

УДК 528.001+681.518

DOI: 10.25140/2411-5363-2019-2(16)-190-196

Владислав Смілка

ФУНКЦІОНАЛЬНА МОДЕЛЬ СИСТЕМИ МІСТОБУДІВНОГО МОНІТОРИНГУ ЗЕМЕЛЬ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ

Актуальність теми дослідження. Суб'єкти містобудівної діяльності при прийнятті рішень у межах своєї компетенції постають перед проблемою актуальності даних про екологічний стан середовища, відсутності даних тематичних кадастрів та моніторингів.

Постановка проблеми. Необхідно на місцевому рівні управління розробити комплексну моніторингову систему, яка інтегрує дані тематичних моніторингів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вивчені останні публікації у відкритому доступі щодо удосконалення функціональних моделей тематичних моніторингів та автоматизації контролю та оцінювання якості геопросторових даних.

Виділення недосліджених частин загальної проблеми. Проблема розроблення геоінформаційної системи містобудівного моніторингу земель населених пунктів, що інтегрує інформаційні ресурси моніторингу довкілля, моніторингу земель та містобудівного моніторингу, детально не досліджувалась.

Постановка завдання. Одним із процесів життєвого циклу системи на етапі планування є визначення її функцій та побудова функціональної моделі.

Виклад основного матеріалу. Побудована IDEF функціональна модель системи містобудівного моніторингу земель населених пунктів відображає процес моніторингу у вигляді послідовності взаємозв'язаних функцій від збору даних до отримання результатів спостережень.

Висновки відповідно до статті. Містобудівний моніторинг земель населених пунктів треба розглядати як комплексну систему підтримки прийняття управлінських рішень розвитку населеного пункту, що опрацьовує набори відомостей та показників. Результати моніторингу необхідно враховувати в землекористуванні та містобудуванні, а також під час розроблення містобудівної документації та програм соціально-економічного розвитку. Функціональна модель системи, яка наведена в цій праці, дозволяє зрозуміти взаємозв'язок усіх її складових та дає цілісне уявлення про роботу системи.

Ключові слова: містобудівний моніторинг земель; населений пункт; методика; функціональна модель; система.

Рис.: 2. Бібл.: 15.

Актуальність теми дослідження. Сучасне містобудівне та земельне планування спрямоване на пошук кращих умов для здоров'я та безпеки людей, економічного розвитку для громади. Зважені управлінські рішення можуть прийматись на основі паралельного залучення знань із таких галузей: екологія, містобудування, землевпорядкування, теорія управління. Об'єднання знань у цілісний інформаційний ресурс може забезпечити система моніторингу на місцевому рівні, саме на рівні прийняття управлінських рішень, де перетинаються діаметрально протилежні інтереси багаточільових груп та організаційних структур.

Постановка проблеми. Моніторинг земель населених пунктів є одним з основних видів моніторингу навколишнього середовища, оскільки його цільовими показниками є безпека життя та потреби людини, на які впливають економічні, технологічні, екологічні та інші фактори.

Розвиток дистанційних та цифрових технологій спостереження за геопросторовими об'єктами дозволив розглядати можливість створення комплексної системи моніторингу в населених пунктах, яка передбачає об'єднання інформаційних ресурсів моніторингу довкілля, моніторингу земель та містобудівного моніторингу. Інтеграція інформаційних ресурсів систем на місцевому рівні сприятиме вирішенню такого важливого завдання моніторингової діяльності в населеному пункті, як комбінація тематичних напрямків спостереження за об'єктами в єдиній системі для сприяння в прийнятті управлінських рішень на основі різногалузевих знань.

Одним із процесів життєвого циклу системи на етапі планування є визначення її функцій та побудова функціональної моделі. Ці процеси дуже важливі, оскільки вони закладають фундамент роботи системи, а помилки функціональної моделі суттєво впливають на роботу системи та одержання кінцевих результатів, що й обумовлює актуальність цього дослідження.

Функції системи – це правило одержання результатів, запропонованих метою (призначенням) системи. Кожен елемент системи виконує роль для успішного функціонування та об'єднання елементів у цілісну систему [1].

