

УДК 711.001.2:658.012.2:69.06

к. т. н., доцент Банах А.В.,

andrew.banakh@gmail.com , ORCID: 0000-0002-0517-2157 ,

к.т.н., доцент Полтавець М.О.,

poltavmar@ukr.net , ORCID: 0000-0003-0504-5278 ,

Запорізький національний університет

DOI: 10.32347/2076-815x.2020.72.3-12

## **ФУНКЦІОНАЛЬНА МОДЕЛЬ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ПРИ УПРАВЛІННІ МІСЬКИМ ГОСПОДАРСТВОМ**

*Розглянуто проблеми, пов'язані з методологією прийняття рішень у галузі міського господарства. Визначено, що управління міським господарством вимагає застосування нетрадиційних підходів до моделювання процесів і зв'язків з єдиною основою, яка базувалася б на принципі сумісності при наскрізній інформаційній підтримці. Запропоновано функціональний підхід до прийняття рішень при управлінні міським господарством на основі загальних законів і принципів системології, що має доступну форму, структурну і функціональну цілісність, інтегрує рішення в комплексну модель з єдиною логікою та власними особливостями. Сформовано відповідну структурно-логічну модель управління складними системами, до яких в тому числі відноситься господарство міст, виходячи з умови забезпечення її надійності, складові частини якої є сполученими й узгодженими та складають єдину управлінську систему, ув'язка різнохарактерних завдань в якій здійснюється за допомогою взаємозв'язку усіх управлінських блоків.*

*Ключові слова: міське господарство, складна система, функціональна модель, прийняття рішень, управління, системологія, інформаційні модулі, функції управління, цільовий результат, стан системи, надійність системи*

**Постановка проблеми.** Резерви вирішення більшості питань галузі міського господарства знаходяться не тільки на стиках і «нічийних» зонах окремих підсистем, але й у комплексі їх функціональних взаємозв'язків. Порушення системної методології організації та побудови теоретичної і практичної управлінської діяльності в сфері міського господарства призводить до роз'єднаності підходів в функціональних аспектах, відсутності єдності моделюючого простору та наскрізної інформаційної підтримки при рішенні комплексу завдань сумісності та ув'язки прийнятих рішень [1].

У цих умовах предметні області основних управлінських функцій утворюють підсистеми по базових видах діяльності, які вимагають якісної реалізації керівниками різних рівнів з урахуванням функціонального призначення, термінів, витрат, прибутків, перерозподілу ресурсів, змін і

ризиків, інформації та комунікації, запасів і раціоналізації тощо.

Керівник (керівний орган галузі), як суб'єкт управління складною системою (об'єктом управління), входить до неї у якості підсистеми та одночасно є зовнішнім чинником, що змінює систему та всі її підсистеми. Серед існуючих на сьогоднішній день неможливо підібрати адекватну модель прийняття рішень при управлінні складними системами, до яких відноситься й міське господарство, яка б надавала відображала комплекс заходів щодо формування та реалізації чіткої стратегії управлінської діяльності з урахуванням перспективної надійності функціонування системи.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** На сьогоднішній день досліджено й розкрито багато проблемних питань міського будівництва, господарства міст, містобудування та територіального і регіонального планування. В працях М.М. Дьоміна, А.П. Осітнянко, В.М. Бабаєва, О.І. Сингаївської, А.М. Мамедова, Т.О. Шилової, Н.О. Денисенко, В.В. Леонтовича та багатьох інших вирішена велика кількість теоретичних, прикладних і методологічних завдань міського комунального господарства, планування розвитку міста, управління розвитком містобудівних систем, формування стратегій управління розвитком сучасних міст [2-7], доведений перехід до інтегрованого знання – урбаністики – в означених напрямках [17], досліджені теоретичні і прикладні аспекти управління великим містом [18] тощо. Однак дієві моделі управління містобудівними системами, сферою міського господарства зокрема, відсутні.

