

Є. Ю. Щербаков

*кандидат економічних наук,
начальник Служби містобудівного
кадастру Міністерства
регіонального розвитку,
будівництва та житлово-
комунального господарства України*

ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ МІСТОБУДІВНОГО КАДАСТРУ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ТА ПОПЕРЕДЖЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ НА ТЕХНОГЕННО НЕБЕЗПЕЧНИХ ТЕРИТОРІЯХ ДОНЕЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

Постановка проблеми

Одними з головних напрямків містобудівної діяльності є захист життєвого та природного середовища від шкідливого впливу техногенних і соціально-побутових чинників, небезпечних природних явищ та збереження природного ландшафту, історичного середовища, а також пам'яток архітектури і містобудування [10, с. 21].

За даними Генеральної схеми планування території України [5], південно-східний регіон належить до урбанізованих територій з критичним рівнем виробничо-містобудівного освоєння. Специфіка Донецького регіону відповідно до схеми планування території області [16, с. 2] полягає, зокрема, у найвищому в Європі та Україні техногенному навантаженні. Так, ряд районів на півночі області віднесено до територій з високим рівнем природно-техногенної небезпеки (рис. 1).

В останні роки зростає інтенсивність небезпечних технологічних аварій і катастроф [10, с. 21]. Просідання ґрунтів, що викликані руйнівними процесами на підземних виробках, є нерідкісним явищем та повсякчас спричиняють реальну небезпеку для мешканців. За останні роки в Донецькій області спостерігалось більше ніж 188 зсувів загальною площею 9 км² [17] (рис. 2). Небезпеку становлять також і так звані «повзучі катастрофи» техногенного характеру, до яких віднесено, зокрема, підтоплення.

Як бачимо, розвиток промисловості призводить до появи нових видів небезпеки для здоров'я населення та навколишнього природного середовища [10, с. 20]. У наш час на потенційно небезпечних об'єктах зосереджені такі запаси отруйних, вибухових і радіоактивних речовин, які при можливих аваріях та катастрофах достатні для нанесення непоправних втрат навколишньому середовищу.

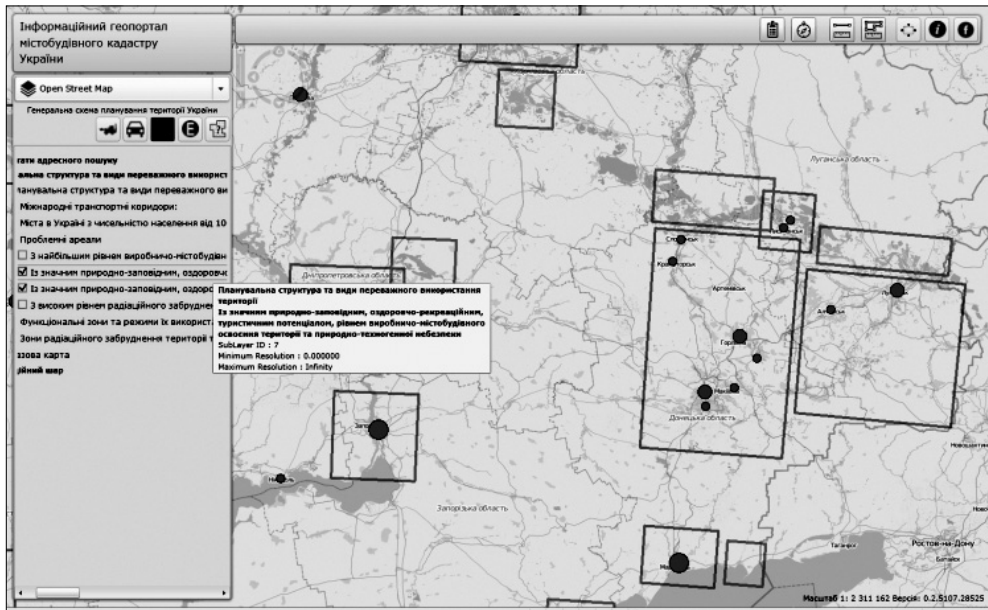


Рис. 1. Схема розташування територій з високим рівнем природно-техногенної небезпеки на веб-порталі Генеральної схеми планування території України



Рис. 2. Зсув, спричинений підземними виробками

Територія області характеризується значним впливом геологічних процесів, виробок корисних копалин, інших підземних процесів. Здійснення процесів, пов'язаних з будівництвом, діяльністю та закриттям шахт, інколи спричиняє небезпечний вплив на території, що належать до відповідної їм частини поверхні.