© Смілка В. А., 2019

TECHNICAL SCIENCES AND TECHNOLOGIES

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У публікаціях із проблеми розроблення систем спостереження за геопросторовими об'єктами останніми роками висвітлюються результати досліджень за такими основними напрямками:

- удосконалення функціональних моделей тематичних моніторингів [2–4];
- автоматизація контролю та оцінювання якості геопросторових даних [5–7].

Виділення недосліджених частин загальної проблеми. Питання розроблення комплексної системи моніторингу в населених пунктах розглядались з погляду організаційно-методичного апарату [8]. Проблема розроблення геоінформаційної системи містобудівного моніторингу земель населених пунктів, що інтегрує інформаційні ресурси моніторингу довкілля, моніторингу земель та містобудівного моніторингу, детально не досліджувалась.

Мета статті. Розглянути метод розроблення функціональної моделі містобудівного моніторингу земель населених пунктів із використанням технологій побудови моделей складних систем. Дослідження проводиться із застосуванням системного аналізу шляхом систематизації і виявлення закономірностей функціонування складних систем, а також декомпозиції досліджуваних проблем на складові частини при збереженні їх цілісності.

Виклад основного матеріалу. Комплексна система містобудівного моніторингу земель населеного пункту передбачає систематичну діяльність за спостереженням, аналізом, дослідженням об'єктів моніторингу довкілля, моніторингу земель та містобудівного моніторингу.

З метою визначення інтеграційних чинників інформаційних систем проведено аналіз нормативного забезпечення галузевих складових комплексної системи моніторингу.

Для отримання необхідних уявлень щодо реального стану елементів екосистеми на початку 70-х років ХХ століття на конференції ООН з охорони навколишнього середовища (Стокгольм, 5–16 червня 1972 р.) було запропоновано організувати систему повторних спеціальних спостережень за навколишнім природним середовищем у просторі та часі за спеціально підготовленою програмою. Тоді вперше з'явився термін «моніторинг» (від англ. monitoring – той, що спостерігає, наглядає, нагадує). Таке визначення системи моніторингу було запропоновано Р. Манном [9; 10].

Наукові засади здійснення системи моніторингу в умовах колишнього СРСР було розроблено І. П. Герасимовим та Ю. А. Израелем. Відповідно до їхніх концепцій системи моніторингу, у порівнянні з первинним визначенням за Р. Манном, було доповнено важливим елементом, а саме, урахуванням антропогенних факторів впливу на зміни стану навколишнього природного середовища [11]. З часів свого утворення, у міру ускладнення екологічних проблем, система моніторингу довкілля незмінно удосконалювалась та трансформувалась. Цей процес продовжується і по цей час.

Згідно з Законом України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25.06.1991 № 1264-ХІІ з метою забезпечення збору, обробки, збереження та аналізу інформації про стан навколишнього природного середовища, прогнозування його змін та розробки науково обґрунтованих рекомендацій для прийняття ефективних управлінських рішень в Україні створюється система державного моніторингу навколишнього природного середовища. На виконання цієї тези Кабінетом Міністрів України прийнято Положення про державну систему моніторингу довкілля.

Об'єкти моніторингу можна поєднати в такі три основні групи: навколишнє природне середовище; біота, населення; джерела та фактори антропогенного впливу. Уперше ведення моніторингу земель в Україні було передбачено Земельним кодексом 1990 року. А фактично систематичні спостереження за станом земель розпочали здійснюватися після затвердження постановою Кабінету Міністрів України від 20.08.1993 № 661 Положення про моніторинг земель.

Сучасне визначення моніторингу земель наведено в статті 191 Земельного кодексу України, прийнятого у 2002 році. Моніторинг земель є системою спостережень за станом земель, яка має на меті своєчасне виявлення змін у стані земель, їх оцінки, відвернення та ліквідації наслідків негативних процесів. Моніторинг земель є складовою частиною державної

системи моніторингу довкілля. У Законі України «Про охорону земель» від 19.06.2003 № 962 уточнюються завдання моніторингу земель та додаються функції зі спостереження за ґрунтами. Моніторинг земель і ґрунтів проводиться з метою своєчасного виявлення зміни стану земель та властивостей ґрунтів, оцінки здійснення заходів щодо охорони земель, попередження впливу негативних процесів і ліквідації наслідків цього впливу.

