



О. С. Венгріна¹, М. В. Новожилова², О. І. Чуб³

¹Харківський національний університет будівництва та архітектури, м. Харків, Україна

²Харківський національний університет міського господарства ім. О.М. Бекетова, м. Харків, Україна

³Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків, Україна

ПОБУДОВА ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОЇ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ РІШЕНЬ ЩОДО ПРОЕКТУ РЕДЕВЕЛОПМЕНТУ

Визначено предметну галузь управління проектами редевелопменту як засобу якісного перетворення міської території. Проаналізовано напрями сучасних досліджень у редевелопменті, що дало змогу виділити їх переваги та недоліки. Визначено необхідність проектування та реалізації інформаційно-аналітичної системи (ІАС) підтримки рішень "Редевелопмент" щодо проекту редевелопменту, зважаючи на багатокритеріальність, багатоваріантність задач редевелопменту, потребу оброблення та зберігання великих масивів кількісної та якісної інформації. Розроблено інфологічну модель ІАС "Редевелопмент", яка містить множини функцій оброблення даних, обчислювальних функцій та функцій забезпечення інтерфейсу з користувачем, що передбачають використання як високорівневої мови програмування С#, так і переваг відомого інструментального засобу MATLAB, необхідні функції якого імплементовано в програму на С#. Представлено схему бази даних, що дозволило здійснювати зберігання та обмін інформацією між користувачами системи, а саме стейкхолдерами проекту: інвестором, замовником, підрядником, управляючою компанією. Базовими функціями аналітичного блоку розробленої системи є такі: автоматизація процедури експертного оцінювання характеристик проекту редевелопменту, прогнозування попиту та пропозиції щодо певного функціонального призначення проекту редевелопменту.

Ключові слова: редевелопмент; функціональне призначення; інфологічна модель; об'єкт нерухомості.

Вступ. Редевелопмент у будівництві – це якісна і/або кількісна зміна параметрів деякого наявного об'єкта нерухомості (зокрема і земельної ділянки) та значень характеристик елементів оточення об'єкта в задані терміни для найефективнішого його використання, внаслідок чого виробляють новий продукт з більшою ринковою вартістю (Novozhylova & Bondarenko, 2010). Проект редевелопменту передбачає також зміну функціонального призначення об'єкта нерухомості, тому прийняття рішення щодо майбутнього функціонального призначення об'єкта на початковому етапі проекту редевелопменту є надзвичайно вагомим і потребує врахування та аналізу значного обсягу слабоформалізованої різномірної інформації.

Отже, постає актуальна задача проектування та розроблення автоматизованого інформаційного середовища підтримки прийняття девелоперських рішень, що дає змогу визначити функціональне призначення об'єкта нерухомості на основі побудови прогнозних моделей та упорядкування експертної інформації.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Проект редевелопменту наразі стає ключовим чинником підвищення якості життя місцевої громади, тому з'явилося чимало робіт з різних аспектів редевелопменту. Так, у

цілій низці статей (Fauria & Mathur, 2012; Howard & Williamson, 2016; Ying, Yanliu & Frankvan, 2017) досліджено питання впливу зусиль із редевелопменту на зміну характеру району міста та динаміку цін на житло в різних регіонах. Разом з тим важливими також є питання виникнення та оцінювання соціальних ризиків, пов'язаних з певними аспектами проектів редевелопмента, зокрема знесення старого житла (Tao et al., 2017) або реконструкції інфраструктурних мереж (Ting et al., 2016), що супроводжує здійснення проектів редевелопменту.

У ґрунтовній роботі D. Hawkins та D. Mumovic (2017) розглядають екологічні аспекти редевелопменту на прикладі будівель вищів Великої Британії, зокрема відповідність британським стандартам BS EN 15978:2011.

J. Siodl (2015) досліджує питання впливу наслідків техногенної надзвичайної ситуації (зокрема пожеж міських будівель) на еволюцію міського землекористування. У цьому зв'язку цікавою є робота (Popov, Chub & Novozhylova, 2015), в якій побудовано оптимальну структуру територіальної системи техногенної безпеки, адекватної викликам зовнішнього середовища.

Важливим аспектом теоретичних і практичних досліджень у галузі проектів редевелопменту є оптималь-

Інформація про авторів:

Венгріна Олена Сергіївна, аспірант кафедри економічної кібернетики та інформаційних технологій.