Постає нагальна необхідність впровадження механізмів моніторингу усіх процесів, як появи та розвитку потенційно небезпечних факторів

життєдіяльності, так і містобудівних процесів, які повинні ці фактори враховувати.

Таким чином, органам влади регіону вкрай важливо мати повну і достовірну первинну інформацію про стан усіх потенційно небезпечних об'єктів з метою:

- оцінки ситуації з точки зору потенційної небезпеки, яка за певних умов може реалізовуватися у вигляді техногенних аварій або надзвичайних ситуацій;
- прогнозування наслідків надзвичайних ситуацій;
- прогнозування виникнення ланцюга надзвичайних подій внаслідок техногенної аварії або в умовах виникнення руйнівних природних явищ (зливи, зсуви, землетруси, повені);
- оцінки якості реалізації прийнятих рішень [10, с. 24].

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми

Згідно з постановою Кабінету Міністрів України від 25.05.2011 № 559 [7] для використання геопросторових даних про територію, її екологічні, інженерно-геологічні умови повинна бути сформована відповідна державна геоінформаційна система. Виконання цих функцій покладається на містобудівний кадастр.

Необхідно зазначити, що застосування як кадастру, так і інших муніципальних геоінформаційних систем для контролю за подібними процесами, вже знайшло свою реалізацію в більшості країн світу. Управління містобудівною діяльністю розглядається як предметна сфера, в якій суттєву роль відіграє якість прийняття рішень як у звичайних, так і в надзвичайних ситуаціях [10, с. 12]. Труднощі, які виникають у процесі прийняття рішень, полягають у наявності факторів ризику, наприклад, таких як невизначеність і недостатність знань про характеристики об'єктів міста, особливо в кризових ситуаціях.

Зокрема, в м.Уфа в інформаційній системі забезпечення містобудівної діяльності, як комплексній автоматизованій системі, забезпечується збирання, зберігання та оброблення усієї інтегрованої інформації про територію міста та його діяльність [9, с. 65]. Вона охоплює автоматизацію роботи всього персоналу місцевої влади в рамках єдиної системи взаємодії з кадастровою та реєстровою системами.

Норвезький кадастр об'єднаний в інформаційну систему, в якій різні групи даних можуть бути пов'язані одна з одною та географічно локалізовані через координатні або ідентифікаційні коди об'єктів [12, с. 15].

Для вирішення подібних завдань розроблялася також і інформаційна система забезпечення містобудівної діяльності міста Москви, яка має сервіс-орієнтовану архітектуру, що інтегрована в єдиний геоінформаційний простір міста [9, с. 58]. Складність її реалізації полягала в необхідності інтеграції інформації, яка створюється та підтримується на єдиній картографічній основі, але у відмінних форматах просторових даних, на базі різних ГІС-технологій та ГІС-систем, які використовують у муніципальних службах.

В останні роки також і в інших країнах світу спостерігається посилення тенденції до переходу від окремих земельних кадастрів до єдиного багатоцільового кадастру та формування комплексних інформаційних баз даних про території [12, с. 85]. При цьому функції таких систем значно розширюються.

Необхідно зазначити, що підвалини формування багатоцільового кадастру в Україні закладені досить давно. Так, з 1978 р. в Україні розпочалися роботи щодо створення водного кадастру, який передбачає, зокрема, облік даних з таких напрямків, як режим та якість ресурсів поверхневих вод, облік підземних вод, контроль за скидом вод, стан інфраструктури водопостачання [12, с. 49]. З 1927 р. ведеться реєстр (кадастр) корисних копалин [2]. Суть цього кадастру, разом з тим, досі полягає в тому, що на кожне родовище корисних копалин складають спеціальні паспорти і реєстраційні карти [12, с. 50]. Реєстраційні карти складають на основі топографічних карт з межами родовищ. Ці дані в подальшому можуть бути використані для наповнення банків даних багатоцільової геоінформаційної системи та можуть слугувати для визначення меж потенційно небезпечних територій.

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми

Не вирішеною на сьогоднішній день проблемою залишається недостатня поінформованість органів місцевої влади, підприємств та установ різних галузей як на етапі прийняття рішень, які стосуються планування розвитку територій, так і на етапі експлуатації та реконструкції об'єктів нерухомості, транспортної, промислової та іншої інфраструктури.