Згодом відбувається деталізація правового регулювання моніторингу земель. Так, Міністерство аграрної політики України своїм наказом від 26.02.2004 № 383/8982 затвердило Положення про моніторинг ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення. Наказом Державного комітету України по водному господарству від 16.04.2008 № 108 затверджена Інструкція з організації та здійснення моніторингу зрошувальних та осушувальних земель.

У сфері містобудування та архітектури поняття містобудівний моніторинг введено із прийняттям Закону України «Про регулювання містобудівної діяльності» у 2011 році. Але фактично поняття «моніторинг» траплялось у вітчизняній сфері містобудування та архітектури й раніше, зокрема в нормативно-правових актах та вузькофакховій науково-методичній літературі. Так, вперше в Україні поняття моніторинг згадується з 1992 року у Законі України «Про основи містобудування», який чинний на сьогодні. Статтею 13 цього Закону визначено компетенцію місцевих державних адміністрацій у сфері містобудування, до яких належать прийняття рішень щодо моніторингу забудови й іншого використання території. Але тлумачення поняття моніторингу забудови та порядок його ведення не визначено.

Новий розвиток термінологічного апарату в сфері містобудування та архітектури відбувся з прийняттям Закону України «Про регулювання містобудівної діяльності». У статті 23 цього Закону розкрито поняття містобудівного моніторингу, який є системою спостережень, оцінки та прогнозу стану і змін об'єктів містобудування, що проводяться відповідно до вимог містобудівної документації та спрямовані на забезпечення сталого розвитку територій з урахуванням державних і громадських інтересів. Наказом Міністерства регіонального розвитку та житлово-комунального господарства України від 01.09.2011 № 170 затверджено порядок проведення містобудівного моніторингу.

Інтеграційною основою об'єднання інформаційних ресурсів моніторингу довкілля, моніторингу земель та містобудівного моніторингу в складі комплексної системи моніторингу в населених пунктах є:

- обмежене у просторі та часі розташування об'єктів спостереження галузевих моніторингу;
- перетин множин об'єктів спостережень галузевих моніторингу;
- ідентичність внутрішніх процесів моніторингу при обробленні первинних даних на місцевому рівні систем галузевих моніторингу.

Процес створення комплексної системи містобудівного моніторингу земель населених пунктів як інформаційної системи нормується, зокрема, міжнародним стандартом ISO/IEC 15288:2008 System and software engineering – System life cycle processes (Системна та програмна інженерія – процеси життєвого циклу системи) [12]. Стандарт орієнтований на сприйняття програмно-апаратної системи як цілого. Пропонує етапність структури життєвого циклу системи у вигляді набору груп процесів, де для кожного процесу наведено набори необхідних результатів [13].

Для вирішення завдань розроблення геопросторових інформаційних систем використовують методи системного аналізу. Виконати такий аналіз допомагають спеціальні програмні продукти, відомі як CASE – технології, які охоплюють процеси аналізу складних організаційних і технічних систем. Одним із напрямків таких технологій є методологія структурного аналізу та проектування – SADT методологія (Structured Analysis and Design Technique). У 90-х роках ХХ сторіччя прийняті міжнародні стандарти з використання SADT – технологій та побудови моделей складних систем, відомих як IDEF-моделі (Icam DEFinition), орієнтованих на опис функцій системи (функціональних моделей) [14]. Ці моделі застосовують для аналізу бізнес-процесів, розроблення стратегічних напрямків

TECHNICAL SCIENCES AND TECHNOLOGIES

розвитку галузей та ін. Вказані технології характеризуються: чіткою мовою опису систем, що має універсальний характер; використанням комп'ютерної техніки; стандартизацією; регламентацією всіх етапів виконання аналізу – від постановки проблеми до кінцевого продукту та його впровадження у практичну діяльність [14].

Функціональна модель IDEF0 є сукупністю блоків, кожен з яких є «чорною скринькою» з входами і виходами, управлінням та механізмами, які в подальшому деталізуються (декомпонуються) до необхідного рівня. З'єднуються функції між собою за допомогою стрілок і описів функціональних блоків. При цьому кожен вид стрілки або активності має власне значення. Ця модель дозволяє описати всі основні види процесів, як адміністративні, так і організаційні [15].

Стрілки можуть бути: вхідні – ставлять певне завдання; вихідні – виводять результат діяльності; керуючі (зверху–вниз) – визначають нормативно-методичне забезпечення (положення, інструкції тощо); механізм (від низу до верху) – вказують суб'єкт виконання роботи (послуги) [15].