Email: bondarenkoA1986@gmail.com, vengrina@ekit.org.ua

Новожилова Марина Володимирівна, д-р фіз.-мат. наук, професор. Email: m.novozhilova04@gmail.com

Чуб Ольга Ігорівна, канд. екон. наук, ст. викл. кафедри економічної кібернетики та управління економічною безпекою.

Email: chubolya@gmail.com

Цитування за ДСТУ: Венгріна О. С., Новожилова М. В., Чуб О. І. Побудова інформаційно-аналітичної системи підтримки рішень щодо проекту редевелопменту. Науковий вісник НЛТУ України. 2017. Вип. 27(6). С. 160–163.

Citation APA: Vengrina, E. S., Novozhylova, M. V., & Chub, O. I. (2017). Constructing Information and Analytical System of Decision-Making Support Concerning Redevelopment Project. *Scientific Bulletin of UNFU*, 27(6), 160–163. <https://doi.org/10.15421/40270632>

ний розподіл обмежених ресурсів проекту (Chub, Novozhylova & Murin, 2013; Chub & Novozhylova, 2013).

Значно менше публікацій з питань моделювання та автоматизації розв'язання задач редевелопменту. Згадаємо роботу Trubka, R., Glackin, S. (2016), що містить опис розробки веб-системи 3D візуалізації та оцінки земельної ділянки разом з можливими сценаріями житлового будівництва. У роботі (Pavlovskis, Antucheviciene & Migilinskas, 2017) запропоновано комплексну модель прийняття рішень для реконструкції занедбаних будівель, що поєднує методи моделювання побудови будівель (BIM) і множинні критерії прийняття рішень (MCDM).

Отже, продовження досліджень у цьому напрямі та пошук нових форм організації обчислень є актуальним.

Інфологічна модель інформаційно-аналітичної системи. Аналіз сучасних підходів до проектування інформаційного середовища підтримки прийняття редевелоперських рішень визначив у ролі базової гібридну структуру програмного комплексу як комбінації різноспрямованого програмного забезпечення, що дає змогу отримати мультиплікативний ефект в продуктивності обчислень і зручності використання.

Під час проектування ІАС "Редевелопмент" було сформульовано такі вимоги щодо функціоналу системи: підтримка оцінювання величини попиту на визначений тип функціонального призначення об'єкта нерухомості у середньотерміновій перспективі, оцінювання вартості та ефективності проекту редевелопменту, наявність засобів упорядкування та зберігання інформації та інші задачі різного рівня формалізації, розв'язання яких потребує застосування відповідних засобів програмування в рамках парадигми гібридного програмування.

Наведений спектр задач ІАС задає вимоги до апаратного та програмного забезпечення процесів проектування та функціонування системи (рис. 1).

Визначено, що ІАС "Редевелопмент" має бути орієнтована на функціонування під управлінням ОС Windows версії не нижче 7.0.

Середовище розробки – Microsoft Visual Studio, точніше Microsoft Visual Studio Community як реалізація – Microsoft Visual Studio, що вільно розповсюджується та підтримує .Net.

Для роботи зі створення бази даних програми в цілому і таблиць бази даних застосований Microsoft SQL Server Management Studio Express (рис. 2).

Середовищем виконання ІАС "Редевелопмент" є .NET Framework – програмна платформа, що забезпечує загальну організацію виконання прикладних програм. Вибір .NET Framework зумовлений такими вагомими перевагами як наявність розвиненого інтегрованого середовища розробки та візуального програмування, а також функціональними можливостями загальномоного виконуючого середовища Common Language Runtime (CLR).

База даних щодо здійснених проектів заповнюється за відкритими джерелами або наочним спостереженням розглядуваної території.

Система містить множину функцій оброблення даних, обчислювальних функцій та функцій забезпечення інтерфейсу з користувачем, що передбачають використання як високорівневої мови програмування C#, так і переваг відомого інструментального засобу MATLAB, необхідні функції якого щодо реалізації нечіткої логіки імплементовано в програму на C#.

