

на продукцію компанії і значно знизити витрати на логістику і закупівлі. *SCM* охоплює весь цикл закупівлі сировини, виробництва і розповсюдження товару [6].

Таким чином, за допомогою даних моделей та відповідних методів можливі визначення та оцінювання рівня адаптації підприємства, що сприятиме підвищенню наукового рівня рішень щодо управління змінами на підприємствах промисловості. Це дозволить керівникам постійно підтримувати рівень розвитку підприємства, визначати його поточний стан; попереджати загрози виникнення кризових ситуацій; зменшувати витрати на адаптацію підприємства. У подальших наукових дослідженнях буде докладніше розкрито адаптивну поведінку підприємств залежно від конкурентного оточення підприємства.

Література: 1. Koroutchev K. The Social Environment as a Determinant for the Impact of the Big Five Personality Factors and the Group's Performance / K. Koroutchev, Silvia T. Acuña, M. Gómez // *International Journal of Human Capital and Information Technology Professionals*. – 2013. – Vol. 10, No. 1. – P. 1–8. 2. Collins R. The locus of value: a hallmark of chains that learn / R. Collins, T. Dunne, M. O'Keefe // *Supply Chain Management: An International Journal*. – 2002. – Vol. 7, No. 5. – P. 318–321. 3. Lant K. Strategic groups: a situated learning perspective / K. Lant, C. Phelps // *Advances in Strategic Management*. – 1999. – Vol. 16. – P. 221–247. 4. Simon H. Models of bounded rationality : Vol. 2 / H. Simon. – Cambridge, MA : MJT Press, 1982. – P. 318–355. 5. Peters T. J. In search of excellence / T. J. Peters, R. H. Waterman Jr. – New York : Harper & Row, 1982. – 360 p. 6. Wawrzyniak B. Odnowianie przedsiębiorstwa: na spotkanie XXI wieku / B. Wawrzyniak. – W-wa : POLTEXT, 1999. – 354 p. 7. Wang G. G. Neoclassical and institutional economics as foundations for human resource development theory / G. G. Wang, E. F. Holton // *Human*

Resource Development Review. – 2005. – Vol. 4, No. 1. – March. – P. 86–108. 8. Balanced Scorecard Functional Standards. Release 1.0a. – Lincoln, MA : Balanced Scorecard Collaborative, Inc, 2000. – 7 p. 9. Wong H. K. Knowledge Value Chain: Implementation of New Product Development System in a Winery / H. K. Wong // *The Electronic Journal of Knowledge Management*. – 2004. – Vol. 2, issue 1. – P. 77–90.

Інформація про автора

Найпак Денис Валерійович – канд. екон. наук, доцент кафедри менеджменту та бізнесу Харківського національного економічного університету імені Семена Кузнеця (61166, Україна, м. Харків, пр. Леніна, 9-А, e-mail: dennaipak@gmail.com).

Информация об авторе

Найпак Денис Валерьевич – канд. экон. наук, доцент кафедры менеджмента и бизнеса Харьковского национального экономического университета имени Семена Кузнеця (61166, Украина, г. Харьков, пр. Ленина, 9-А, e-mail: dennaipak@gmail.com).

Information about the author

D. Naipak – PhD in Economics, Associate Professor of Management and Business Department of Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics (9-A Lenin Ave., 61166, Kharkiv, Ukraine, e-mail: dennaipak@gmail.com).

Рецензент
докт. екон. наук,
професор Гавкалова Н. Л.

Стаття надійшла до ред.
27.06.2014 р.

БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ЩОДО РОЗМІЩЕННЯ ОБ'ЄКТІВ СОЦІАЛЬНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

УДК 33:550.311

Дорохов О. В.

Розглянуто основні складові соціальної інфраструктури з точки зору постановки та вирішення питань раціонального розміщення об'єктів, що забезпечують її функціонування. Обґрунтовано соціально-економічну важливість відповідної задачі прийняття рішень. Наголошено, що в умовах недовизначеності, багатокритеріальності, вирішення завдання потребує відповідного методологічного, алгоритмічного та інформаційного забезпечення. Проаналізовано підходи до прийняття рішень з розміщення соціальних об'єктів в Україні, які часто є інтуїтивними та базуються лише на кваліфікації осіб, які приймають рішення. Обрано до використання засоби *Expert Choice*, *Admiral* та *GIS-технології Google Map* в результаті огляду пакетів

та методів підтримки прийняття рішень щодо розташування об'єктів інфраструктури. Розглянуто вирішення завдання раціонального розміщення об'єктів соціальної інфраструктури, що опрацьовувалося на прикладі визначення місця розташування дитячого дошкільного закладу. Запропоновано підхід, який має загальний характер і може бути використаний для пошуку кращих варіантів розміщення комерційних, виробничих, соціальних та інших об'єктів.

Ключові слова: раціональне місцезнаходження об'єктів, соціальна інфраструктура, прийняття рішень щодо розташування об'єктів.

МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПО РАЗМЕЩЕНИЮ ОБЪЕКТОВ СОЦИАЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

УДК 33:550.311

Дорохов А. В.

Рассмотрены основные составляющие социальной инфраструктуры с точки зрения рационального размещения объектов, обеспечивающих ее функционирование. Обоснована социально-экономическая значимость и важность соответствующей задачи принятия решений. Отмечено, что в условиях неопределенности, многокритериальности решение задачи требует соответствующего методологического, алгоритмического и информационного обеспечения. Проанализированы подходы к принятию решений по размещению социальных объектов в Украине, которые часто есть интуитивными и базируются только на квалификации лиц, принимающих решения. Выбраны к применению средства поддержки принятия решений *Expert Choice*, *Admiral* и *GIS*-технологии *Google Map* в результате изучения программ и методов поддержки принятия решений по размещению объектов инфраструктуры. Рассмотрено решение задачи рационального размещения объектов социальной инфраструктуры, которое отработывалось на примере поиска лучшего местоположения детского дошкольного учреждения. Предложен подход, который имеет общий характер и может быть использован для поиска вариантов размещения коммерческих, производственных, социальных и других объектов.

Ключевые слова: рациональное месторасположение объектов, социальная инфраструктура, принятие решений по размещению объектов.

MULTICRITERIA DECISION-MAKING ON THE PLACEMENT OF SOCIAL INFRASTRUCTURE OBJECTS

JEL Classification: C31; C61

O. Dorokhov

The main components of social infrastructure in terms of rational location of objects providing its functioning are described. The socioeconomic significance and the importance of appropriate decision-making tasks is grounded. Successful solution to the problem under unclear multicriterial conditions is found to require appropriate methodological, algorithmic and information support. Analysis is conducted as regards approaches to decision-making on the location of social facilities in Ukraine which are often intuitive and based solely on qualifications of persons who make decisions. As a result of

analysis of corresponding software tools and techniques for support of decision-making on the location of infrastructure, such tools as Expert Choice, Admiral, and GIS product of Google Map were chosen. A solution to the problem of the location of social infrastructure objects was given with a childcare object as an example. An approach of general nature is proposed which can be used for finding locations for commercial, industrial, social and other objects.