Рядом зарубіжних і вітчизняних вчених, зокрема N. Oppenheim'ом і М.М. Габрелем, розроблений ряд прикладних моделей, але в першому випадку [8] вони призначені більше для аналізу містобудівних характеристик, показників ефективності тощо, а в другому [20] – наведений алгоритм прийняття рішень при управлінні містобудівними системами, розглянуті інструменти та засоби управління містом, загострена увага на складових моделі прийняття рішень та детально досліджені проблемні питання управління містобудівними системами, але, як і раніше, відсутні самі моделі, доступні та зрозумілі для управлінців.

В той же час складні системи (соціально-економічні або організаційно-технологічні, до яких в тому числі відносяться й міське господарство, і будь-яка містобудівна система), досліджуються на прикладі виробничих систем у [19] та ряді інших джерел [11, 14]. Широкий, загальновідомий і загально визнаний науковий інструментарій теорії систем, системного аналізу і теорії управління [9, 10, 13-15] дозволяє за певною аналогією запропонувати комплексну модель прийняття рішень при управлінні міським господарством.

**Формулювання задачі дослідження.** Завдання належного функціонування галузі міського господарства як складної системи є

проблемою, рішення якої знаходиться на стиках і в «нічийних» зонах у комплексі взаємопов'язаних функціональних підсистем. Для врахування впливу взаємозв'язків і взаємодії підсистем міського господарства необхідно розробити моделі прийняття рішень при управлінні системою в цілому, адекватні вихідним умовам, розкрити інформаційні, функціональні та інші міжсистемні зв'язки, які разом сприяють досягненню бажаного результату.

**Мета дослідження.** Побудова функціональної моделі прийняття рішень при управлінні міським господарством на основі загальних законів і принципів системології, виходячи з умов забезпечення її перспективної надійності.

**Методи дослідження.** У дослідженні використано методи системології, методи системного аналізу, методи системотехнічного обґрунтування, методи теорії систем, методи теорії моделювання, методи теорії управління.

**Наукова новизна.** Запропоновано функціональну модель прийняття рішень при управлінні міським господарством, сформовану на основі загальних законів і принципів системології, виходячи з умов забезпечення її надійності в перспективі. Результати дослідження можуть використовуватися при розробці оптимізаційних заходів з підвищення перспективної надійності складних систем у контексті системологічного розуміння та формуванні і реалізації стратегії управлінської діяльності та прийняття управлінських рішень, в тому числі у галузі міського господарства.

### **Викладення основного матеріалу та результатів дослідження.**

Об'єктом системного дослідження є складні системи, що складаються зі взаємопов'язаних підсистем та їх елементів у єдине ціле з усіма зв'язками і властивостями. Останнім часом має місце швидкий розвиток і широке розповсюдження поняття «система», що вивчається методами і засобами такої відносно молоді науки як «системологія».

Система – це відокремлена сукупність елементів, що взаємодіють між собою, яка утворює деяку цілісність, володіє певними інтегральними властивостями, що дозволяє їй виконувати в довікліллі певну функцію [12].

Системологія – це теорія складних систем; фундаментальна інженерна наука, що встановлює загальні закони потенційної ефективності складних матеріальних систем як технічної, так і біологічної природи [16].

Для соціально-економічних, організаційно-технологічних, виробничих та інших складних систем, де істотну роль грає кінцева мета функціонування системи, існує визначення – це цілеспрямована сукупність елементів або комплекс вибірково залучених елементів, які взаємно сприяють досягненню заданого корисного результату, який приймається основним системоутворюючим чинником [16]. До складних систем відносяться місто як єдина система та всі містобудівні системи, в тому числі міське господарство.

Структура систем, склад їх елементів, якісні та кількісні зв'язки між елементами, необхідні вхідні та вихідні дані є атрибутами системотехніки [11]. Системологічний підхід не є жорстко детермінований, навпаки, володіє гнучкістю перебудови задля досягнення загального заданого результату.