Функціональна модель системи містобудівного моніторингу земель населених пунктів відображає процес моніторингу у вигляді послідовності взаємозв'язаних функцій від збору даних до отримання результатів спостережень. Контекстна (узагальнена) модель системи наведена на рис. 1.

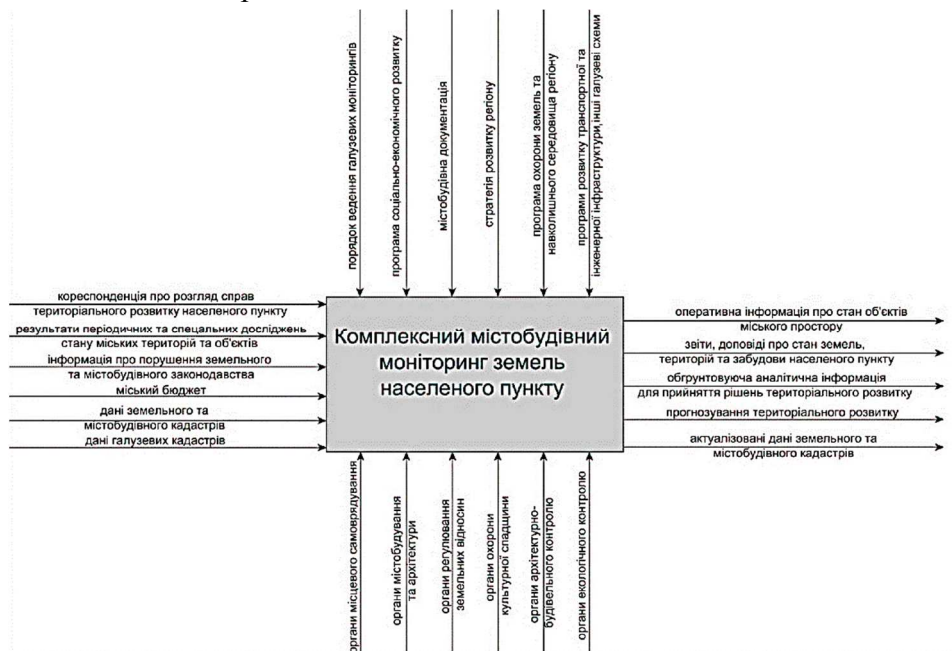


Рис. 1. Контекстна IDEF0 діаграма містобудівного моніторингу земель населених пунктів

Як вхідні дані системи виступають результати спеціалізованих досліджень, матеріали кореспонденції, поточні справи для опрацювання в межах компетенції підрозділів органів містобудування та архітектури, а також органів регулювання земельних відносин. Вихідні результати – це результати галузевих моніторингів та геопросторові дані, сформовані за результатами прийняття управлінських рішень для внесення у відомчі кадастри. Керуючі документи – розпорядчі та регуляторні документи моніторингової діяльності та розвитку населеного пункту. Механізми – перелік суб'єктів (органів), що здійснюють опрацювання вхідної інформації та використовують у своїй діяльності результати моніторингу.

Опис системи, наведений на контекстній діаграмі верхнього рівня, може бути деталізований (декомпонований) на основні підфункції за допомогою створення дочірньої діаграми наступного, більш низького рівня, на якій деякі або всі функції також можуть бути розкладені на складові частини. Кожна дочірня діаграма містить блоки і стрілки, що забезпечують додаткову деталізацію батьківського блока [14].