Keywords: rational facilities location, social infrastructure, making decisions on the location of objects.

Сучасні умови потребують розвитку і функціонування всіх сфер діяльності, формування національної політики України, спрямованої на побудову соціально орієнтованої ринкової економіки. Формування та вдосконалення соціальної політики держави пов'язані, перш за все, з розвитком сфер діяльності, функціонування яких спрямоване на задоволення потреб населення, підвищення рівня та якості його обслуговування [1].

Соціальна інфраструктура, як свідчить досвід розвинених країн, є однією з головних складових економіки, яка безпосередньо впливає на сферу життєдіяльності людей та на внутрішньогосподарські функції, відіграє важливу роль у вирішенні соціальних проблем суспільства. Від рівня її розвитку залежить ефективність вирішення не тільки соціальних, економічних, але й політичних та інших проблем держави.

Як відомо, інфраструктура – це сукупність різних об'єктів, діяльність яких спрямована на створення комплексу умов для розвитку виробництва та забезпечення населення відповідними послугами.

Принцип функціонального призначення об'єктів дозволяє поділити інфраструктуру на виробничу, соціальну, інституційну, ринкову, науково-технічну та інформаційну.

Соціальна інфраструктура – це сукупність певних сфер діяльності, функціонування яких спрямоване на задоволення особистих потреб населення, забезпечення його життєдіяльності та гармонійного розвитку кожної людини. У свою чергу, соціальну інфраструктуру можна поділити на види, що об'єднують декілька сфер діяльності, подібних за своїм функціональним призначенням, стисла характеристика яких наведена далі.

Основна функція побутово-економічної сфери полягає в задоволенні побутових потреб людини. Об'єктами, що входять до її складу, є житлові будинки, водопроводи, водовідведення, тепло- та газопостачання, будинки побуту, ательє, майстерні різного виду, пральні, хімчистки, перукарні та ін.

Соціально-економічна сфера – та, основна функція якої полягає в задоволенні природно-фізичних потреб, а також потреб населення в засобах зв'язку і переміщенні. Її об'єктами є магазини, кіоски, ятки, автомобільний та залізничний транспорт, відділення зв'язку, телеграф, їдальні, кафе, будинки для літніх людей, будинки-інтернати та ін.

Освітньо-економічна сфера – це сфера, головною функцією якої є виховання особистості. Об'єкти, які включає ця складова, – це дитячі садки, школи різних видів, вищі навчальні заклади, палаци і будинки культури, бібліотеки, театри.

Функції оздоровчо-економічної сфери полягають у збереженні та покращенні здоров'я (фізичного і духовного) населення. До об'єктів цієї частини належать лікарні, амбулаторно-поліклінічні заклади, пологові будинки, фельдшерсько-акушерські пункти, станції швидкої допомоги,

аптеки, стадіони, спортивні майданчики і зали, будинки відпочинку, санаторії, кемпінги та ін.

Слід підкреслити важливу роль соціальної інфраструктури в транзитивній та ринковій економіці. В умовах трансформації економіки важливість соціальної інфраструктури для держави, регіону, кожного громадянина лише зростає. Цей сегмент забезпечує гармонійний розвиток особистості, фізичного здоров'я та сприяє добробуту населення.

Розвиток соціальної інфраструктури впливає на життєвий рівень населення, його освіченість та культуру, виступає своєрідним показником економічного розвитку країни. Наявність добре розвинутої соціальної інфраструктури є стимуляційним фактором тяжіння підприємств і населення до певної території. Її роль провідна у виконанні таких соціальних завдань, як: зближення за рівнем добробуту міського і сільського населення, нівелювання регіональних відмінностей у рівні життя людей, збереження і розвиток трудового та духовного потенціалу населення, створення сприятливих умов для виробничої діяльності.

Високорозвинена соціальна інфраструктура є необхідною передумовою, рушійним фактором покращення рівня життя населення, піднесення соціально-економічного розвитку та створення соціально спрямованої економіки.

При цьому кожній сфері діяльності соціальної інфраструктури притаманна власна організаційна структура, форми обслуговування населення, механізми функціонування тощо. Усе це зумовлює надзвичайну різноманітність і складність проблем розвитку соціальної інфраструктури, тим паче в умовах реформування економіки. Деякі з них є специфічними для певних сфер діяльності інфраструктури, інші – загальними, притаманними всім складовим соціальної інфраструктури [2].

Серед останніх – питання визначення раціональних місць розміщення, розташування, побудови, організації функціонування різноманітних об'єктів інфраструктури. В умовах ринку, недовизначеності, багатокритеріальності, вирішення цього завдання потребує відповідного методологічного та математичного, алгоритмічного та інформаційного забезпечення [3; 4].

Важливість прийняття правильного рішення щодо місця розташування посилюється тим, що ліквідувати помилки в розташуванні після спорудження об'єкта неможливо (на відміну від можливості виправлення реалізованих помилкових рішень, які стосуються технічного та організаційного його функціонування).

Аналіз наявних підходів до підтримки прийняття рішень про розміщення соціальних об'єктів в Україні показав, що прийняття таких рішень часто є інтуїтивним і значною мірою базується лише на творчому підході, інформованості, кваліфікації осіб, які приймають рішення. Водночас існує ряд комп'ютерних систем для підтримки прийняття

рішень стосовно багатокритеріальних і слабоструктурованих проблем.

У результаті проведеного аналізу програмних пакетів та методів, що реалізують підтримку прийняття рішень щодо розташування об'єктів інфраструктури, було обрано до застосування пакети підтримки прийняття рішень *Expert Choice*, *Admiral* та GIS-технології *Google Map*, оскільки вони забезпечують достатню простоту, обґрунтованість та надійність. Також вказані інструменти моделювання мають зручний та інтуїтивно зрозумілий користувачу інтерфейс, дають наочне графічне подання послідовності, процесу моделювання та отриманих результатів для прийняття остаточного рішення.

Подальше вирішення завдання раціонального розміщення об'єктів соціальної інфраструктури опрацьовувалося на прикладі задачі визначення місця розташування дитячого дошкільного закладу у Ленінському районі міста Харкова з використанням програми *Admiral*. Основні принципи побудови формальної багатокритеріальної моделі прийняття рішень у пакеті *Admiral* наведені далі.

Множина для прийняття рішень містить деяку кількість об'єктів. Вони мають певні характеристики, загальні для всіх об'єктів по суті, але відмінні за значенням. Необхідно вирішити, який із об'єктів обрати. При цьому можна задавати різні зв'язки між характеристиками, підкреслюючи тим самим важливість одних і незначущість або рівноправність інших.