Стає очевидним, що вирішення цих проблемних питань неможливе без створення спеціалізованої інформаційно-аналітичної системи, яка б здійснювала постійно діючий моніторинг стану потенційно небезпечних об'єктів та об'єктів підвищеної безпеки [10, с. 24].

Із зазначеної загальної мети постає завдання формування або визначення єдиного інформаційного джерела, яке б забезпечувало підтримку прийняття рішень у галузях містобудування, промислової інфраструк-

тури, запобігання виникненню надзвичайних ситуацій, управління земельними, природними та іншими ресурсами. Ця робота присвячена визначенню загальних шляхів та передумов побудови єдиної інформаційної системи, яка могла б бути застосована для розв'язання завдань у вищезазначених сферах.

Виклад основного матеріалу

Згідно з Кодексом України «Про надра» [2] родовища, в тому числі техногенні, запаси і прояви корисних копалин підлягають обліку у державному кадастрі родовищ і проявів корисних копалин.

Положенням про містобудівний кадастр [7] передбачено, що в організаційній структурі системи містобудівного кадастру визначаються базові суб'єкти, які відповідають за постачання інформаційних ресурсів для системи містобудівного кадастру. Серед них можна особливо відзначити Міністерство екології та природних ресурсів України як орган, відповідальний за регіональні кадастри природних ресурсів, дані з державних кадастрів родовищ і проявів корисних копалин та інформацію з Державного фонду родовищ корисних копалин України і Державного фонду надр, а також Державну службу України з надзвичайних ситуацій як орган, який відповідає за інформацію про надзвичайні ситуації природного та техногенного характеру, які спричинили зміну об'єктів місцевості.

Як бачимо, автоматизація діяльності органів архітектури стає життєво важливою. Таким чином, створення автоматизованої системи забезпечення містобудівної діяльності необхідно проводити з обов'язковою автоматизацією процесів, які виконують органи архітектури, в рамках єдиної інформаційної системи [9, с. 40].

З огляду на це в проєкті Програми створення містобудівного кадастру, який є обов'язковим першим етапом його реалізації, необхідно передбачити створення системи моделювання оцінки стану територій з метою прогнозування впливу запланованих заходів містобудівної діяльності на розвиток територій [10, с. 13].

Так, згідно з останніми тенденціями у містах постійно зростає інтерес до використання простору над і під поверхнею землі, зростає використання такого простору [10, с. 141]. При цьому, незважаючи на те, що небезпечні природні процеси міграції земної поверхні, як правило, протікають дуже повільно, техногенний вплив людини на такі процеси значно прискорює їх [10, с. 88].

Є очевидним, що для прийняття рішень має суттєве значення просторове положення об'єктів, які можуть спричиняти потенційно небезпечні

процеси. Світовий досвід показав, що для забезпечення актуальності та достовірності такого роду відомостей з різних джерел інформаційна структура повинна спиратися на розподілені джерела інформації [10, с. 34].

Оскільки в Україні містобудівний кадастр також створюється як розподілена геоінформаційна система, вважається за доцільне розмістити в містобудівному кадастрі всіх рівнів розширену інформацію про потенційно небезпечні об'єкти, які перебувають на обліку у відповідних галузевих кадастрах та відомчих інформаційних системах [10, с. 21].

З огляду на те, що побудова містобудівного кадастру в Україні повинна спиратися на широке застосування веб-портальних технологій та розподілену структуру інформаційних ресурсів, для забезпечення постачання таких відомостей до містобудівного кадастру доцільно спиратися на застосування механізмів інтернет-протоколів передачі геокодованих зображень Web Map Service (WMS) та властивостей об'єктів Web Feature Service (WFS). Своє застосування такі механізми знайшли, зокрема, при реалізації пілотного проекту містобудівного кадастру, реалізованого у м. Києві, та створенні відкритого інформаційного геопорталу цієї системи [13] (рис. 3).

