

Департамент містобудування та архітектури виконавчого органу Київської міської ради (Київської міської державної адміністрації), вул. Хрещатик, 32, Київ, 01001, Україна, тел. +38(044)2348004, smilka@kga.gov.ua

## НАУКОВІ ПІДХОДИ ДО ВЕДЕННЯ МІСТОБУДІВНОГО МОНІТОРИНГУ ЗЕМЕЛЬ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ

**Мета роботи.** Визначення наукових підходів до отримання знань про множини об'єктів містобудівного моніторингу, процесів та явищ у населених пунктах. **Методика.** Містобудівний моніторинг земель є інформаційною інтегративною підсистемою для земельного та містобудівного кадастрів, який здійснюється з використанням спільних методик та технологій для генерування спеціалізованої інформації і забезпечення одночасного доступу до інформаційних ресурсів галузевих кадастрів та моніторингів. Отримана в ході моніторингу результуюча інформація використовується для оновлення баз даних земельного та містобудівного кадастрів, розроблення землевпорядної та містобудівної документації. **Методи містобудівного моніторингу земель населених пунктів** ґрунтуються на використанні класичних методів моніторингу земель та містобудівного моніторингу, а також їх комбінації з урахуванням вимог до потрібних результатів, що впливає на вибір технології виконання спостереження або аналізу. Ведення моніторингу на безперервній основі пояснюється постійними процесами функціонування та розвитку міста, динамікою природних процесів, які впливають на стан земель, будівель, споруд та інфраструктури населеного пункту. **Результати.** Об'єктна складова комплексного містобудівного моніторингу земель формується з об'єктів населених пунктів, параметри спостереження яких визначаються такими науками, як екологія, землеустрій та містобудування. А предметна складова визначає способи реалізації поставлених завдань та спирається на такі науки, як інформатика, економіка, кваліметрія та теорія управління, що утворюють наукові підходи, які формують методологічну основу комплексного моніторингу. Отже, містобудівний моніторинг земель ведеться із застосуванням геоінформаційного, кваліметричного, цільового та економетричного наукових підходів. **Наукова новизна.** Обґрунтовано системний підхід до створення містобудівного моніторингу земель населених пунктів – цілісної системи комплексного опрацювання різнопрофільної інформації на місцевому рівні прийняття управлінських рішень. **Практична значущість.** Інтеграція інформаційних ресурсів дасть змогу уникнути дублювання інформації, вирішить проблему відсутності різногалузевої інформації для прийняття управлінських рішень, а також сприятиме економії фінансових, матеріальних та трудових ресурсів для підтримки єдиної моніторингової служби в межах населеного пункту.

*Ключові слова:* науковий підхід; моніторинг; дослідження; об'єкт; землі; населений пункт.

### Вступ

Моніторинг земель – спостереження за станом земель з метою своєчасного виявлення змін, їх оцінювання, відвернення та ліквідації наслідків негативних процесів. Моніторинг земель можна класифікувати за ознакою специфіки об'єктів спостереження за такими тематичними напрямками: моніторинг земель населених пунктів (житловий, промисловий, рекреаційний), моніторинг сільськогосподарських земель, лісгосподарський моніторинг [Сизов А., 2012]. Найскладнішим за методичним забезпеченням із перелічених напрямків є моніторинг населених пунктів, який є системою регулярних, безперервних спостережень за станом земельного фонду населеного пункту. В

населеному пункті цей вид моніторингу взаємодіє з іншими тематичними моніторинговими системами, а саме з моніторингом довкілля та містобудівним моніторингом.

Ідентичність технологічних процесів галузевих моніторингів у межах населених пунктів, перетин та просторова близькість об'єктів їх спостереження дають підстави висунути ідею щодо створення комплексного містобудівного моніторингу земель на рівні населеного пункту [Смілка В., 2017].

Зазначена пропозиція потребує детального вивчення в аспекті методичного забезпечення системи, що створюється.

Дослідження вітчизняних науковців доводять необхідність створення комплексних систем моніто-

рингу для сприяння в отриманні повноцінної інформації про стан об'єктів спостереження [Пиркова О., 2016, Гуроров О., 2013, Бахаєв В., 2018, Лазоренок-Гевель Н., 2014, Шелковська І., 2013].