Відомо, що, не маючи додаткової інформації, котра б задавала переваги конкретного користувача, автоматично можна виділити лише множину Парето. Для того щоб здійснити вибір усередині цієї множини, необхідно зробити певні додаткові висновки стосовно вибраних альтернатив. Такою додатковою інформацією слугує ординальна послідовність, котра задає систему уподобань користувача.

Вихідними даними є таблиця характеристик, таблиця об'єктів та ординальна інформація. У таблиці об'єктів кожному об'єкту відповідає набір характеристик, заданих у таблиці. Тут користувач також надає конкретні величини значущості кожної характеристики для всіх об'єктів.

Після того, як програмою проведена нормалізація вихідних даних, користувач має можливість задати ординальну інформацію, яка відображає уявлення про ступінь

важливості кожної характеристики в процесі вибору найкращого об'єкта з множини альтернатив.

Ординальна інформація є додатковою та дозволяє системі зробити вибір між альтернативами множини Парето. Можна задавати інформацію не про всі характеристики, які визначив користувач, або взагалі не вводити ніякої ординальної інформації. У цьому випадку система прийме значущість усіх характеристик однаковою.

У випадку неповного визначення ординальної інформації система самостійно зробить припущення щодо відсутніх коефіцієнтів за деяким внутрішнім несуперечливим алгоритмом. Інформація задається у вигляді строгих нерівностей (рівностей) виду $3 > 5 = 6$, що означає, що третя характеристика важливіша, ніж п'ята характеристика, котра збігається за важливістю з шостою характеристикою.

Після того, як отримана нормалізована таблиця й задана (за необхідності) ординальна інформація, розраховуються результівні значення математичних сподівань і дисперсії для вагових коефіцієнтів характеристик, а також для оцінних величин об'єктів.

Цей розрахунок дозволяє отримати інформацію для порівняння альтернатив (об'єктів), а також для порівняння характеристик, зокрема, частки їх впливу на загальний результат. Насамкінець є можливість отримати інформацію в наочній графічній формі або у формі "облич Чернова". Результати проведених обчислень з вибору найкращої альтернативи можна отримати та зберегти у вигляді звіту у форматі *Excel*.

Отримані дані слід тлумачити таким чином – об'єкт, значення математичного очікування оцінної функції якого максимальне, доцільно визнати як найкращу альтернативу згідно з описаними (заданими) характеристиками і їх відносною значущістю. При цьому також можна проаналізувати отримані математичні сподівання і дисперсії характеристик, які показують, які характеристики з найбільшими математичними очікуваннями найбільше вплинули на процес прийняття рішення.

Процес вирішення питання щодо вибору місця розташування дошкільного навчального закладу (ДНЗ) можна подати за допомогою діаграм: контекстної та декомпозиції бізнес-процесу (рис. 1).

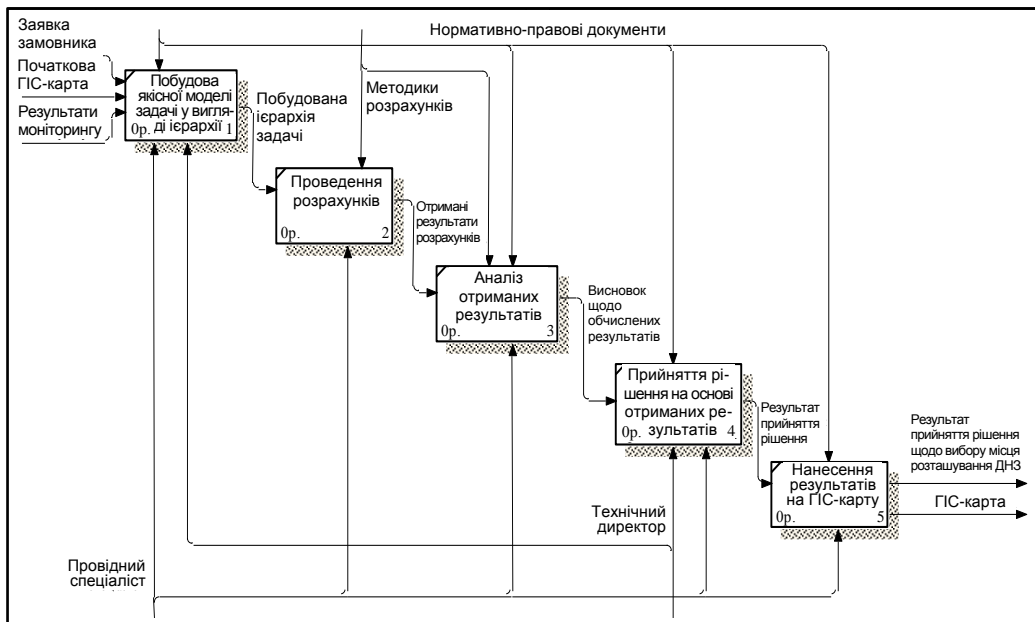


Рис. 1. Декомпозиція бізнес-процесу в IDF0

Слід розглянути критерії вибору прийняття рішення щодо раціонального розміщення ДНЗ.

Насамперед, слід зазначити, що в нових соціально-економічних умовах України принципово змінились підходи до формування мережі навчально-виховних закладів, упроваджуються нові типи дошкільних навчальних закладів, спеціалізовані школи, багатофункціональні університетські комплекси.

На вибір раціонального місця розташування ДНЗ впливає модернізація матеріальної бази, будівництво нових та реконструкція існуючих навчальних корпусів тощо.

Проблема розміщення ДНЗ потребує раціонального вирішення, оскільки прибутковість функціонування нового закладу залежить не лише від рівня кваліфікації вихователів, від їх вміння працювати з дітьми, але й від того, чи правильно здійснено вибір місця розташування.

Рішення це настільки ж важливе, як і рішення інвестувати в нього, оскільки виправити помилки в розташуванні закладу після його спорудження неможливо. Невдало розташований ДНЗ можна закрити, але неможливо перемістити в інше місце.

Комфортність архітектурного середовища, раціональне розташування та оптимальне формування ДНЗ визначають його конкурентоспроможність, тобто ступінь переваг над закладами-конкурентами за сукупністю оцінних показників діяльності на певних ринках за певний проміжок часу. Для прикладу, що розглядається, деякі параметри вибору місця розташування ДНЗ можуть бути подані на карті (рис. 2) Ленінського району міста Харкова, побудованій за допомогою інструментарію GIS-технологій Google Map.