Список використаних джерел

1. Панова Л. П. Системность архитектурной среды: монография. Харьков: ХНАГХ, 2010. 235 с.
2. Бахарев В. С. Комплексна система екологічного моніторингу атмосферного повітря урбо-систем: дис. ... д-ра техн. наук: 21.06.01 / Кременчуцький нац. ун-т ім. М. Остроградського. Кременчук, 2018. 402 с.
3. Шелковська І. М. Моделі та методи геоінформаційного моніторингу земель прибережних територій водосховищ: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.24.04 / КНУБА. Київ, 2013. 28 с.
4. Wolski B. Monitoring of river embankments deformations in flood wave proration conditions. *Reports on Geodesy*. Warsaw: Warsaw university of technology. Institute of geodesy and geodetic astronomy. 2005. № 3 (74). P. 254–260.
5. Лященко А. А., Горковчук М. В. Функціональна модель автоматизованої системи контролю та оцінювання якості геопросторових даних. *Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва*: зб. наук. праць. 2014. №1 (27). С. 103–108.
6. Hathout S. The use of GIS for monitoring and predicting urban growth in East and West St Paul, Winnipeg, Manitoba, Canada. *Journal of Environmental Management*. November 2002. Vol. 66, Issue 3. P. 229–238.
7. Ye, Y. & A. Van Nes. Quantitative tools and urban morphology: combining space syntax, spacematrix and mixed-use index in GIS framework. *Urban morphology*. 2014. № 18(2). P. 97–118.
8. Пиркова, О. В. Організаційно-методичний механізм формування містобудівного моніторингу використання земель: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.24.04 / ХНУМГ ім. О. М. Бекетова. Харків, 2016. 28 с.
9. Красильникова Г. В. Контент-аналіз поняття «моніторинг». *Педагогічний дискурс*: зб. наук. праць. Хмельницький: ХГПА, 2013. № 14. С. 261–266.
10. Моніторинг довкілля / за ред. В. М. Боголюбова. Вінниця: ВНТУ, 2010. 232 с.
11. Ісаєнко В. М., Лисиченко Г. В., Дудар Т. В., Франчук, Г. М., Варламов Є. М. Моніторинг і методи вимірювання параметрів навколишнього середовища. Київ: НАУ «НАУ-друк», 2009. 312 с.
12. ISO/IEC 15288:2008 System and software engineering – System life cycle processes.
13. Чумакова Т. Я., Цыганенко С. М. Международные стандарты и жизненные циклы программного обеспечения. *Математичні машини і системи*. 2009. № 3. С. 144–150.
14. Сорока К. О. Основи теорії систем і системного аналізу: навч. посіб. Харків: ХНАМГ, 2004. 291 с.
15. Бистерфельд О. А. Методология функционального моделирования IDEF0 / Ряз. гос. ун-т им. С. А. Есенина. Рязань, 2008. 48 с.

References

1. Panova, L. P. (2010). *Sistemnost arkhitekturnoy sredy [Architecture Systematic Environment]*. Kharkiv: KhNAGKh [in Russian].
2. Bahariev, V. S. (2018). *Komleksna systema ekolohichnoho monitorynhu atmosfernoho povitrya urbosystem [The complex system of ecological monitoring of atmospheric air of urbosystems]*. (Extended abstract of Doctor's thesis). Kremenchuk National University named after M. Ostrogradsky, Kremenchuk [in Ukrainian].
3. Shelkovska, I. M. (2013). *Modeli ta metody heoinformatsiynoho monitorynhu zemel' pryberezhnykh terytoriy vodoskhyvshch [Models and methods of geoinformation monitoring of lands of coastal areas of reservoirs]*. (Extended abstract of candidate's thesis). Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv [in Ukrainian].
4. Wolski, B. (2005). Monitoring of river embankments deformations in flood wave proration conditions. *Reports on Geodesy*. Warsaw: Warsaw university of technology. Institute of geodesy and geodetic astronomy, 3 (74), 254–260.
5. Lyashchenko, A. A., Gorkovchuk, M. V. (2014). Funktsionalna model avtomatyzovanoi systemy kontroliu ta otsiniuvannya yakosti heoprostorovykh danykh [Functional model of the automated system of control and evaluation of geospatial data quality]. *Suchasni dosiahnennia heodezychnoi nauky ta vyrobnytstva – Modern achievements in geodetic science and production*, 1 (27), 103–108 [in Ukrainian].
6. Hathout, S. (November 2002). The use of GIS for monitoring and predicting urban growth in East and West St Paul, Winnipeg, Manitoba, Canada. *Journal of Environmental Management*, 66 (3), 229–238 [in English].