Наукові дослідження у сфері моніторингу забезпечують розвиток методичного апарату здійснення спостережень та аналізу стану об'єктів моніторингу, моделювання та прогнозування розвитку ситуацій для цілей підвищення ефективності використання земель, будівель та споруд, транспортної та інженерної інфраструктури, а також забезпечення безпеки життєдіяльності людини та сталого розвитку населених пунктів [Hathout S., 2002; Wolski B. 2005; Ye, Y. & A. Van Nes, 2014].

У публікаціях з проблематики розроблення систем спостереження за геопросторовими об'єктами останніми роками висвітлюються результати досліджень зі створення тематичних комплексних систем спостереження [Пиркова О., 2016, Гуроров О., 2013, Бахаєв В., 2018, Лазоренок-Гевель Н., 2014, Шелковська І., 2013]. Проблематику методичного забезпечення геоінформаційної системи містобудівного моніторингу земель населених пунктів, що інтегрує інформаційні ресурси моніторингу довкілля, моніторингу земель та містобудівного моніторингу, детально не досліджено.

Створення комплексної системи моніторингу на місцевому рівні управлінської діяльності унеможливить дублювання інформації у різних підрозділах органів місцевої влади та органах центральної виконавчої влади, забезпечить актуальною та повною інформацією систему прийняття рішень із територіального розвитку.

#### **Мета роботи**

Визначення наукових підходів до отримання знань про множини об'єктів містобудівного моніторингу, процесів та явищ у населених пунктах.

#### **Методика**

Містобудівний моніторинг земель є інформаційною інтегративною підсистемою для земельного та містобудівного кадастрів, який здійснюється з використанням спільних методик та технологій для генерування спеціалізованої інформації та забезпечення одночасного доступу до інформаційних ресурсів галузевих кадастрів та моніторингів. Отримана в ході проведення моніторингу результуюча інформація використовується для оновлення баз даних земельного та містобудівного кадастрів, розроблення

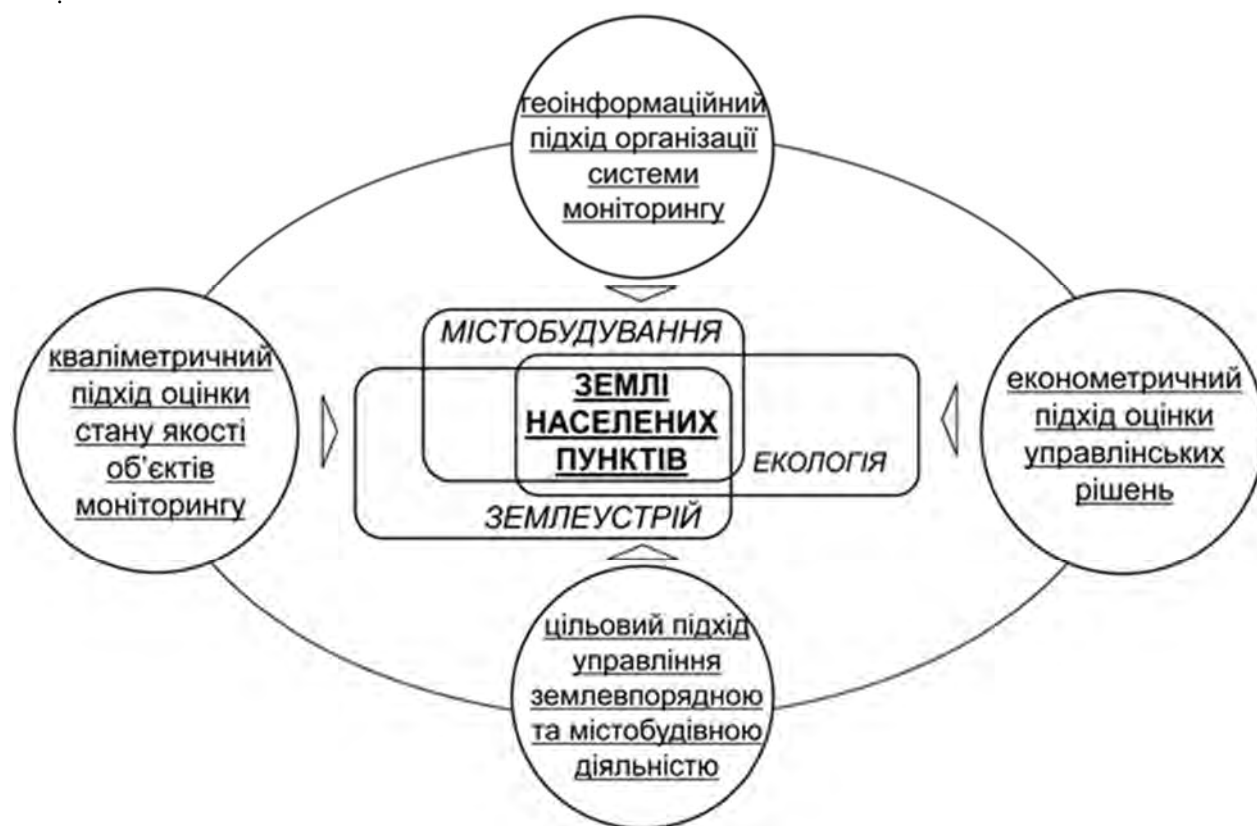
землепорядної та містобудівної документації. Крім того містобудівний моніторинг земель є складовою моніторингу навколишнього середовища, оскільки основні функції такої діяльності – оцінка екологічного стану території, безпека життєдіяльності людини, охорона земель та забезпечення збалансованого розвитку територіального населеного пункту.