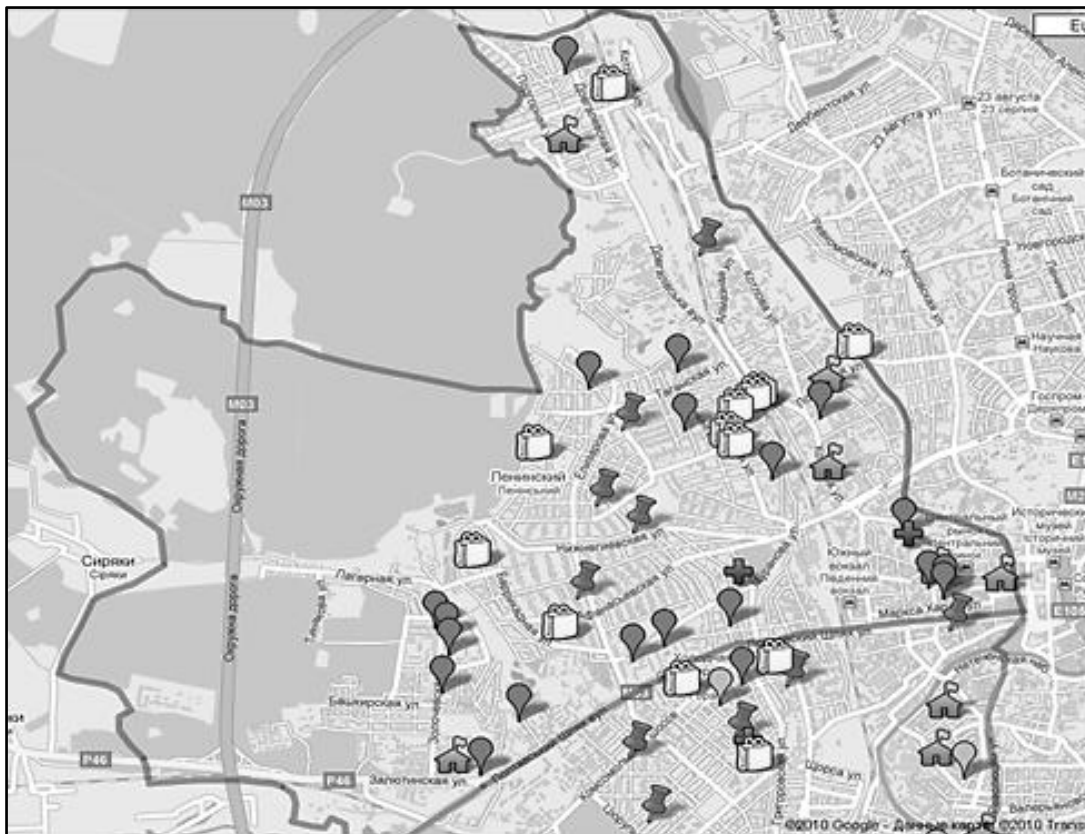


Рис. 2. Карта місць можливого розміщення ДНЗ в Ленінському районі

Умовні позначення:

📍 – діючі ДНЗ;

✚ – дитячі медичні заклади;



– небезпечні підприємства (поряд з ними може бути велике забруднення як ґрунту, так і повітря, тому необхідно, щоб відстань від такого об'єкта була не менше 1 км);



– супермаркети, магазини (розвиненість соціальної інфраструктури);



– попередньо запропоновані для подальшого розгляду місця можливого розміщення ДНЗ.

Карта відображає наявність зелених зон, парків, бульварів, водойм та проспектів, а також транспортних зон, де можлива велика кількість шкідливих викидів.

У якості практичного прикладу можна навести по-

слідовність розв'язання в програмі *Admiral* задачі багатокритеріального вибору місця розташування ДНЗ з урахуванням еколого-економічних факторів для Ленінського району міста Харкова.

Спочатку слід створити формальну модель задачі прийняття рішення: визначити мету, критерії, альтернативи, заповнити відповідні таблиці характеристик вхідними

даними. У даному випадку це обрані особою, яка приймає рішення (ОПР), критерії вибору раціонального розміщення ДНЗ (рис. 3).

| Characteristics table | | | | | Delete |
|-----------------------|--|------|------|-----------------------------|--------|
| Nº | Character name | MIN | MAX | Normalization function type | Power |
| 1 | відстань до існуючих ДНЗ | 0.5 | 5.5 | Linear | N/A |
| 2 | транспортна доступність | 0.3 | 1.2 | Linear | N/A |
| 3 | відстань до дитячого медичного закладу | 0.16 | 10 | Linear | N/A |
| 4 | відстань до проїзної частини | 20 | 45 | Linear | N/A |
| 5 | відстань до зелених зон | 0.62 | 10 | Linear | N/A |
| 6 | індекс забруднення повітря | 0.5 | 0.67 | Linear | N/A |
| 7 | відстань до небезпечних підприємств | 1 | 6 | Linear | N/A |

Рис. 3. Характеристики, що враховуються в процесі вибору місця розташування ДНЗ

Далі заповнюється таблиця об'єктів. У ній кожному об'єкту відповідає набір характеристик, заданих у таблиці характеристик. ОПР присвоює конкретну величину значу-

щості кожній характеристиці для всіх об'єктів. у даному випадку (рис. 4) об'єктами для задачі вибору місця розташування ДНЗ є вулиці, провулки, їх адреси.

| Objects table | | | | | | | | | Delete | Add |
|---------------|-------------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|--------|-----|
| Nº | Object name | відстань до існ | транспортна до | відстань до дит | відстань до про | відстань до зел | індекс забрудн | відстань до неб | | |
| 1 | Керамічна | 5.4 | 0.95 | 0.17 | 35 | 1 | 0.33 | 2.6 | | |
| 2 | Осетинська | 0.8 | 0.95 | 0.71 | 25 | 1 | 0.53 | 2.1 | | |
| 3 | Дніпропетровський | 1.5 | 0.75 | 0.59 | 40 | 0.9 | 0.38 | 2.3 | | |
| 4 | Костромський | 1.1 | 0.5 | 0.63 | 25 | 0.77 | 0.39 | 1.9 | | |
| 5 | Сестроцький | 1.2 | 0.5 | 0.9 | 28 | 0.66 | 0.59 | 3 | | |

Рис. 4. Таблиця адрес для розташування ДНЗ у Ленінському районі

На наступному кроці проводиться нормалізація вхідних даних за алгоритмом лінійної згортки, що заснований на побудові оцінної функції як лінійної комбінації наявних значень характеристик для кожного об'єкта. При

цьому коефіцієнтами лінійної комбінації (згортки) служить рандомізовані (випадкові) набори вагових коефіцієнтів (рис. 5), побудованих (у загальному випадку) відповідно до заданої ОПР ординальної інформації.