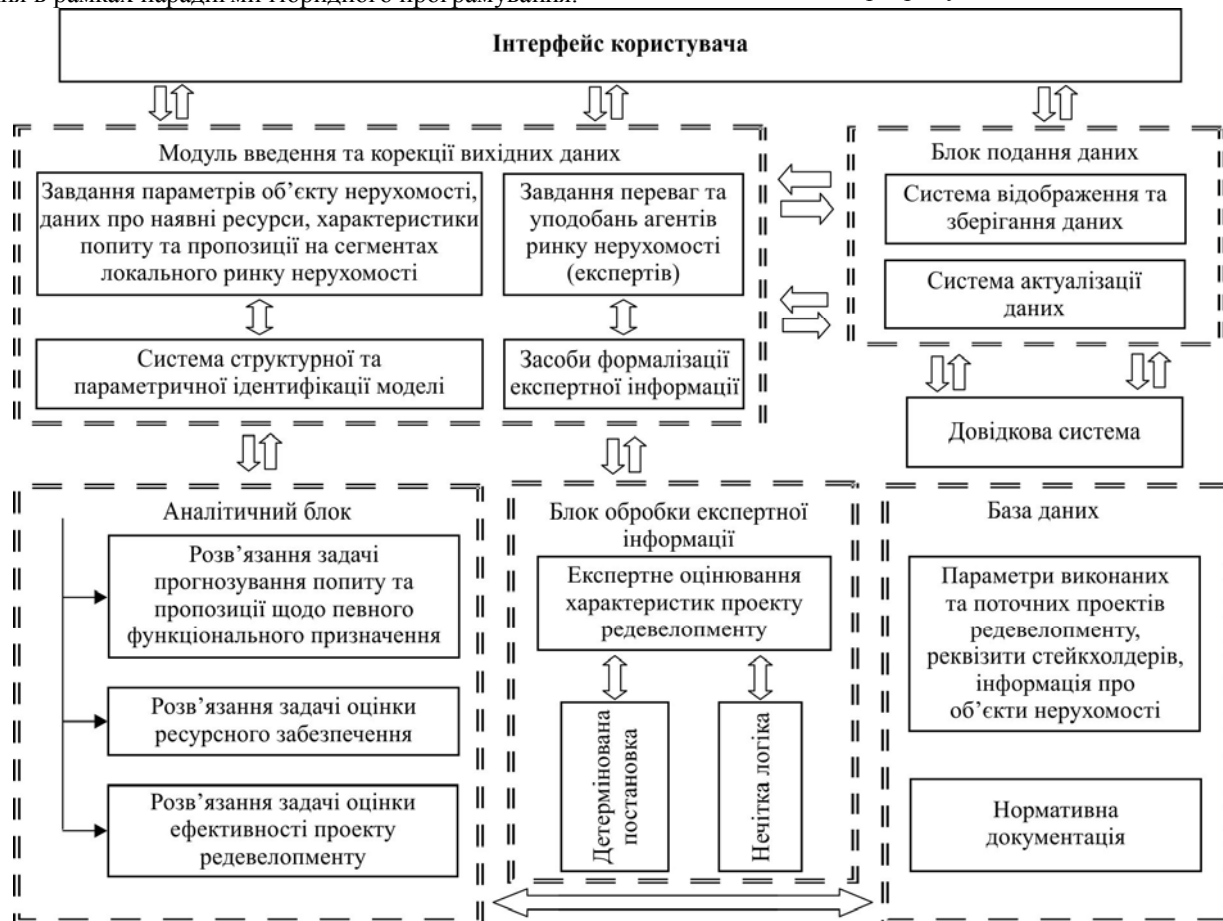


Рис. 1. Інфологічна модель ІАС "Редевелопмент"