Призначення моніторингу земель населених пунктів – отримання достовірної та актуальної інформації про стан земельних ресурсів населеного пункту, об'єктів нерухомого майна та інфраструктуру населеного пункту з метою виявлення проблемних ситуацій та напрацювання способів їх подолання. Специфіка містобудівного моніторингу земель населених пунктів зумовлена особливостями населеного пункту (типом, набором функціональних зон, наявністю історичних та природоохоронних зон, планувальних обмежень тощо), які впливають на вибір методів ведення моніторингу, необхідність тематичних спеціалізованих досліджень території та формування додаткових інформаційних ресурсів, набору показників, які властиві землям, будівлям та спорудам конкретного населеного пункту, зміст текстових та графічних результатів моніторингу.

Методи містобудівного моніторингу земель населених пунктів ґрунтуються на використанні класичних методів моніторингу земель та містобудівного моніторингу, а також їх комбінації з урахуванням вимог до потрібних результатів, що, своєю чергою, впливає на вибір технології виконання спостереження або аналізу. Потреба ведення моніторингу на безперервній основі пояснюється постійними процесами функціонування та розвитку міста, динамікою природних процесів, які впливають на стан земель, будівель, споруд та інфраструктури населеного пункту.

Інтеграція галузевих моніторингів зумовлює необхідність удосконалення методичного апарату досліджень із визначенням (залученням нових) наукових підходів до отримання знань про населений пункт.

Об'єктна складова комплексного містобудівного моніторингу земель формується з об'єктів населених пунктів, параметри спостереження яких визначаються такими науками, як екологія, землеустрій та містобудування. А предметна складова визначає способи реалізації поставлених завдань та спирається на такі науки, як інформатика, економіка, кваліметрія та теорія управління, які врешті-решт і утворюють наукові підходи, що формують методологічну основу комплексного моніторингу, наведену на рисунку.



Наукові підходи містобудівного моніторингу земель населених пунктів

Основою *геоінформаційного наукового підходу* є поєднання трьох типів геопросторових даних, а саме: “місце”, “час”, “тема”, які уможливають класифікацію різних даних і подальшу їх інтеграцію в єдине інформаційне середовище [Иванников А., 2012, Майоров А., 2014].

Головні завдання геоінформаційного підходу:

- оброблення геопросторової інформації про положення і переміщення об'єктів на земній поверхні та визначення їх просторового впливу на навколишнє середовище;

- фіксування та прогнозування станів (виникнення, перебіг і зникнення) процесів і явищ на поверхні Землі.

Геоінформаційний підхід цілеспрямований не тільки на оброблення даних, але і на аналіз та узагальнення інформації з цільовою орієнтацією на отримання знань [Майоров А., 2014, Маркелов В., 2013] та інформації для підтримки прийняття управлінських рішень. Це визначає його інтеграційний характер серед різногалузевих систем дослідження процесів і явищ на земній поверхні. Ключовими інтеграційними факторами є система координат, суміжна кодифікація, структура даних, які дають можливість створювати гіпертекстові та мультимедійні структури даних [Майоров А.,

2014; Маркелов В., 2013; Савинных В., 2013; Tsvetkov V., 2012].