| Normalized table | | | | | | | | | Enter ordinal info: <input type="text"/> | Continue |
|------------------|--------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|--|----------|
| Nº | Object name | відстань до існ | транспортна до | відстань до дит | відстань до про | відстань до зел | індекс забрудн | відстань до неб | | |
| 1 | Керамічна | 0.98000 | 0.72222 | 0.00102 | 0.60000 | 0.04051 | 0.11765 | 0.32000 | | |
| 2 | Осетинська | 0.06000 | 0.72222 | 0.05589 | 0.20000 | 0.04051 | 0.70588 | 0.22000 | | |
| 3 | Дніпропетров | 0.20000 | 0.50000 | 0.04370 | 0.80000 | 0.02985 | 0.26471 | 0.26000 | | |
| 4 | Костромський | 0.12000 | 0.22222 | 0.04776 | 0.20000 | 0.01599 | 0.29412 | 0.18000 | | |
| 5 | Сестроцький | 0.14000 | 0.22222 | 0.07520 | 0.32000 | 0.00426 | 0.88235 | 0.40000 | | |

Рис. 5. Результат лінійної згортки

Після отримання нормалізованої таблиці розраховуються результівні значення математичних сподівань і дисперсій для вагових коефіцієнтів характеристик і оцінних величин об'єктів. Цей розрахунок дає інформацію для порівняння альтернатив (об'єктів) та порівняння окремих їх ха-

рактеристик, тобто впливу останніх на остаточні результати. Результат розрахунків можна отримати в графічній формі (рис. 6) та у формі "облич Чернова" (рис. 7). За отриманими результатами кращим рішенням є вулиця Керамічна.

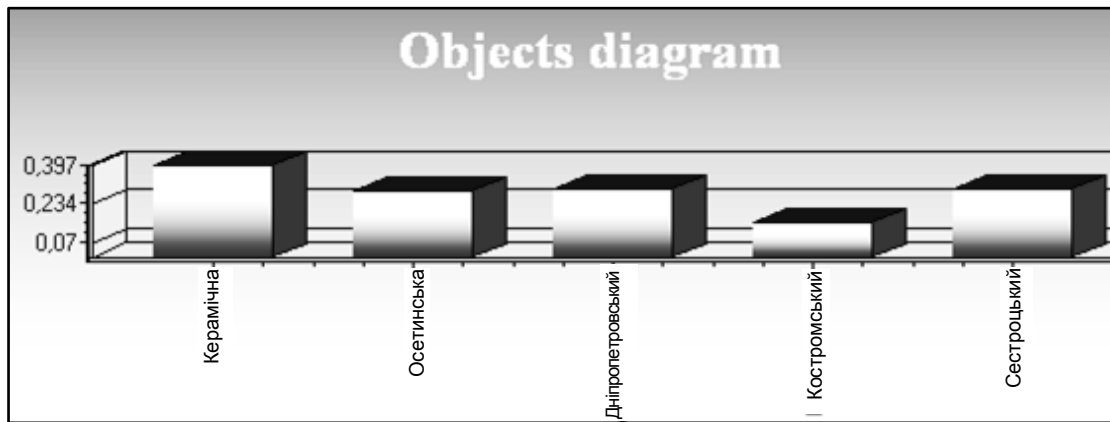


Рис. 6. Результати розрахунків у графічній формі

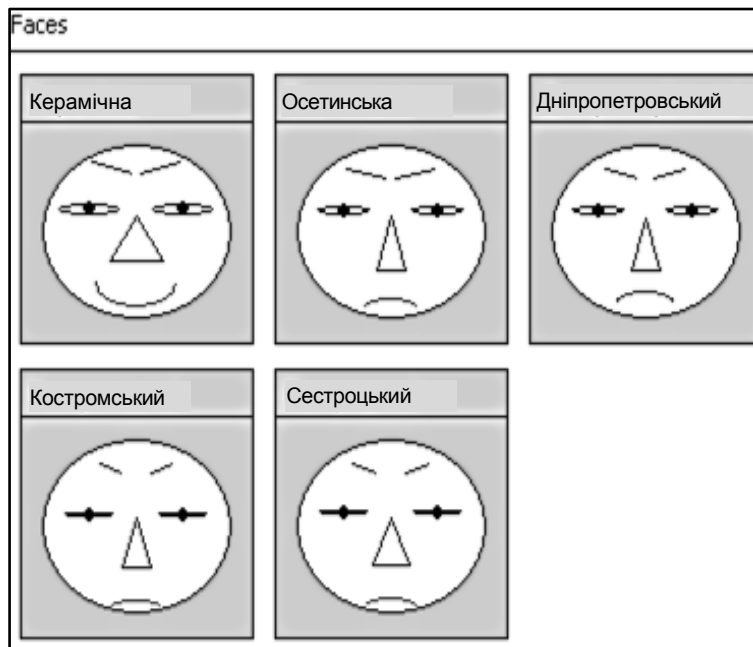


Рис. 7. Результати розрахунків у формі "облич Чернова"

Іншим варіантом є нормалізація вихідних даних за алгоритмом мінімаксної згортки, що передбачає побудову оцінної функції як мінімального значення добутку норма-

лізованих характеристик об'єкта і відповідних вагових коефіцієнтів, що визначаються, як у попередньому випадку (рис. 8 і 9).

| Results of calculations | | | | Report | Faces | | |
|-------------------------|-------------------|---------|-----------|-------------------------|----------------------|---------|-----------|
| Object result values | | | | Characteristics weights | | | |
| Nº | Object | Mean | Deviation | Nº | Characteristic | Mean | Deviation |
| 1 | Керамічна | 0.00015 | 0.00000 | 1 | відстань до існуючої | 0.14286 | 0.00000 |
| 2 | Осетинська | 0.00579 | 0.00000 | 2 | транспортна доступ | 0.14286 | 0.00000 |
| 3 | Дніпропетровський | 0.00426 | 0.00000 | 3 | відстань до дитячого | 0.14286 | 0.00000 |
| 4 | Костромський | 0.00228 | 0.00000 | 4 | відстань до проїзної | 0.14286 | 0.00000 |
| 5 | Сестроцький | 0.00061 | 0.00000 | 5 | відстань до зелених | 0.14286 | 0.00000 |
| | | | | 6 | індекс забруднення | 0.14286 | 0.00000 |
| | | | | 7 | відстань до небезпе | 0.14286 | 0.00000 |