Як показала реалізація цього проекту, завдяки застосуванню онлайн-сервісів доступу до геопросторових даних різних кадастрів стає можли-

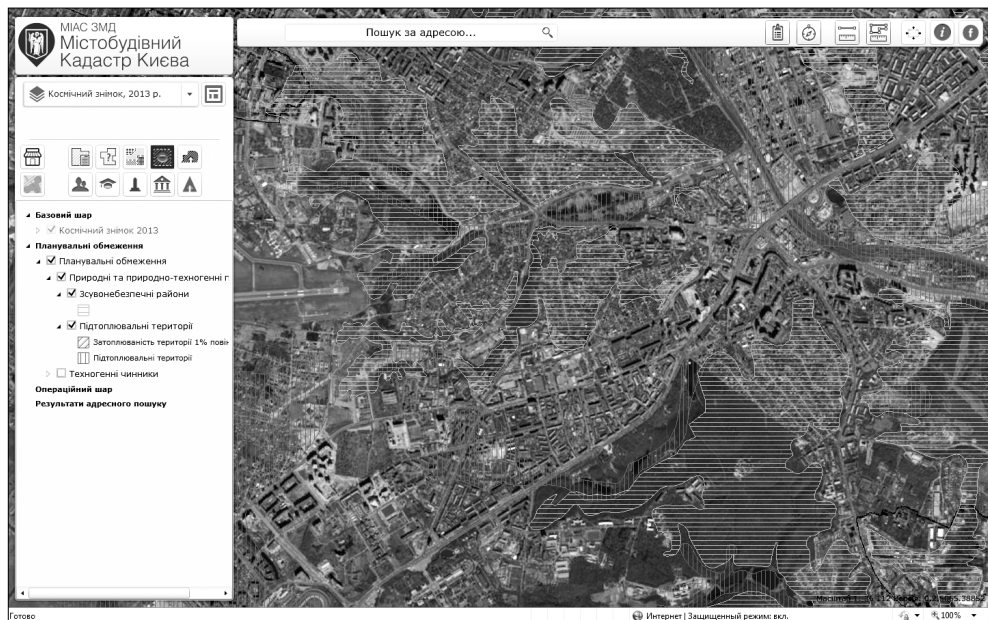


Рис. 3. Приклад відображення геопросторових даних про зсувонебезпечні та підтоплювальні території на інформаційному геопорталі містобудівного кадастру

вим виявити, наприклад, земельні ділянки, які потрапляють до потенційно небезпечних територій та яким повинна приділятися підвищена увага. У випадку небезпечних процесів їх джерело буде легко встановити (рис. 4).

Зіставлення просторових відомостей різних джерел стає можливим також завдяки використанню єдиної системи координат. Згідно з існуючим законодавством [1, 3, 7] на сьогодні єдиною системою координат для ведення земельного та містобудівного кадастрів визначено єдину державну систему координат УСК-2000.

Разом з тим необхідно зазначити, що вибір конкретних геоінформаційних технологій для реалізації зазначених завдань обумовлюється множиною факторів. Перехід всіх служб на єдину ГІС-платформу не може розглядатись як варіант спільного рішення, оскільки це не тільки складно реалізувати, але й економічно недоцільно [9, с. 59]. Рішення може бути знайдено в нових стандартах обміну просторовою інформацією на базі сервіс-орієнтованої архітектури (SOA) з використанням міжнародних стандартів обміну просторовою інформацією, що розробляються міжнародним консорціумом OGC (Open Geospatial Consortium). Такий підхід дозволяє не розробляти нові програмні продукти, а запровадити засоби зв'язування розподілених інформаційних вузлів для обміну відомостями та даними.



Рис. 4. Приклад зіставлення відомостей державного земельного кадастру та геопросторових даних про зсувонебезпечні та підтоплювальні території на інформаційному геопорталі містобудівного кадастру

Як показав вітчизняний досвід, у тому числі практика формування в Україні системи земельного кадастру, суттєвим позитивним фактором для впровадження ефективної організаційної системи обміну даними між організаціями-постачальниками та операторами державних інформаційних систем може стати впровадження єдиного формату обмінного файла.

Враховуючи неоднорідність складу інформаційних ресурсів містобудівного кадастру, на відміну від земельного, а також розподілений характер створення та ведення муніципальних інформаційних систем, важливим фактором успішного створення містобудівного кадастру в країні повинна стати уніфікація формату баз даних. Першим кроком на цьому шляху повинно стати затвердження на державному рівні єдиного каталогу класів об'єктів та переліків їх атрибутів.

Як показав досвід створення пілотного проекту містобудівного кадастру [8, с. 12], виходячи з аналізу досвіду картографування територій та з урахуванням нагальності потреб і сучасних економічних можливостей у створенні базових наборів даних інфраструктури геопросторових даних пропонується виділити дві черги. До другої черги віднесено, зокрема, створення цифрової моделі рельєфу, а також бази даних меж об'єктів первинного обліку природних ресурсів за даними галузевих кадастрів.