Послідовність дій при прийнятті рішень щодо перспективного розвитку в управлінні складними системами, до яких відноситься і міське господарство, відображається через перелік повних функцій управління. Тобто, якщо керівник (суб'єкт управління) спроможний управляти системою (об'єктом управління), він має самостійно вирішити весь перелік дій повних функцій управління. Повні функції управління – це система стереотипів (звичних, трафаретних дій), взаємодій та перетворень між інформаційним модулями системи.

Внутрішня архітектоніка складних систем і процесів управління ними зазвичай складається з неоднорідних підсистем, кожна з яких несе специфічне функціональне та змістовне навантаження для досягненні загального результату. Ці підсистеми діляться на низку також неоднорідних складових елементів, які розглядаються розрізнено і поза єдиною функціональною системою, що створюється для досягнення спільного корисного результату.

Інформаційний модуль – це інформаційний стан системи (об'єкту управління), який змінює міру кожного її елементу, що призводить до нового матеріального змісту цього елементу [5]. Будь-яка передача інформації від одного елементу системи до іншого є керуючим впливом:

$\psi_1$  – оцінка первісного стану управління об'єктом;

$\psi_2$  – визначення власного стану суб'єкту управління;

$\psi_3$  – визначення стану об'єктів, з якими є взаємодія;

$\psi_4$  – стан зовнішнього середовища, в якому виконується взаємодія;

$\psi_5$  – стан структури, яка здійснює управління (стан суб'єкту);

$\psi_6$  – вказівки та обмеження вищих структур управління;

$\psi_7$  – розрізнення методології, усвідомлення процесу прийняття рішень системою через поєднання всіх інформаційних модулів.

Повні функції при прийнятті рішень реалізуються тільки в схемі, яка передбачає наявність інтелекту керівника (суб'єкту управління) та припускає творчість самої системи (об'єкту управління) у взаємодії з керівником при зовнішніх впливах. При цьому мають бути вирішені наступні завдання:

$\chi_1$  – виявлення зовнішніх чинників, які впливають на систему (неможливо без творчого підходу);

$\chi_2$  – формування векторів цілей (також творчий процес);

$\chi_3$  – формування нових концепцій управління (як реалізувати прийняте рішення, якими новітніми засобами та перспективними силами користуватися);

$\chi_4$  – вдосконалення методології прогнозування наслідків та корегування

вектору цілей при вирішенні завдань стійкості системи проти передбачуваності (за схемою «предиктор – коректор»);

$X_3$  – проява здатності системи (об'єкту управління) самотужки виробляти нові інформаційні модулі прийняття рішень на основі системології управління.

Усвідомлення процесу прийняття рішень при управлінні міським господарством як системою можливе шляхом використання повних функцій управління та поєднання всіх інформаційних модулів, що використовуються у соціально-економічних, виробничих та інших складних системах [19].

Повні функції управління передбачають циркуляцію інформації та її перетворення в результаті прийняття рішень. Іншими словами, якщо розглядається будь-який об'єкт як система, завжди зберігається схема, яка була сформована раніше – від самого початку управління системою й до самого закінчення. Повні функції при прийнятті рішень – це послідовність дій:

$X_1$  – розпізнавання зовнішнього по відношенню до системи чинника, який впливає на неї та з якою стикається інтелект суб'єкту управління;

$X_2$  – формування стереотипу розпізнавання зовнішнього чинника, що впливає на систему, тобто можливості його розпізнавання в майбутньому;

$X_3$  – формування вектору цілей відносно кожного зовнішнього чинника, що впливає на систему, та внесення частинного вектору цілей до загального;

$X_4$  – формування цільової функції та концепції управління на основі рішення задачі стійкості за передбачуваністю наслідків прийняття рішень;

$X_5$  – організація управляючої структури, що містить і впроваджує цільову функцію управління при прийнятті рішень;

$X_6$  – спостереження за діяльністю та змінами структури системи в процесі управління, контроль і реакція на непередбачувані наслідки прийняття рішень;

$X_7$  – підтримка працездатності структури системи в процесі управління або її ліквідація (при необхідності).

