на подібних сканерах. Після цього проводять процедуру «прив'язки», оцифровки та створення бази даних, яка детально описана в наступному розділі. Нами за основу було взято комплекс настільної картографії MapInfo v.7.0. В структурному вигляді схема ГІС щодо небезпечних об'єктів у Харківській області має такий вигляд (рис. 2).

Після вирішення завдань (рис. 2) створюється векторна карта на якій відображаються дані всіх потенційно небезпечних об'єктів, а також таблиці з додатковою інформацією стосовно можливих наслідків аварій на даних об'єктах в залежності від метеорологічних умов в приземному шарі атмосфери. Звіт електронної карти є створеною в ГІС пакеті MapInfo v.7.0. показано на рис. 3.

Висновки дослідження та перспективи наступних досліджень у даному напрямку. Екологічні загрози національній безпеці пов'язані зі значним антропогенним порушенням та техногенною перевантаженістю території України, негативними екологічними наслідками Чорнобильської катастрофи; неефективним використанням природних ресурсів, широкомасштабним застосуванням екологічно шкідливих та недосконалих технологій;

**Потенційно-небезпечні об'єкти Дергачівського району Харківської області
станом на 2010 рік**

<i>№ з/п</i>	<i>Назва ПНО</i>	<i>Місце знаходження ПНО</i>	<i>Регістраційний номер у Державному реєстрі ПНО</i>
1.	СПДФО «Кісіль» склад нафтопродуктів	м. Дергачі, вул. Центральна, 3а	ПНО-01.63.2005.0009358
2.	АГЗС СПДФО «Рябушенко»	м. Дергачі, вул. Леонова, 99	ПНО-05.63.2004.0009489
3.	АЗС ТОВ «УТН-Восток»	Харківська обл. м. Дергачі вул. Ворошилова 18	ПНО – 05.63.2004.0008871
4.	Млин ТОВ «Спілка»	Харківська обл. м. Дергачі пров. Залізничний, 5	ПНО – 01.63.2004.0008858
5.	СПДФО Шевченко» склад нафтопродуктів.	Дергачівський район, с. Подвірки, вул. Свердлова, 41-А	ПНО – 01.63.2004.0009005
6.	АЗС ТОВ «Авіас – Харків»	Дергачівський район, с. Лісне, автотраса Харків- Москва 731 км.	ПНО – 05.63.2004.0008899
7.	АГНС ПВКФ «Шанс»	Харківська обл. Дергачівсь- кий район с. Мала Данилівка вул. Гагаріна 22	ПНО – 05.63.2004.0005733
8.	ТОВ ВКФ “ПК”	Дергачівський район с.м.т. Вільшани, вул. Козакевича, 50 –А	ПНО – 05.63.2004.0005820
9.	ТОВ ВКФ “ПК”	м. Дергачів ул. Петровського, 220	ПНО – 05.63.2004.0005814
10.	АЗС ПП “Гарант”	Дергачівський район, с.м.т. Пересічне, вул. Леніна, 1 – А	ПНО – 05.63.2004.0008857
11.	МВКО «Арго»	Дергачівський районс. Под- вірки вул.. Свердлова 43	ПНО – 01.63.2004.0001728
12.	АЗС ТОВ ТБ “Харківнафтопродукт”	Харківська обл.Дергачівський район с. Черкаська Лозова Київське шосе 6	ПНО-05.63.2004.0002667
13.	ТОВ “Дергачі-кисень”	м. Дергачі пров. Залізничний, 8	ПНО – 01.63.2005.0009031
14.	ХГМСК ПЗРО «Родон»	Дергачівський район с. Пересічне	ПНО-01.63.2004.0006742
15.	АЗС «Кісіль» Автодорога «Харків-Щербаківка «Гоптівка»	автомагістраль «Харків – Щербаківка – Москва», 38 км	ПНО-05.63.2005.0009356
16.	АЗС «Спіка» Автодорога «Харків-Суми»	Харківська обл.. Дергачівський район с. Пересічне, Автодорога «Харків-Суми» 23 км.	ПНО-05.63.2004.0009020
17.	АЗС «Авіас»	Дергачівський район, с. Вільшани, автотраса «Харків-Суми», 26 км.	ПНО-05.63.2005.0009173
18.	АГЗС СПДФО «Рябушенко»	на автодорозі «Харків- Гоптівка-Белгород» с. Берізка	ПНО-05.63.2004.0009488
19.	АЗС «Арна»	м. Дергачі, вул. Леонова, 96	ПНО-05.63.2006.0010114
20.	АГЗС СПДФО Коноз В.О.	Дергачівський район, с. Вільшани, вул. Радянська 49	ПНО-05.63.2006.0010201