Розглянемо застосування геоінформаційного підходу під час ведення містобудівного моніторингу земель населених пунктів. На підставі вивчення об'єктів спостереження, дані про які акумулюються у середовищі геоінформаційних систем, формують інформаційні моделі, визначають атрибутивне наповнення моделей, які своєю чергою дають змогу створювати різноманітні інформаційні ситуації. Множина наборів інформаційних ситуацій залежить від поставлених перед моніторингом завдань, множини проблемних ситуацій та специфіки населених пунктів, у яких ведеться моніторингова діяльність. Оцінка результатів геопросторового оброблення даних здійснюється на основі знань іншої науки.

*Кваліметричний науковий підхід* оснований на вивченні проблематики кількісної оцінки якості, яку досліджує наукова дисципліна – кваліметрія. Метою кваліметричного підходу є управління якістю об'єктів, характеристиками об'єктів та процесами.

Головні завдання кваліметричного підходу:

- розроблення достовірних методів оцінювання якості об'єктів дослідження;

– врахування під час оцінювання якості об'єктів соціальних та екологічних потреб людей [Азгальдов Г., 2012].

Кваліметричний підхід спрямований на оцінювання не тільки об'єктів загалом, а і окремих його характеристик, а також будь-яких процесів. Загальна оцінка якості об'єкта формується на основі сукупної оцінки якості його складових без урахування показників, які дублюються [Азгальдов Г., 2012].

Як зазначалось раніше, в ході проведення містобудівного моніторингу земель населених пунктів виявляють проблемні ситуації та напрацьовують способи їх подолання. Так утворюється зв'язок між науковими дисциплінами кваліметрією та теорією управління в частині формування критеріїв оцінки об'єктів дослідження.

Метою прийняття управлінського рішення, яке спирається на результати комплексного моніторингу, є розташування якісних об'єктів, їх оптимізація та забезпечення якісних процесів у межах населеного пункту. Для такого класу завдань кваліметрія пропонує спосіб побудови математичної моделі оцінювання якості об'єктів, яку можна застосувати як критерій оцінювання альтернативних варіантів під час прийняття управлінських рішень [Азгальдов Г., 2012].

**Цільовий науковий підхід** у населених пунктах спрямований на управління землевпорядною та містобудівною діяльністю, що спирається на результати містобудівного моніторингу земель населених пунктів та враховує множину факторів, зокрема екологічні, економічні, містобудівні. Динамічність процесів у населеному пункті зумовлює безперервність моніторингової діяльності та періодичне генерування результатів (висновків, звітів), щоб коригувати управлінські дії для досягнення поставлених цілей (розв'язання конфліктних, проблемних ситуацій) у конкретному населеному пункті.

Головні завдання цільового підходу такі:

- розроблення методів реалізації поточних завдань для досягнення стратегічної цілі;
- вирішення міжгалузевих та просторових проблем із урахуванням зв'язків між цілями та необхідними ресурсами [Клиланд Д., 1974].

Цільовий підхід орієнтований на перспективу, потребує встановлення ієрархічно сформованих довгострокових, середньострокових та короткострокових цілей розвитку населених пунктів, визначення шляхів їх досягнення, опису правил змін складових системи (об'єктів, суб'єктів) для забезпечення ефективних результатів [Клиланд Д., 1974]. Одним із головних факторів, що впливає на прийняття управлінських рішень, є економічна складова процесу.

Дослідження населеного пункту як складної економічної системи сприятиме об'єктивності кваліметричної оцінки його складових та реалістичності прогнозів щодо досягнення управлінських цілей.

**Економетричний науковий підхід** спрямований на аналіз реальних економічних систем і процесів, що в них відбуваються, за допомогою економетричних методів і моделей, їх застосування під час прийняття управлінських рішень.

Головні завдання економетричного підходу:

- дослідження розвитку економічних процесів і прогнозування їх динаміки;
- вибір факторів для побудови математико-статистичних моделей;
- вибір і побудова математико-статистичних моделей і перенесення їх у практичну діяльність [Козьменко О., 2014].

Під час проведення містобудівного моніторингу земель населених пунктів існує змістовий зв'язок між науковими дисциплінами – економетрикою, кваліметрією та теорією управління. Методи геоінформатики систематизують дані та позиціонують їх у просторі, що надає додаткові можливості виявлення зв'язків між об'єктами та закономірностей між процесами та явищами.