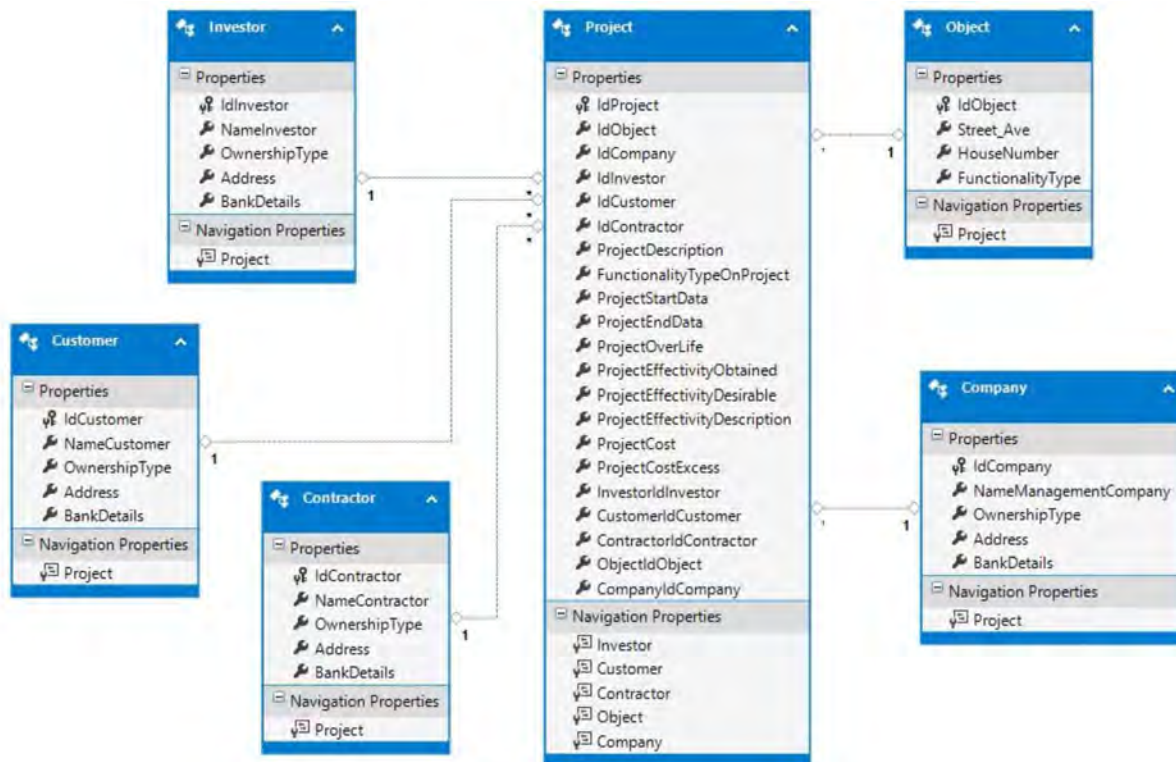


Рис. 2. Схема бази даних ІАС "Редевелопмент"

Порівняльний аналіз. Ринок програмного забезпечення в галузі систем підтримки прийняття рішень щодо редевелопменту наразі тільки розвивається. Порівняльний аналіз з відомими аналогами, цитованими вище, наведено в таблиці.

Табл. Порівняльний аналіз систем підтримки прийняття рішень

	Наявність графічного інтерфейсу 2D/3D	Наявність бази даних	Наявність механізму оброблення експертної інформації	Наявність оцінки ресурсного забезпечення
Trubka, R., Glackin, S. (2016)	+	+	-	-
Pavlovskis M., Antucheviciene, J. & Migilinskas D. (2016)	+	-	+	-
Розроблена ІАС	+/-	+	+	+

Висновки. Розроблено інфологічну модель ІАС "Редевелопмент", яка містить множину функцій оброблення даних, обчислювальних функцій та функцій забезпечення інтерфейсу з користувачем. Представлено схему бази даних як інструментального засобу зберігання та обміну інформацією.

Перелік використаних джерел

Chub, I. A., Novozhylova, M. V., & Murin, M. N. (2013). Optimization problem of allocating limited project resources with separable constraints. *Cybern Syst Anal.*, 49, 632–642. <https://doi.org/10.1007/s10559-013-9550-z>

Chub, O. I., & Novozhylova, M. V. (2013). Optymalnyy rozpodil re-sursiv pry realizatsiyi proektiv rekonstruksiyi inzhenernykh merezh v mul'typroektnomu seredovyshchi. *Visnyk Nats. tekhn. un-tu "KhPI"*, 21(994), 58–64. [in Ukrainian].

Fauria, A. & Mathur, Sh. (2012). Impact of targeted redevelopment of central business district on housing prices in the surrounding neighborhoods: Evidence from Oakland, California. *Journal of Urban*

Planning and Development, 138(3), 49–53. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)UP.1943-5444.0000112](https://doi.org/10.1061/(ASCE)UP.1943-5444.0000112)

Hawkins, D., & Mumovic, D. (2017). Evaluation of life cycle carbon impacts for higher education building redevelopment. *Energy and Buildings*, 150, 507–515. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2017.05.058>

Howard, A. L., & Williamson, T. (2016). Reframing public housing in Richmond, Virginia: Segregation, resident resistance and the future of redevelopment *Cities*, 57, 33–39, <https://doi.org/10.1016/j.cities.2015.10.007>

Novozhylova, M., & Bondarenko, E. (2010). The redevelopment concept as tool of increase of cost efficiency of the city. *Eastern-European Journal of Enterprise Tehnologies*, 1/3(43), 12–14.