Рис. 8. Результати розрахунків за мінімаксною згорткою

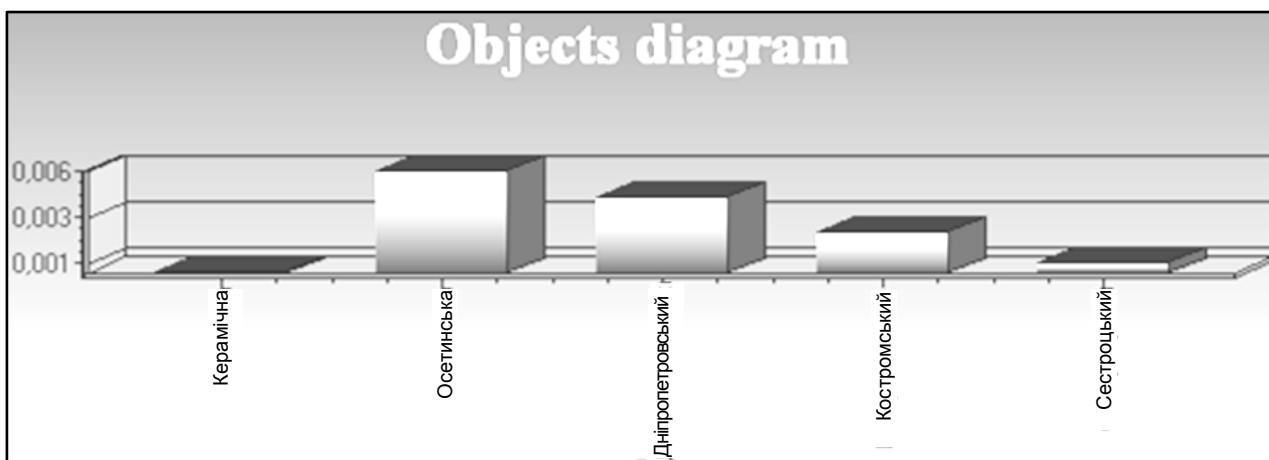


Рис. 9. Результати розрахунків у графічній формі

Унаслідок зміни алгоритму змінюється і результат вирішення задачі. Рациональним місцем розташування нового ДНЗ стали вулиці Осетинська і Дніпропетровський провулок.

Як уже зазначалося, в програмі є можливість, щоб ОПР задала ординальну інформацію, яка відображає її уявлення

про порівняльний ступінь важливості кожної характеристики.

Слід розглянути нормалізацію вихідних даних за алгоритмом мінімаксної згортки із заданою ординальною інформацією. Слід визначити пріоритетність першого параметра згортки (раніше всі вони були однаковими). Отриманий результат виглядає таким чином (рис. 10 – 12).

| Results of calculations | | | | Report | Facets | Graphics | |
|-------------------------|-----------------|---------|-------------------------|--------|----------------------|----------|-----------|
| Object result values | | | Characteristics weights | | | | |
| N# | Object | Mean | Deviation | N# | Characteristic | Mean | Deviation |
| 1 | Керамічна | 0.00016 | 0.00000 | 1 | відстань до існуючи | 0.07714 | 0.00167 |
| 2 | Осетинська | 0.00414 | 0.00000 | 2 | транспортна доступ | 0.15381 | 0.00005 |
| 3 | Дніпропетровськ | 0.00427 | 0.00000 | 3 | відстань до дитячого | 0.15381 | 0.00005 |
| 4 | Костромський | 0.00231 | 0.00000 | 4 | відстань до проїзної | 0.15381 | 0.00005 |
| 5 | Сестроцький | 0.00065 | 0.00000 | 5 | відстань до зелених | 0.15381 | 0.00005 |
| | | | | 6 | індекс забруднення | 0.15381 | 0.00005 |
| | | | | 7 | відстань до небезпе | 0.15381 | 0.00005 |

Рис. 10. Результати розрахунків з урахуванням ординальності

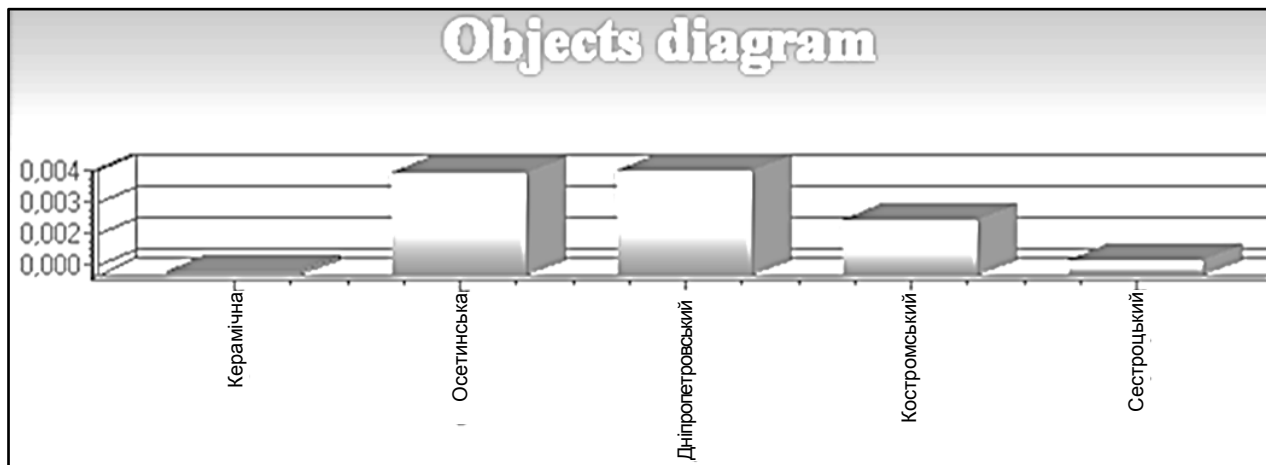


Рис. 11. Результати розрахунків з урахуванням ординальності в графічній формі

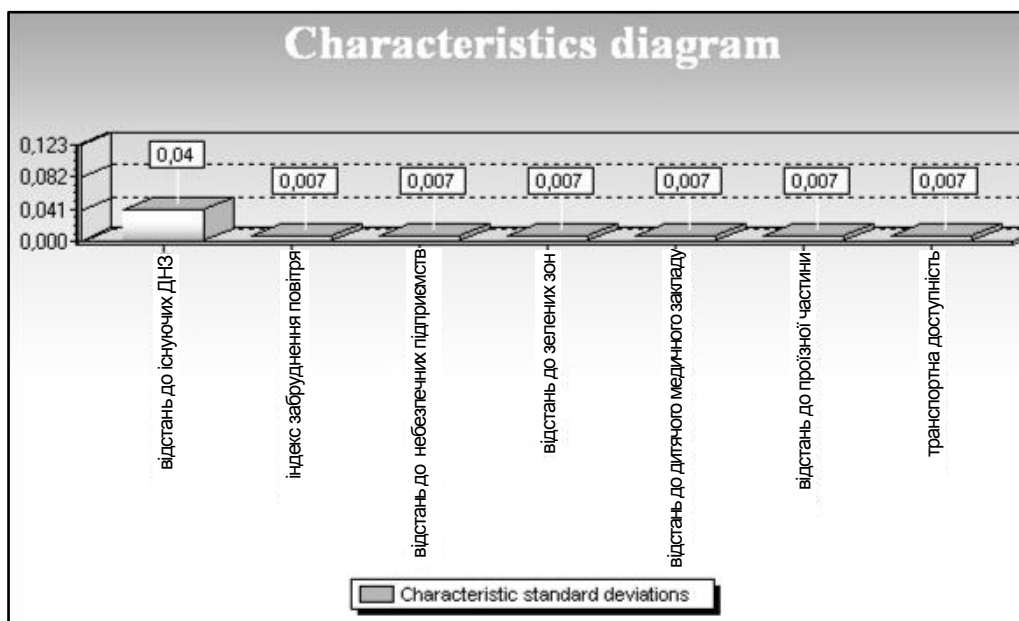


Рис. 12. Ступінь важливості кожної характеристики

Більш загальним підходом до вирішення задачі є алгоритм Джоффраона. Він побудований на основі комбінації методів лінійної та мінімаксної згортки. Спочатку застосовується мінімаксна згортка, яка виділяє все ядро множини Парето, а також малоефективні аль-