#### **Наукова новизна і практична значущість**

Обґрунтовано системний підхід до створення містобудівного моніторингу земель населених пунктів – цілісної системи комплексного опрацювання різнопрофільної інформації на місцевому рівні прийняття управлінських рішень. Спостереження у населених пунктах за об'єктами моніторингу здійснюється у межах єдиного просторового базису, частково за тими самими об'єктами. Внутрішні процеси галузевих моніторингових ідентичні між собою. З урахуванням викладеного вище запропоновано на місцевому рівні державних систем об'єднати інформаційні ресурси галузевих моніторингових, які здійснюють спостереження за геопросторовими об'єктами, зокрема моніторинг довкілля, моніторинг земель та містобудівний моніторинг. Інтеграція інформаційних ресурсів дасть змогу уникнути дублювання інформації, вирішить проблему відсутності різногалузевої інформації для прийняття управлінських рішень, а також сприятиме економії фінансових, матеріальних та трудових ресурсів для підтримки єдиної моніторингової служби в межах населеного пункту.

#### **Висновки**

1. Ідентичність технологічних процесів моніторингу довкілля, моніторингу земель та містобудівного моніторингу, що ведуться в межах населених пунктів, перетин та просторова близь-

кість об'єктів їх спостереження дають підстави запропонувати створення комплексного містобудівного моніторингу земель на рівні населеного пункту.

2. Інтеграція моніторингових систем досягається об'єднанням методичного апарату, що використовується для дослідження у складі окремих систем, а також залучення методів з інших наукових дисциплін.

3. Спільне застосування наукових підходів [Білуха М., 2002, Мокін Б., 2015] під час моніторингової діяльності в населених пунктах сприяє розвитку науки та є основою для подальшого удосконалення методів збирання, оброблення інформації, прогнозування та управління із залучення методів з інших наук, таких як містобудування, землевпорядкування, екологія, кваліметрія, економіка, геоінформатика.

Наступними етапами побудови системи містобудівного моніторингу земель населених пунктів є визначення джерел отримання інформації, розроблення інформаційної моделі системи, затвердження класифікаторів та кодифікаторів даних, розроблення структури бази геопросторових даних.

#### Література

- Азгальдов Г. Г., Костин А. В., Садов В. В. (2012). Кваліметрія для всіх. М.: ИД ИнформЗнание, 165 с.
- Бахарев В. С. (2018). Комплексна система екологічного моніторингу атмосферного повітря урбосистем. дис... д-ра техн. наук 21.06.01. Кременчук, 402 с.
- Білуха М. Т. (2002). Методологія наукових досліджень. К.: АБУ, 480 с.
- Гуторов О. І., Черета Т. Є. (2013). Управління земельними ресурсами / Харк. нац. аграр. ун-т ім. В. В. Докучаєва. Харків, 56 с.
- Іванников А. Д., Тихонов А. Н., Мордвинов В. А. (2012). Получение знаний методами информатики и геоинформатики. *Вестник МГОУ*, № 3, С. 140–142.
- Клиланд Д., Кинг В.; пер. з англ. Горяинова М. М. та Горбунова А. В.; под ред. Верещагина І. М. (1974). Системный анализ и целевое управление. Москва, 278 с.
- Козьменко О. В., Кузьменко О. В. (2014). Економіко-математичні методи та моделі (економетрика). Суми: Університетська книга, 406 с.
- Лазоренко-Гевель Н. Ю. (2014). Створення геоінформаційних моделей даних моніторингу природних комплексів. *Містобудування та територіальне планування*, № 51, Київ: КНУБА, С. 275–283.
- Майоров А. А. (2014). Развитие информатики в научном направлении геоинформатика. *Вестник МГТУ МИРЭА “MSTU MIREA HERALD”*, № 1 (2), С. 42–57.
- Маркелов В. М. (2013). Пространственная информация как фактор управления. *Государственный советник*, № 4. С. 34–38.
- Мокін Б. І., Мокін О. Б. (2015). Методологія та організація наукових досліджень. 2-ге вид., змін. та доп. Вінниця: ВНТУ, 317 с.
- Пиркова О. В. (2016). Організаційно-методичний механізм формування містобудівного моніторингу використання земель: автореф. дис... канд. техн. наук. 05.24.04 / ХНУМГ ім. О. М. Бекетова. Харків, 28 с.
- Савиных В. П., Цветков В. Я. (2013). Геоинформатика как система наук. *Геодезия и картография*, № 4. С. 52–57.
- Сизов А. П. (2012). Оценка качества и мониторинг земель сверхкрупного города. Москва: МИИГАИК, 242 с.
- Смілка В. А. (2017). Характеристика містобудівного моніторингу як системи керування місто. *Проблеми розвитку міського середовища: наук.-техн. зб.*, № 1 (17), С. 127–136.
- Шелковська І. М. (2013). Моделі та методи геоінформаційного моніторингу земель прибережних територій водосховищ автореф. дис... канд. техн. наук. 05.24.04. КНУБА. Київ, 28 с.
- Nathout, S. (2002). The use of GIS for monitoring and predicting urban growth in East and West St Paul, Winnipeg, Manitoba, Canada. *J. Environ. Manag.* 66 (3), p. 229–238.
- Tsvetkov V. Ya. Semantic Information Units as L. Floridi's Ideas Development. *European Researcher*, 2012, Vol. 25, No. 7, p. 1036–1041.
- Wolski, B. (2005). Monitoring of river embankments deformations in flood wave propagation conditions. *Reports on Geodesy*. Warsaw: Warsaw university of technology. Institute of geodesy and geodetic astronomy, № 3 (74), P. 254–260.
- 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), P. 97–118.