Таким чином, можна сформувати комплексну структурно-логічну функціональну модель прийняття рішень при управлінні складними системами, до яких відноситься в тому числі й міське господарство, представлену на рис. 1.

Запропонована модель прийняття рішень відображає взаємозв'язок інформаційних модулів системи прийняття рішень, повних функцій управління та напрямків прийняття рішень, і поєднує початковий і кінцевий стани перспективного розвитку системи шляхом наступних фаз її перетворення:

1 – умови початкового стану системи та зовнішніх чинників, що на неї впливають; вихідні дані для наступного перетворення системи шляхом прийняття управлінського рішення;

2 – здійснення функціональних процесів прийняття рішень об'єктом при управлінні системою;

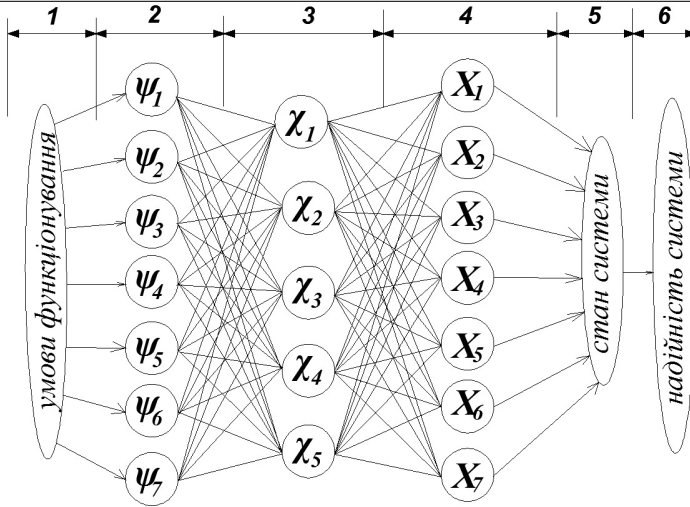


Рис. 1. Функціональна модель прийняття рішень при управлінні міським господарством.

3 – інтелектуальні схеми взаємодії об'єкту і суб'єкту управління системою з урахуванням впливу на неї зовнішніх чинників;

4 – формування інформаційних можливостей функціональних потоків системи, її реакції на прийняття управлінських рішень і базису для переходу до кінцевого стану функціонування;

5 – формування кінцевого стану системи з урахуванням її реакції на прийняття управлінських рішень;

6 – визначення надійності кінцевого стану системи внаслідок прийняття рішень, результат її функціонування в поточній стадії; контроль або прогнозування цільових можливостей функціонування системи в перспективі.

В термінах результату можливе визначення функціональної надійності системи в цілому на кожному етапі управління (послідовності прийняття рішень). В необхідних випадках забезпечення перспективної надійності складної системи передбачає її структурну перебудову та функціональну підміну одних елементів (ненадійних; таких, що відмовили) іншими елементами, що раніше виконували інші функції.

**Висновки та рекомендації щодо подальших досліджень.** При управлінні міським господарством як системою вимагаються такі підходи, методи та прийоми, які б задовольняли умовам урахування взаємозв'язків її функціональних підсистем, на стиках і в «нічийних» зонах яких вирішуються основні проблеми міського господарства. Це призводить до нетрадиційних підходів до моделювання процесів прийняття рішень і їх зв'язків для

визначення «єдиного знаменника» системи, який містив би сумісність всіх елементів, наскрізну інформаційну підтримку та єдину моделюючу основу.

Запропонована функціональна модель прийняття рішень має доступну форму, структурну і функціональну цілісність, єдину логіку та власні особливості, переваги та недоліки. Складові частини та фази моделі сполучено та узгоджено, вони складають єдину управлінську систему. Ув'язка різнохарактерних завдань інтеграції процесів прийняття рішень здійснюється шляхом узгодження міжсистемних зв'язків за усіма блоками та фазами моделі.