Необхідно зазначити, що сучасні технології дозволяють створювати тривимірні карти і тим самим стежити за ситуацією як над землею, так і під нею [10, с. 60]. Для створення тривимірних карт можуть використовуватися аерокосмічні дані або дані супутникової зйомки, фото- або відеозйомка об'єктів, геодезичні вимірювання, наземні вимірювання, дані лазерного сканування, існуючі картографічні матеріали та ГІС-дані. Добре зарекомендували себе також засоби просторового моделювання ГІС-платформ у галузі побудови цифрових моделей рельєфу, поверхонь забруднення, оцінки зон видимості, реалізації концептуальних моделей оцінки придатності території і т. п. [10, с. 36].

В аспекті застосування зазначених технологій для попередження надзвичайних ситуацій техногенного характеру, спричинених зсувами, характерними для Донецької області, необхідно зазначити, що сучасні технології обробки даних дистанційного зондування Землі дозволяють вирішувати цілий ряд специфічних завдань, у тому числі і такі, як моніторинг деформацій земної поверхні [10, с. 86]. Технологія моніторингу небезпечних змін земної поверхні базується на використанні космічних знімків, які зроблені в радарному діапазоні. Використання цього діапазону дозволяє побачити з космосу те, що неможливо зробити, спираю-

чись на стандартні та загальнопоширені технології, що використовуються в завданнях картографування місцевості або пошуку змін, які мали місце на території моніторингу [10, с. 88].

Впровадження такої технології у містобудівний кадастр суттєво підвищило б рівень безпеки населення. Використання прогнозного моніторингу дозволило б своєчасно вживати заходів щодо контролю за стратегічними об'єктами в місті, збереження та планування розбудови міста [10, с. 93].

Функціональні можливості, реалізовані в ГІС, окрім моделювання наслідків певних надзвичайних подій, надають можливість широкого застосування системи в різноманітних системах підтримки прийняття рішень, при підготовці доповідей, проведенні нарад та ін. Крім того, користувачами та споживачами інформаційних ресурсів такої системи можуть бути Міністерство оборони, Державна служба надзвичайних ситуацій та інші відомства [10, с. 44].

Висновки

1. Для формування єдиного інформаційного джерела для вирішення завдань попередження надзвичайних ситуацій техногенного характеру необхідно забезпечити:

— формування усіх державних кадастрів (земельного, водного, родовищ і проявів корисних копалин, лісового, водного тощо) у вигляді наборів геопросторових даних згідно з принципами відкритості, інтегрованості та доступності для інших геоінформаційних систем;

— формування єдиного класифікатора та кодифікатора геопросторових об'єктів;

— формування сервісів обміну геопросторовими даними між геоінформаційними системами різних галузей;

— формування єдиної інформаційної системи прийняття рішень у сферах містобудування, муніципального управління та підтримки прийняття рішень в органах державної влади.

2. Впровадження ведення даних щодо потенційно небезпечних об'єктів у містобудівному кадастрі надасть органам управління такі можливості:

— постачання оперативної інформації з використанням різних джерел та форм подання у випадку виникнення надзвичайної ситуації;

— формування бази знань у вигляді системи моделей для моделювання динаміки розвитку надзвичайних ситуацій, можливих їх наслідків, стратегій ліквідації надзвичайних ситуацій;

— забезпечення необхідною інформацією органів управління та суб'єктів реагування на надзвичайні ситуації для прийняття управлінських рішень, які забезпечують недопущення виникнення таких ситуацій.