V. SMILKA

Department of Urban Development and Architecture of the Executive Body of the Kyiv City Council (Kyiv City State Administration), street. Khreshchatyk, 32, Kyiv, 01001, Ukraine, tel: +38(044)2348004, e-mail: smilka@kga.gov.ua

#### SCIENTIFIC APPROACHES FOR CONDUCTING URBAN PLANNING MONITORING OF LAND SETTLEMENTS

**Purpose of work.** Determination of scientific approaches for obtaining knowledge about the plurality of objects of urban monitoring, processes and phenomena in settlements. **Method.** Urban land monitoring is an information integration sub-system for land and town planning cadastres, which is implemented through the use of common methods and technologies for generating specialized information and ensuring simultaneous access to information resources for sectoral inventories and monitoring. The resulting information obtained during the monitoring is used to update the databases of land and town-planning inventories, to develop land management and urban planning documentation. Methods of urban land monitoring of settlements are based on the use of classical methods of land monitoring and urban monitoring, as well as their combinations, taking into account the requirements for the desired results, which in turn influences the choice of observing or analysis technology. Continuous monitoring is due to the continuous functioning of the city's functioning and development, the dynamics of natural processes that affect the state of the land, buildings, structures and infrastructure of the settlement. **Results.** The objective component of integrated urban land monitoring is formed from objects of settlements, whose monitoring parameters are determined by such sciences as ecology, land management and urban planning. A substantive component determines the ways of realization of the set tasks and relies on the following sciences: computer science, economics, qualilometry and management theory, which form scientific approaches that form the methodological basis of integrated monitoring. Thus, urban monitoring of land is carried out using geoinformation, quali-metric, target and econometric scientific approaches. **Scientific novelty.** The systematic approach to the development of urban planning monitoring of settlements is substantiated – a holistic system of complex processing of diverse information at the local level for making managerial decisions. **Practical significance.** Integration of information resources will avoid duplication of information, solve the problem of the lack of cross-sectoral information when making managerial decisions, and will contribute to saving financial, material and labor resources to support a single monitoring service within the settlement.

*Key words:* scientific approach; monitoring; research; object; land; settlement.