<i>№ з/п</i>	<i>Назва ПНО</i>	<i>Місце знаходження ПНО</i>	<i>Реєстраційний номер у Державному реєстрі ПНО</i>
21.	Газорозподільна станція №2 м. Харків Харківського ЛВУМГ	Харківська область, Дергачівський район, с. Руська Лозова.	ПНО-01.63.2004.0003238
22.	Газорозподільна станція Слатине Харківського ЛВУМГ	Харківська область, Дергачівський район, с. Слатине.	ПНО-01.63.2004.0003143
23.	Газорозподільна станція Проходи Харківського ЛВУМГ	Харківська область, Дергачівський район, с. Проходи.	ПНО-01.63.2004.0003148
24.	Газорозподільна станція Пересічне Харківського ЛВУМГ	Харківська область, Дергачівський район, с. Пересічне.	ПНО-01.63.2004.0003156
25.	Газорозподільна станція Дергачі Харківського ЛВУМГ	Харківська область, Дергачівський район, м. Дергачі	ПНО-01.63.2004.0003229
26.	Газорозподільна станція №5 м. Харків Харківського ЛВУМГ	Харківська область, Дергачівський район, с. Подвірки.	ПНО-01.63.2004.0003246
27.	АЗС «Лукоїл – Україна»	Харківська область, Дергачівський район, с. Вільшани, вул. Петровського	ПНО-05.63.2006.0010031
28.	ВАТ Харківська ТЕЦ-5	Харківська область, Дергачівський район, с. Подворки, вул. Горького, 1	ПНО-01.63.2004.0001097
29.	АЗС “Беліста”	Дергачівський р-н., Київ-Харків-Довжанський	ПНО-05.63.2007.0012429
30.	АЗС “Беліста”	м. Дергачі, вул. Петровського, 167	ПНО-05.63.2007.0011898
31.	АЗС “Беліста”	автодорога «Харків-Київ-Довжанський» овочебаза	ПНО-05.63.2007.0012430
32.	ЗКМ ТОВ «Едельвейс»	Харківська область, Дергачівський район, с. Подворки, вул. Свердлова, 45	ПНО-01.63.2007.0012172
33.	АЗС та АГЗС “Авто-газ”	м. Дергачі, вул. Залізнична, 31	ПНО-01.63.2006.0010094
34.	АЗС ТОВ „Саноїл”	м. Дергачі, пров. Петровського, 1	ПНО-05.63.2005.0009486
35.	АЗС ФОП Лукянова З.С.	смт. Козача Лопань, вул.. Леніна, 1	ПНО -05.63.2005.0009038

неконтрольованим ввезенням в Україну екологічно небезпечних технологій, речовин і матеріалів; негативними екологічними наслідками оборонної та військової діяльності.

За функціональними сферами екологічний інтерес відповідає політичним, економічним, соціальним і навіть воєнним сферам прояву. Останнє, до речі, пов'язано з утилізацією застарілого озброєння, використанням екологічно небезпечних речовин і технологій в оборонних цілях тощо. Тому в основу забезпечення

екологічної безпеки країни повинні бути покладені певні принципи, що здатні забезпечити уникнення загрози виникнення екологічних катастроф.

Реалізація цих принципів можлива на підставі створення бази даних об'єктів підвищеної екологічної небезпеки в Харківській області на базі геоінформаційних технологій. В подальшому ця робота може бути використана для розробки системи прийняття рішень щодо запобігання та виникнення надзвичайних ситуацій.