Список літератури

1. *Земельний кодекс України* від 25.10.2001 № 2768-III.
2. *Кодекс України про надра* від 27.07.1994 № 132/94-ВР.
3. *Закон України «Про регулювання містобудівної діяльності»* від 17.02.2011 № 3038-VI.
4. *Закон України «Про державний земельний кадастр»* від 07.07.2011 № 3613-VI.
5. *Закон України «Про Генеральну схему планування території України»* від 07.07.2002 № 3059-III.
6. *Постанова Кабінету Міністрів України* від 31.01.1995 № 75 «Про затвердження Порядку державного обліку родовищ, запасів і проявів корисних копалин».
7. *Постанова Кабінету Міністрів України* від 25.05.2011 № 559 «Про містобудівний кадастр».
8. ДБН Б.1.1-16:2013 «Склад та зміст містобудівного кадастру»; чинні з 01.09.2013. На заміну ДБН Б.1-1-93 ДП «УкрНДПЦивільбуд». http://minregion.gov.ua/attachments/files/bydivnitstvo/tehnichne-regulyuvannya/normuvannja/DBN_b.1.1-16_2013.pdf.
9. *Створення базових просторових об'єктів як складової інфраструктури просторових даних МК (Звіт про науково-дослідну розробку проведення наукових досліджень для створення прототипу інформаційної моделі містобудівного кадастру в середовищі містобудівної геоінформаційної системи на прикладі міста Києва. 2 етап). НДІГК.* <http://minregion.gov.ua/building/tehnichne-regulyuvannya-ta-naukovo-tehnichniy-rozvitok/Naukovo-tehnichniy-rozvytok/naukovo-doslidni-rozrobky>.
10. *Аналіз досвіду провідних країн світу щодо формування інформаційних ресурсів МК (Звіт про науково-дослідну розробку проведення наукових досліджень для створення прототипу інформаційної моделі містобудівного кадастру в середовищі містобудівної геоінформаційної системи на прикладі міста Києва. 1 етап). НДІГК.* <http://minregion.gov.ua/building/tehnichne-regulyuvannya-ta-naukovo-tehnichniy-rozvitok/Naukovo-tehnichniy-rozvytok/naukovo-doslidni-rozrobky>.
11. *Створення прототипу інформаційної моделі містобудівного кадастру в середовищі базової МГІС МК як складової державної системи зберігання та використання геопросторових даних про територію.* — Книга 5. Апробація роботи прототипу інформаційної моделі МК з використанням зразків усіх наявних вихідних даних (Звіт про науково-дослідну розробку проведення наукових досліджень для створення прототипу інформаційної моделі містобудівного кадастру в середовищі містобудівної геоінформаційної системи на прикладі міста Києва. 3 етап). ПП «ЕКОММ Со». <http://minregion.gov.ua/building/tehnichne-regulyuvannya-ta-naukovo-tehnichniy-rozvitok/Naukovo-tehnichniy-rozvytok/naukovo-doslidni-rozrobky>.

12. *Розробка* рекомендацій щодо визначення шляхів, методів та засобів формування інформаційних ресурсів МК на регіональному та місцевому рівнях (Звіт про науково-дослідну розробку проведення наукових досліджень для створення прототипу інформаційної моделі містобудівного кадастру в середовищі містобудівної геоінформаційної системи на прикладі міста Києва. 3 етап). ДП УкрДНДПІМ «Діпромісто» ім. Ю. М. Білокозя. <http://minregion.gov.ua/building/tehnichne-regulyuvannya-ta-naukovo-tehnichny-rozvitok/Naukovo-tehnichny-rozvytok/naukovo-doslidni-rozrobku>.

13. *Аналіз* існуючої законодавчої та нормативно-методичної бази ведення містобудівного кадастру, у тому числі на місцевому рівні. Визначення правових, технічних та інформаційних вимог до функціонування моделі містобудівного кадастру (Звіт про науково-дослідну розробку проведення наукових досліджень для створення прототипу інформаційної моделі містобудівного кадастру в середовищі містобудівної геоінформаційної системи на прикладі міста Києва. 1 етап). ДП УкрДНДПІМ «Діпромісто» ім. Ю. М. Білокозя. <http://minregion.gov.ua/building/tehnichne-regulyuvannya-ta-naukovo-tehnichny-rozvitok/Naukovo-tehnichny-rozvytok/naukovo-doslidni-rozrobku>.

14. *Публічний* інформаційний геопортал МІАС ЗМД «Містобудівний кадастр міста Києва» / Офіційний сайт Департаменту містобудування та архітектури КМДА. <http://mkk.kga.gov.ua>.

15. *Інформаційний* геопортал містобудівного кадастру України (прототип). <http://minregion.kga.gov.ua>.

16. *Інформаційний* геопортал Генеральної схеми планування території України (прототип). <http://mrbu.maps.arcgis.com/home>.

17. *Схема* планування території Донецької області / Веб-сайт Донецької обласної державної адміністрації. <http://donoda.gov.ua:81/main/ua/publication/content/10524.htm>.

18. *Чрезвычайные* ситуации природного характера на территории Украины — смещения, подтопления, проседания, эрозия, абразия и карст / Оф. сайт Донецкого национального технического университета. <http://masters.donntu.edu.ua/2009/ggeo/rybyantseva/library/article5.htm>.

Стаття надійшла до редакції 26 листопада 2013 р.