#### References

- Azgal'dov G. G., Kostin A. V., Sadov V. V. (2012). Kvalymetryya dlya vsekh [Qualimetry for all]. Moscow, Russia: ID Inform Knowledge, 165.
- Bahariev V. S. (2018). Komleksna systema ekolohichnoho monitorynhu atmosferneho povitrya urbosystem [The complex system of ecological monitoring of atmospheric air of urbosystems] *Extended abstract of Doctor's thesis*. Kremenchuk, Ukraine.
- Bilukha M. T. (2002). Metodolohiya naukovykh doslidzhen [Metodolohiya naukovykh doslidzhen]. Kyiv, Ukraine; ABU, p. 480.
- Gutorov O. I. & Chereda T. Ye. (2013). Upravlinnya zemel'nymy resursamy [Land Management]; Kharkiv National Agrarian University named after V. V. Dokuchaev. – Kharkiv, Ukraine. 56 p.
- Ivannikov A. D., Tikhonov A. N., Mordvinov V. A. (2012) Polucheniye znaniy metodami informatiki i geoinformatiki [Acquisition of knowledge by methods of informatics and geoinformatics] // *Vestnik MGOU*, Moscow, Russia, vol. 3, pp. 140–142.
- Cleland, D. & King V. (1974) Sistemnyy analiz i tselevoe upravleniye [System Analysis and Target Management] / Translation of English Goryainov M. M. & Gorbunov A. V.; Moscow. – 278 p.
- Kozmenko O. V. & Kozmenko O. V. (2014) Ekonomiko-matematychni metody ta modeli (ekonometryka) [Economical and mathematical methods and models (econometrics)]. – Sumy, Ukraine: University Book, 406 p.
- Lazorenko-Hevel N. Yu. (2014) Stvorennya heoinformatsiynykh modeley danykh monitorynhu pryrodnykh kompleksiv [Creation of geoinformation models of monitoring data of natural complexes] *Mistobuduvannya and teritorialne planuvannya*. vol. 51, Kyiv, Ukraine., KNUBA, pp. 275–283.
- Maiorov A. A. (2014). Razvitiye informatiki v nauchnom napravlenii geoinformatika [Development of informatics in the scientific direction of geoinformatics] // *Vestnik MGTU MIREA "MSTU MIREA HERALD"* vol. 1 (2), pp. 42–57.

- Markelov V. (2013). Prostranstvennaya informatsiya kak faktor upravleniya [Spatial information as a management factor] // *State Councilor*, vol. 4, Moscow, Russia, pp. 34–38.
- Mokin B. I. & Mokin. O. B. (2015) Metodolohiya ta orhanizatsiya naukovykh doslidzhen [Metodolohiya ta orhanizatsiya naukovykh doslidzhen]. Vinnitsa, Ukraine: VNTU– Ukraine; ABU, p. 317.
- Pyrkova O. V. (2016). Orhanizatsiyno-metodychnyy mekhanizm formuvannya mistobudivnoho monitorynhu vykorystannya zemel [Organizational and methodical mechanism of formation of urban planning monitoring of land use] *Extended abstract of candidate's thesis*, Kharkiv, Ukraine [in Ukrainian].
- Savinykh V. P. & Tsvetkov V. YA., (2013) Geoinformatika kak sistema nauk [Geoinformatics as a system of sciences] // *Geodesy and Cartography*. vol. 4, Moscow, Russia, pp. 52–57.
- Sizov A. P. (2012). Otsenka kachestva i monitoring zemel sverkhkrupnogo goroda [Evaluation of quality and monitoring of super-large city lands]. – Moscow, Russia.: MIIGAİK.
- Smilka V. (2017). Characteristics of the urban meteorological system yak sistemi keryvannya mistom.[Characteristics of urban monitoring as a city management system]. *Problems of urban environment development*. – No. 1 (17), pp. 127–136.
- Shelkovska I. M. (2013). Modeli ta metody heoinformatsiynoho monitorynhu zemel' pryberezhnykh terytoriy vodoskhovyshch [Models and methods of geoinformation monitoring of lands of coastal areas of reservoirs] *Extended abstract of candidate's thesis*. Kyiv, Ukraine.
- Hathout S., (2002). The use of GIS for monitoring and predicting urban growth in East and West St Paul, Winnipeg, Manitoba, Canada. *J. Environ. Manag.* 66 (3), pp. 229–238.
- Tsvetkov V. Ya. Semantic Information Units as L. Floridi's Ideas Development // *European Researcher*, 2012, vol. (25), No. 7, pp. 1036–1041.
- Wolski B. (2005). Monitoring of river embankments deformations in flood wave proragation conditions // *Reports on Geodesy*. – Warsaw: Warsaw university of texnology. Institute of geodesy and geodetic astronomy, No. 3 (74), pp. 254–260.
- Ye, Y. & A. Van Nes (2014). Quntitative tools and urban morphology: combining space syntax, spacematrix and mixed-use index in GIS framework. *Urban morphology*, 18(2), pp. 97–118.