Модель побудована виходячи з умов функціональності, раціонального обґрунтування та нагальних завдань галузі, може застосовуватися для управління розвитком містобудівних систем, розміщення об'єктів містобудування тощо, і дозволяє в подальшому визначати переваги й недоліки тих чи інших моделей, сферу застосування, а також методи і прийоми прийняття рішень при управлінні міським господарством.

Функціональна модель прийняття рішень не є єдиною, яку слід використовувати для управління міським господарством, має шляхи до вдосконалення, трансформації, комбінації з іншими, наприклад, моделлю управління за пріоритетним підходом, яка передбачає певні методи та способи концентрації прийняття рішень згідно до пріоритетів управління складними системами, розподіленими за важелями впливу на об'єкти управління.

### Список використаних джерел

1. Демін Н.М. Управление развитием градостроительных систем : монография. Киев: Будівельник, 1991. 184 с.
2. Мамедов А.М., Осітнянко А.П. Аналіз чутливості стратегій управління розвитком міста. *Містобудування та територіальне планування*. Київ: Київський національний університет будівництва і архітектури, 1999. Вип. 3. С. 160-163.
3. Осітнянко А.П. Планування розвитку міста. Київ: Київський національний університет будівництва і архітектури, 2001. 386 с.
4. Мамедов А.М., Осітнянко А.П. Управління територіальним розвитком міста. *Містобудування та територіальне планування*. Київ: Київський національний технічний університет будівництва і архітектури, 2003. Вип. 15. С. 186-191.
5. Осітнянко А.П., Мамедов А.М. Методологія управління територіальним розвитком міста. *Містобудування та територіальне планування*. Київ: Київський національний технічний університет будівництва і архітектури, 2004. Вип. 17. С. 178-182.
6. Дьомін М.М., Осітнянко А.П., Денисенко Н.О., Леонтович В.В. та ін. Управління сучасним містом – наукове обґрунтування. *Містобудування та територіальне планування*. Київ: Київський національний технічний університет будівництва і архітектури, 2004. Вип. 17. С. 236-241.
7. Шилова Т.О. Міське комунальне господарство. Київ: Київський національний університет будівництва і архітектури, 2006. 272 с.
8. Oppenheim N. Applied Models in Urban and Regional Analysis. Englewood Cliffs, New Jersey, USA: Prentice Hall Inc., 1980.
9. Каландия И.Д. Научно-технический прогресс и некоторые аспекты развития культуры. *Перспективы человека в глобализирующемся мире*. Санкт-Петербург: Санкт-

Петербургское философское общество, 2003. С. 41-61.

10. Нечепуренко Н.И., Попков В.К. Алгоритмы и программы решения задач на графах и сетях. Новосибирск: Наука, 1990. 515 с.

11. Гусаков А.А. Системотехника в строительстве. Москва: Стройиздат, 1983. 440 с.

12. Судаков К.В., Гусаков А.А. Информационные модели функциональных систем. Москва: Фонд «Новое тысячелетие», 2004. 304 с.

13. Йенсен П., Барнес Д. Потокосное программирование. Москва: Радио и связь, 1984. 392 с.

14. Миротин Л.Б., Ташбаев Ы. Э. Системный анализ в логистике. Москва: Экзамен, 2004. 480 с.

15. Оре О. Теория графов. Москва: Наука, 1980. 336 с.

16. Гусаков А.А. Системотехника строительства : энциклопедический словарь. Москва: Фонд «Новое тысячелетие», 1999. 432 с.

17. Дьомін М.М., Сингаївська О.І. Містобудівні інформаційні системи. Київ: Фенікс, 2015. 216 с.

18. Бабаєв В.М. Управління великим містом: теоретичні і прикладні аспекти. Харків: Харківська національна академія міського господарства, 2010. 307 с.