тернативи, оптимальні за Слейтером. Після цього для виділеної частини альтернатив здійснюється вибір за лінійною згорткою, що видаляє слабоефективні точки й остаточно завершує виділення множини Парето (рис. 13).

| Object result values | | | | Characteristics weights | | | |
|----------------------|-------------------|---------|-----------|-------------------------|----------------------|---------|-----------|
| Nº | Object | Mean | Deviation | Nº | Characteristic | Mean | Deviation |
| 1 | Керамічна | none | none | 1 | відстань до існуючи | 0.14286 | 0.00000 |
| 2 | Осетинська | 0.28636 | 0.00000 | 2 | транспортна доступ | 0.14286 | 0.00000 |
| 3 | Дніпропетровський | none | none | 3 | відстань до дитячого | 0.14286 | 0.00000 |
| 4 | Костромський | none | none | 4 | відстань до проїзної | 0.14286 | 0.00000 |
| 5 | Сестроцький | none | none | 5 | відстань до зелених | 0.14286 | 0.00000 |
| | | | | 6 | індекс забруднення | 0.14286 | 0.00000 |
| | | | | 7 | відстань до небезпе | 0.14286 | 0.00000 |

Рис. 13. Результати розрахунків за методом Джоффраона

Слід розглянути, як приклад, ще один варіант вирішення задачі за лінійною згорткою, але з двома найбільш важливими пріоритетами: екологічного стану та відстані до медичних установ.

Результати всіх обчислень послідовно подані екранними формами (зображеннями екрану), наведеними на наступній групі рисунків (рис. 14 – 17).

| Object result values | | | | Characteristics weights | | | |
|----------------------|-------------------|---------|-----------|-------------------------|----------------------|---------|-----------|
| Nº | Object | Mean | Deviation | Nº | Characteristic | Mean | Deviation |
| 1 | Керамічна | 0.27861 | 0.00730 | 1 | відстань до існуючи | 0.09284 | 0.00120 |
| 2 | Осетинська | 0.31726 | 0.01221 | 2 | транспортна доступ | 0.09284 | 0.00120 |
| 3 | Дніпропетровський | 0.24805 | 0.00279 | 3 | відстань до дитячого | 0.27127 | 0.03755 |
| 4 | Костромський | 0.15929 | 0.00172 | 4 | відстань до проїзної | 0.09284 | 0.00120 |
| 5 | Сестроцький | 0.35467 | 0.01980 | 5 | відстань до зелених | 0.09284 | 0.00120 |
| | | | | 6 | індекс забруднення | 0.26453 | 0.03415 |
| | | | | 7 | відстань до небезпе | 0.09284 | 0.00120 |

Рис. 14. Результати розрахунків за лінійною згорткою з двома пріоритетами

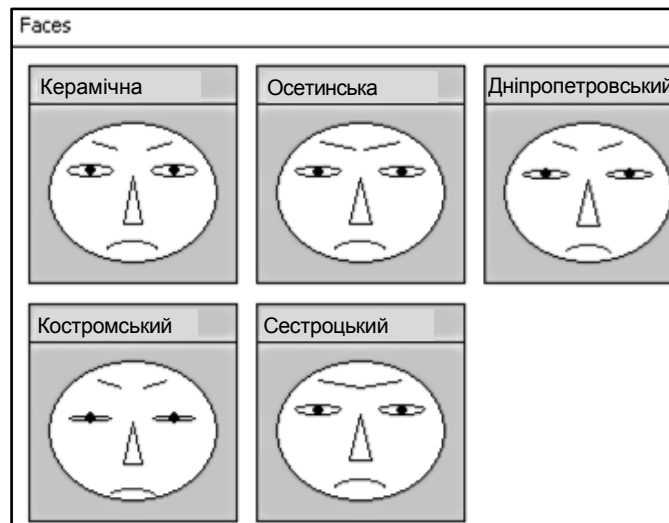


Рис. 15. Подання результатів у формі "облич Чернова"