7. Ye, Y. & A. Van Nes (2014). Quantitative tools and urban morphology: combining space syntax, spacematrix and mixed-use index in GIS framework. *Urban morphology*, 18 (2), 97-118 [in English].
8. Pirkova, O. V. (2016). *Orhanizatsiino-metodychnyi mekhanizm formuvannia mistobudivnoho monitorynhu vykorystannia zemel [Organizational and methodical mechanism of formation of urban planning monitoring of land use]*. (Extended abstract of candidate's thesis). O. M. Beketov National University of Urban Economy, Kharkiv [in Ukrainian].
9. Krasilnikova, G. V. (2013). Kontent-analiz poniattia «monitorynh» [Content analysis of the concept of «monitoring»]. *Pedahohichnyi dyskurs – Pedagogical discourse*, 14, 261–266 [in Ukrainian].
10. Bogolyubov, V. M. (Ed.), Klymenko, M. O., Mokin, V. B., Safranov, T. A., Horov, A. I., Prilipko, V. A., Adamenko, O. M., Poletayev L. M., Karatovtsev O. M. (2010). *Monitorynh dovkillya [Environmental monitoring]*. Vinnitsa: VNTU [in Ukrainian].
11. Isaenko, V. M., Lisychenko, G. V., Dudar, T. V., Franchuk, G. M., Varlamov, E. M. (2009). *Monitorynh i metody vymiryuvannia parametriv navkolyshnoho seredovysshcha [Monitoring and methods of measuring environmental parameters]*. Kyiv: NAU «NAU-druk» [in Ukrainian].
12. ISO/IEC 15288:2008 System and software engineering – System life cycle processes.
13. Chumakova, T. Ya., Tsyganenko, S. M. (2009). Mezhdunarodnye standarty i zhiznennyye tsikly programmogo obespecheniia [International Standards and Software Lifecycles]. *Matematychni mashyny i systemy – Mathematical Machines and Systems*, 3, 144–150 [in Russian].
14. Soroka, K. O. (2004). *Osnovy teorii system i systemnoho analizu [Basic Theory of Systems and System Analysis]*. Kharkiv: KhNAMH [in Ukrainian].
15. Bisterfeld, O. A. (2008). *Metodologiya funktsionalnogo modelirovaniia IDEF0 [Methodology of functional modeling IDEF0]*. Ryazan [in Russian].

UDC 528.001+681.581

Vladyslav Smilka

FUNCTIONAL MODEL OF THE CITY MONITORING SYSTEM OF THE LAND OF POPULATION ITEMS

Urgency of the research. Subjects of city-planning activity in decision-making within their competence face the problem of the relevance of data on the environmental state of the environment, the lack of thematic cadastral and monitoring data.

Target setting. It is necessary at the local level to develop an integrated monitoring system that integrates data from thematic monitoring.

Actual scientific researches and issues analysis. The latest open access publications on improving the functional models of thematic monitoring and automation of the control and evaluation of geospatial data quality are considered.

Uninvestigated parts of general matters defining. The problem of developing a geoinformation system for urban land monitoring of settlements, integrating information resources for environmental monitoring, land monitoring and urban monitoring, was not explored in detail.

The research objective. One of the processes of the life cycle of the system at the planning stage is the definition of its functions and the construction of a functional model.

The statement of basic materials. The IDEF built-up functional model of urban-urban monitoring of human settlements places the monitoring process in the form of a sequence of interrelated functions from data collection to obtaining observational results.

Conclusions. Urban land monitoring of settlements should be considered as an integrated system of support for making managerial decisions for a locality that processes a set of data and indicators, and the results of monitoring should be taken into account in land use and urban planning, as well as in the development of urban planning documentation and socio-economic development programs. The functional model of the system, which is given in the work, allows us to understand the interconnection of all its components and gives a coherent picture of the work of the system as a whole.

Keywords: urban planning monitoring of the land; settlement; methodology; functional model; system.

Fig.: 2. References: 15.

Смілка Владислав Анатолійович – кандидат технічних наук, начальник відділу містобудівного аналізу та ведення кадастрової інформації Департаменту містобудування та архітектури виконавчого органу Київської міської ради (КМДА) (вул. Хрещатик, 32, м. Київ, 01001, Україна).

Smilka Vladyslav – PhD in Technical Sciences, Head of the Department for Urban Development Analysis and Cadastral Information of the Department of Urban Development and Architecture of the Executive Body of the Kyiv City Council (KCDA) (32 Khreshchatyk Str., Kyiv, 01001, Ukraine).

E-mail: vsmilka@i.ua.

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7025-9398>

ResearcherID: S-6934-2017