19. Павлов І.Д., Полтавець М.О., Павлов Ф.І. Системологічне управління виробничими системами в будівництві. *Наукові вісті Давіського університету : електронне наукове фахове видання*. 2018. № 14. URL:

[https://nvdu.000webhostapp.com/archiv/2018\\_14/pdf/12.pdf](https://nvdu.000webhostapp.com/archiv/2018_14/pdf/12.pdf) (дата звернення: 2020-02-21).

20. Габрель М.М. Урбаністична діяльність та управління містом як системою-процесом. *Містобудування та територіальне планування*. Київ: Київський національний технічний університет будівництва і архітектури, 2019. Вип. 69. С. 57-67.

к.т.н., доцент Банах А.В., к.т.н., доцент Полтавець М.А.,  
Запорожский национальный университет

## **ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ УПРАВЛЕНИИ ГОРОДСКИМ ХОЗЯЙСТВОМ**

Рассмотрены проблемы, связанные с методологией принятия решений в отрасли городского хозяйства. Определено, что управление городским хозяйством требует применения нетрадиционных подходов к моделированию процессов и связей с единой основой, базирующейся на принципе совместимости при сквозной информационной поддержке. Предложен функциональный подход к принятию решений при управлении городским хозяйством на основе общих законов и принципов системологии, имеющий доступную форму, структурную и функциональную целостность, и интегрирует решения в комплексную модель с единой логикой и собственными особенностями. Сформирована соответствующая структурно-логическая модель управления сложными системами, к которым в том числе относится хозяйство городов, исходя из условия обеспечения ее надежности, составные части которой является соединенными и согласованными, и составляют единую управленческую систему, увязка разнохарактерных задач в которой



осуществляется с помощью взаимосвязи всех управленческих блоков.

Ключевые слова: городское хозяйство, сложная система, функциональная модель, принятие решений, управление, системология, информационные модули, функции управления, целевой результат, состояние системы, надежность системы

Ph.D., as.prof. Banakh A.V., Ph.D., as.prof. Poltavets M.O.,  
Zaporizhzhia National University, Zaporizhzhia

## **THE FUNCTIONAL MODEL OF DECISION-MAKING IN THE MANAGEMENT OF URBAN DEVELOPMENT**

The problems related to the urban decision-making methodology are discussed. There is an algorithm for decision-making in the management of urban systems investigated problematic issues and tools of urban management in details and focused attention on the components of decision-making models, but there are no models that are accessible and understandable for managers. At the same time, complex systems are investigated by the example of production systems. Well-known and widely recognized scientific toolkit for systems theory, systems analysis and control theory allows to offer a comprehensive model of decision-making in urban development. Urban development requires the use of unconventional approaches to model processes and relationships with a single basis, based on the principle of interoperability with cross-information support. A functional approach to decision making in urban development based on general laws and principles of systemology, which has an accessible form, structural and functional integrity, integrates the decision into a complex model with a single logic and own features, is proposed. The corresponding structural and logical model of management of complex systems, that includes the urban development, based on the condition of ensuring its reliability. Their constituent parts are interconnected and coordinated, and form a unified management system, the linking of various tasks in which is carried out by means of interconnection of all management units. A functional decision-making model is not the only one that should be used for urban development, it has ways to improve, transform and combine with others, for example, a priority-based management model that provides specific methods and methods for concentrating decision-making according to the priorities of managing complex systems, distributed by leverage on control objects.