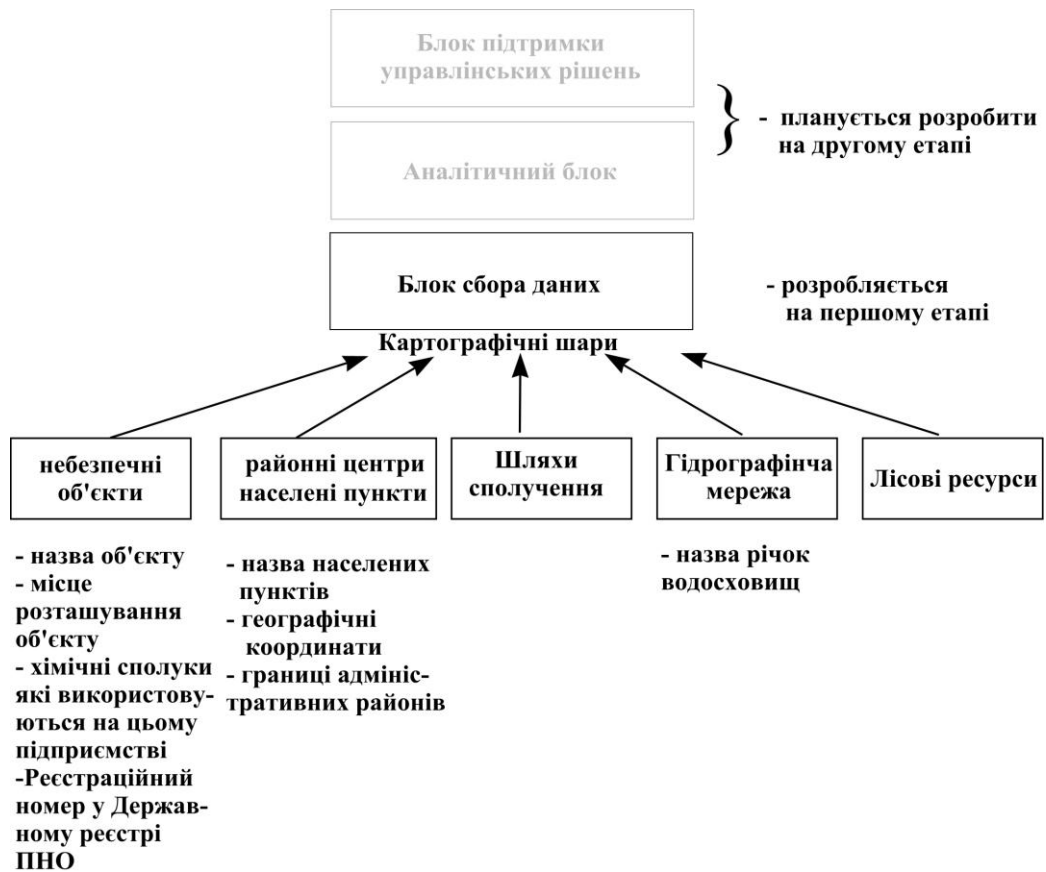


Рисунок 2 – Структурна-схема будови системи інвентаризації об'єктів надзвичайної ситуації (побудова картографічних шарів, баз даних)

В ході проведення досліджень були використані наступні методи:

- атестовані картографічні методи та картографічне моделювання;
- методи математичної статистики;
- методи математичного моделювання;

В результаті проведеної роботи було створено інвентаризаційну базу даних щодо небезпечних об'єктів на території Дергачівського району Харківської області та створено електронну карту з використанням ГІС технологій (MapInfo).

Згідно проведеного дослідження по кількості небезпечних об'єктів перше місце займає Балаклійський район (92 об'єкти). Якісна характеристика цих об'єктів також підтверджує, що перше місце серед районів займає Балаклійський. Друге місце займає Харківський район, третє Дергачівський район.

ЛІТЕРАТУРА

1. Іщук О. О. С. Взаємодія ГІС та проблемно-орієнтованих моделюючих комплексів в системах прогнозування та оцінки наслідків надзвичайних ситуацій, пов'язаних з паводками / О. О.Іщук, О. Г.Ободовський, О. С. Коноваленко // Гідрологія, гідро-

рохімія, гідро екологія. – 2002. – Т. 3 –С.53-59. (Науковий збірник КГУ)

2. Іщук О. О., Середінін Є. С. Прогнозування й оцінка наслідків екстремальних повеневих ситуацій засобами просторового аналізу ГІС / О. О. Іщук, Є. С. Середінін // Вісник геодезії та картографії. – 2000. – № 2. – С.37- 42.

3. Сусідка М. М. Математичне моделювання процесів формування стоку, як основа прогностичних систем / М. М. Сусідка. // Гідрологія, гідрохімія, гідро екологія. – 2000. – Т. 1. – С.32- 40. (Науковий збірник КГУ).

4. Наукова доповідь. Наукові засади управління техногенно-природною безпекою населення та забезпечення стійкості економіки України при можливих надзвичайних ситуаціях техногенного та природного характеру / Науковий керівник Дорогунцов С. І. – К.: Міністерство України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи, Національна Академія наук України, 1999.

5. Доповідна записка. Стан природно-техногенної безпеки України та основні напрямки підвищення її рівня. – К.: Міністерство України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи, Національна Академія наук України, 2000.

6. Доповідна записка. Стан техногенної та природної безпеки України. – К.: Міністерство України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи, Національна Академія наук України, 2008.



Рисунок 3 – Розташування потенційно небезпечних об'єктів на території Дергачівського району

7. Ежегодный доклад МАГАТЭ за 2006 год. GC(51)/5, 2007.

8. Ищук А. А., Швайко В. Г. и др. Создание моделирующих комплексов прогнозирования и оценки последствий чрезвычайных ситуаций для Правительственной информационно-аналитической системы на платформе ArcGIS (ESRI) / [Ищук А. А., Швайко В. Г. и др.] // Геоинформационные технологии в управ-

лении территориальным развитием: V междунар. конф. 27-31 мая 2002 г.: материалы – АР Крым, г. Парте- нит 8. GIS Hydro'99 / Introduction to GIS Hydrology. – ESRI International User Conference (CD-R), 1999.

9. Іщук О. О. Методологічні особливості викорис- тання аналітичних та моделюючих засобів гіс для прогнозування і оцінки наслідків надзвичайних ситу-

ацій на території України http://www.giscenter.net/articles/article_04.htm.

Надійшла до редколегії 25.10.2010

10. Кретов В. С. Новый метод автоматической классификации трудноформализуемых объектов / В. С. Кретов, И. С. Лебедев // НТИ. Сер. 2.– 2006.– №6.

11. Кретов В. С. Методика поддержки принятия решений в кризисных ситуациях / В. С. Кретов, И. С. Лебедев // Ситуационные центры и перспективные информационно-аналитические средства поддержки принятия решений. Материалы научно-практической конференции. – М.: Российская академия государственной службы при Президенте РФ, 2008.

12. Кретов В. С., Лебедев И. С. Система поддержки принятия решений в кризисных ситуациях. // Инфофорум. – 2008.