Pavlovskis, M., Antucheviciene, J., & Migilinskas, D. (2017). Assessment of Buildings Redevelopment Possibilities using MCDM and BIM Techniques. *Procedia Engineering*, 172, 846–850. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.02.083>

Popov, V., Chub, I., & Novozhylova, M. (2015). Modeling the optimal structure for territorial technogenic safety system. *Econ-techmod*, 3, 79-84.

Siodl, J. (2015) Razing San Francisco: The 1906 disaster as a natural experiment in urban redevelopment. *Journal of Urban Economics*, 89, 48–61. <https://doi.org/10.1016/j.jue.2015.07.001>

Tao, Yu., Geoffrey, Qi. Sh., Xiaodong, L., & Kexi, Xu. (2017). Managing social risks at the housing demolition stage of urban redevelopment projects. *Int. J. of Project Management*, 35(6), 925–941. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2017.04.004>

Ting, D., & Yejun, X. (2016). Evaluation on connectivity of urban waterfront redevelopment under hesitant fuzzy linguistic environment, *Ocean & Coastal Management*, 132, 101–110. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2016.08.014>

Trubka, R. & Glackin, S. (2016). Modelling housing typologies for urban redevelopment scenario planning. *Computers, Environment and Urban Systems*, 57, 199–211. <https://doi.org/10.1016/j.compenvurbysys.2015.11.002>

Ying, L., Yanliu, L., & Frankvan, O. (2017). The chain effects of property-led redevelopment in Shenzhen: Price-shadowing and indirect displacement *Cities*, 67, 31–42. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2017.04.017>

ПОСТРОЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ РЕШЕНИЙ ПО ПРОЕКТУ РЕДЕВЕЛОПМЕНТА

Определена предметная область управления проектами редевелопмента как средства качественного преобразования городской территории. Проанализированы направления современных исследований в редевелопменте, что дало возможность выделить их преимущества и недостатки. Учитывая многокритериальность, многовариантность задач редевелопмента, необходимость обработки и хранения больших массивов количественной и качественной информации, определена необходимость проектирования и реализации информационно-аналитической системы (ИАС) "Редевелопмент". Разработана инфологическая модель ИАС "Редевелопмент", содержащая множество функций обработки данных, вычислительных функций и функций обеспечения интерфейса с пользователем, которые предусматривают использование как высокоуровневого языка программирования C#, так и преимуществ программного продукта MATLAB, необходимые функции которого имплементированы в программу на C#. Представлена схема базы данных для хранения и обмена информацией между пользователями системы, а именно стейкхолдерами проекта: инвестором, заказчиком, подрядчиком, управляющей компанией. Базовыми функциями аналитического блока разработанной системы являются: автоматизация процедуры экспертного оценивания характеристик проекта редевелопмента, прогноз спроса и предложения по искомому функциональному назначению проекта редевелопмента.

Ключевые слова: редевелопмент; функциональное назначение; инфологическая модель; объект недвижимости.

E. S. Vengrina¹, M. V. Novozhylova², O. I. Chub³

¹Kharkiv Kharkov National University of Construction and Architecture, Kharkiv, Ukraine

²O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Kharkiv, Ukraine

³Kharkiv National University of Radio Electronics, Kharkiv, Ukraine

CONSTRUCTING INFORMATION AND ANALYTICAL SYSTEM OF DECISION-MAKING SUPPORT CONCERNING REDEVELOPMENT PROJECT

Today, researchers and practitioners working in the field of commercial and residential real estate management should pay significant attention to the construction of information and analytical systems that provide an opportunity to form an information environment for decision-making support concerning the optimal functional purpose of the product of the redevelopment project. Such publications are practically absent among publications on various aspects of redevelopment which is a tool for qualitative transformation of urban space. The given work constructed an infological model of the information-analytical system "Redevopment", which consists of the user interface, the block of expert information processing, the block of data presentation, module of input and correction of data being considered, analytical block, database, as well as the block of normative documentation. Such a construction of the information system allows to consider, compile and analyze significant amount of weakly formalized heterogeneous information and to apply it when constructing a forecast of the characteristics for particular segment of the real estate market. This information system is focused on working with the major stakeholders of the redevelopment project, such as an investor, customer, contractor, authorized representative of the management company. In the context of the presentation of the information and analytical system structure, a database schema is presented, which is filled in by open sources or by visual observation of the considered urban territory. The system part and functional system are implemented in a high-level programming language C# with the inclusion of the necessary functions of the MATLAB toolkit, which are implemented in the program on C#.

Keywords: redevelopment; functional purpose; information model; real estate object.