Keywords: urban development, complex system, functional model, decision-making, management, systemology, information modules, control functions, target result, system status, system reliability

## REFERENCES

1. Diomin N.M. Upravlenie razvitiem gradostroitelnykh system : monografiya. Kiev: Budivelnik, 1991. 184 s.
2. Mamedov A.M., Ositnianko A.P. Analiz chutlyvosti stratehii upravlinnia rozvytkom mista. *Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia*. Kyiv: Kyivskiy natsionalnyi universytet budivnytstva i arkhitektury, 1999. Vyp. 3. S. 160-163.
3. Ositnianko A.. Planuvannia rozvytku mista. Kyiv: Kyivskiy natsionalnyi universytet budivnytstva i arkhitektury, 2001. 386 s.
4. Mamedov A.M., Ositnianko A.P. Upravlinnia terytorialnym rozvytkom mista. *Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia*. Kyiv: Kyivskiy natsionalnyi tekhnichnyi universytet budivnytstva i arkhitektury, 2003. Vyp. 15. S. 186-191.
5. Ositnianko A.P., Mamedov A.M. Metodolohiia upravlinnia terytorialnym rozvytkom mista. *Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia*. Kyiv: Kyivskiy natsionalnyi universytet budivnytstva i arkhitektury, 2004. Vyp. 17. S. 178-182.
6. Diomin M.M., Ositnianko A.P., Denisenko N.O., Leontovych V.V., etc. Upravlinnia mistom – naukove obgrunruvannia. *Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia*. Kyiv: Kyivskiy natsionalnyi universytet budivnytstva i arkhitektury, 2004. Vyp. 17. S. 236-241.
7. Shilova T.O. Miske komunalne hospodarstvo. Kyiv: Kyivskiy natsionalnyi universytet budivnytstva i arkhitektury, 2006. 272 s.
8. Oppenheim N. Applied Models in Urban and Regional Analysis. Englewood Cliffs, New Jersey, USA: Prentice Hall Inc., 1980.
9. Kalandiia I.D. Nauchno-tekhnicheskii progress i nekotorye aspekty razvitiia kultury. Perspektivy cheloveka v globaliziruiushchemu mire. Sankt-Peterburg: Sankt-Peterburgskoe filosofskoe obshchestvo, 2003. S. 41-61.
10. Nechepurenko N.I., Popkov V.K. Algoritmy i programmy resheniia zadach na grafakh I setiah. Novosibirsk: Nauka, 1990. 515 s.
11. Gusakov A.A. Sistemotekhnika v stroitelstve. Moskva: Stroizdat, 1983. 440 s.
12. Sudakov K.V., Gusakov A.A. Informatsionnye modeli funktsionalnykh sistem. Moskva: Fond «Novoe tysiacheletie», 2004. 304 s.
13. Jensen P., Bernes D. Potokovoe programmirovaniye. Moskva: Radio i sviaz, 1984. 392 s/
14. Mirotin L.B., Tashbaev Y.E. Sistemnyi analiz v logistike. M.: Ekzamen, 2004. 480 s.
15. Ore O. Teoriia grafov. Moskva: Nauka, 1980. 336 s.
16. Gusakov A.A. Sistemotekhnika stroitelstva : entsiklopedicheskii slovar. Moskva: Fond «Novoe tysiacheletie», 2004. 432 s.
17. Diomin M.M., Synhayivska O.I. Mistobudivni informatsiini systemy. Kyiv: Feniks, 2015. 216 s.
18. Babaev V.M. Upravlinnia velykym mistom: teoretychni i prykladni aspekty. Kharkiv: Kharkivska natsionalna akademiya miskoho hospodarstva, 2010. 307 s.
19. Pavlov I.D., Poltavets M.O., Pavlov F.I. Systemolohiche upravlinnia vybnychymy sysntmamy v budivnytstvi. *Naukovi visti Dalivskoho universytetu : elektronne naukove fakhove vydannia*. 2018. № 14. URL: [https://nvdu.000webhostapp.com/arxiv/2018\\_14/pdf/12.pdf](https://nvdu.000webhostapp.com/arxiv/2018_14/pdf/12.pdf) (data zvernennia: 2020-02-21).
20. Habrel M.M., Urbanistychna diialnist ta upravlinnia mistom iak systemoiu-protsesem. *Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia*. Kyiv: Kyivskiy natsionalnyi universytet budivnytstva i arkhitektury, 2019. Vyp. 69. S. 236-241.