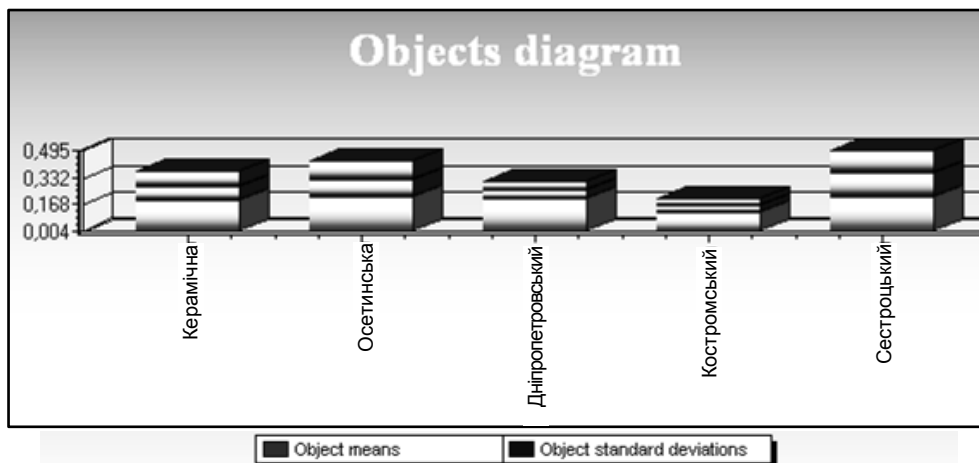


Рис. 16. Результати розрахунків у графічній формі

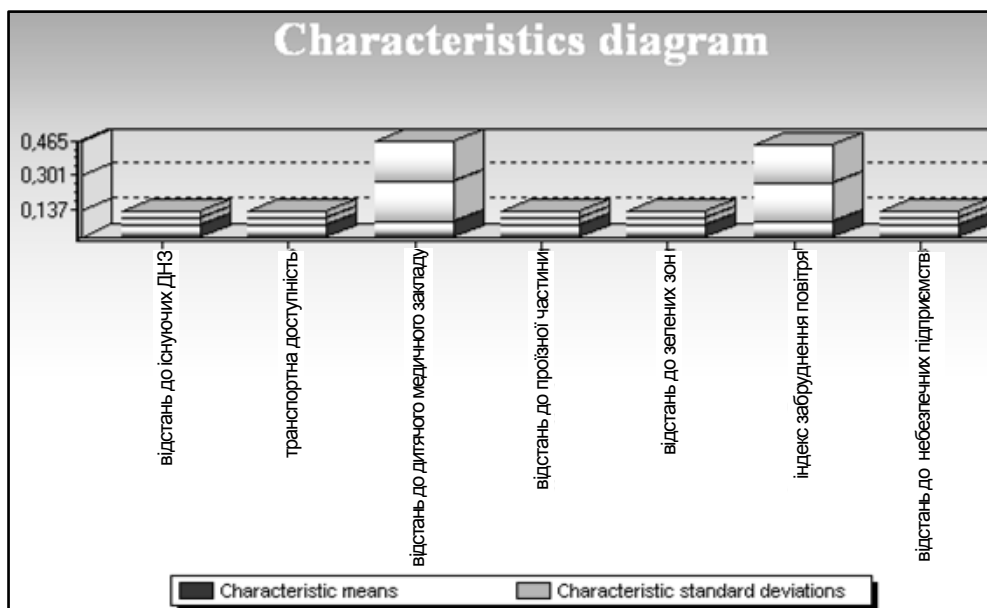


Рис. 17. Діаграма ступеня важливості характеристик

Розв'язання задачі за лінійною згортою з двома визначеними пріоритетами визначає як кращий вибір Сестроцький провулок, на другому місці вулиця Осетинська. Результати всіх обчислень з вибору найкращої альтернативи можна отримати у вигляді звіту Excel.

Таким чином, було опрацьовано моделювання розв'язання задач розташування ДНЗ об'єктів з урахуванням еколого-економічних факторів.

У процесі розв'язання задачі за лінійною згортою кращим місцем розташування є вулиця Керамічна, Дніпропетровський та Сестроцький провулки. За мінімаксною згортою кращим вибором є вулиця Осетинська та Дніпропетровський провулок. За результатами розв'язання задачі за мінімаксною згортою із заданою ординальною інформацією кращим місцем розташування є вулиця Осетинська та Дніпропетровський провулок. Розв'язання за лінійною згортою із визначеними пріоритетами визначило кращими варіантами Сестроцький провулок та вулицю Осетинську.

Остаточне прийняття рішення залишається за ОПР та залежить як від наявної інформації, так і від інших, додаткових уподобань та/або аргументів щодо певного варіанта, наявних в ОПР.

Запропонований підхід до раціонального розташування навчально-виховних об'єктів має загальний характер та може бути використаний для пошуку кращих варіантів розміщення різноманітних комерційно-виробничих, соціальних та господарських об'єктів у межах щільно заселеного міста.

Практичне значення одержаних результатів полягає в тому, що розроблена методика раціонального розміщення об'єктів спирається на обґрунтовані математичні розрахунки, виконується в спеціалізованому комп'ютерному пакеті, опрацьована до рівня послідовних конкретних кроків і має форму, придатну для запровадження в практику управління будівництвом. Результати її застосування можуть суттєво вдосконалити роботу будівельних компаній, а також організацій, які надають містобудівне обґрунтування та дозволи на розміщення об'єктів будівництва.

Література: 1. Веґера С. А. Особистість, держава і суспільство: взаємна відповідальність / С. А. Веґера // Актуальні проблеми економіки. – 2013. – № 5 (143). – С. 8–24. 2. Дорохов О. В. Математична модель прийняття рішень з розміщення виробничих об'єктів методом аналітичної ієрархії в нечітких умовах / О. В. Дорохов, В. Г. Чернов // Економіка розвитку. – 2013. – № 4 (68). – С. 118–123. 3. Белая Е. Н. Эколого-экономическое обоснование размещения дошкольных образовательных учреждений в условиях урбанизации / Е. Н. Белая // Современные научные исследования и инновации. – 2013. – № 12. – С. 28–34. 4. Лопаткина А. Е. Размещение объектов социальной инфраструктуры: зарубежный

опыт и возможности для российской практики / А. Е. Лопаткина // Современные исследования социальных проблем. – 2014. – No. 4 (36). – С. 40–58.

References: 1. Vehera S. A. Osobystist, derzhava i suspilstvo: vzaiemna vidpovidalnist [Individual, State and Society: Mutual Responsibility] / S. A. Vehera // Aktualni Problemy Ekonomiky. – 2013. – No. 5 (143). – P. 8–24. 2. Dorokhov O. V. Matematychna model pryniattia rishen z rozmishchennia vyrobnychkh ob'ektiv metodom analitychnoi iierarkhii v nechitkykh umovakh [Mathematical Model of Decision-making on the Placement of Production Facilities by the Analytic Hierarchy Method in Fuzzy Conditions] / O. V. Dorokhov, V. H. Chernov // Ekonomika rozvytku. – 2013. – No. 4 (68). – P. 118–123. 3. Belaya Y. N. Ekologo-ekonomicheskoe obosnovanie razmeshcheniya doshkolnykh obrazovatelnykh uchrezhdeniy v usloviyakh urbanizatsii [Ecological and Economic Justification of Preschool Educational Institutions Location in Terms of Urbanization] / Y. N. Belaya // Sovremennye nauchnye issledovaniya i innovatsii. – 2013. – No. 12. – P. 28–34. 4. Lopatkina A. E. Razmeshchenie obektov sotsialnoy infrastruktury: zarubezhnyy opyt i vozmozhnosti dlya rossiyskoy praktiki [Placing Social Infrastructure: Foreign Experience and Opportunities for the Russian Practice] / A. E. Lopatkina // Sovremennye issledovaniya sotsialnykh problem. – 2014. – No. 4 (36). – P. 40–58.

Інформація про автора

Дорохов Олександр Васильович – канд. техн. наук, доцент кафедри інформаційних систем Харківського національного економічного університету імені Семена Кузнеця (61166, Україна, м. Харків, пр. Леніна, 9-А, e-mail: aleks.dorokhov@meta.ua).

Інформація об авторе

Дорохов Александр Васильевич – канд. техн. наук, доцент кафедры информационных систем Харьковского национального экономического университета имени Семена Кузнеця (61166, Украина, г. Харьков, пр. Ленина, 9-А, e-mail: aleks.dorokhov@meta.ua).

Information about the author

O. Dorokhov – PhD in Engineering, Associate Professor of the Department of Information Systems of Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics (9-A Lenin Ave., 61166, Kharkiv, Ukraine, e-mail: aleks.dorokhov@meta.ua).

Рецензент
докт. екон. наук,
професор Малярець Л. М.

Стаття надійшла до ред.
04.09.2014 р.