

УДК 69.032.22:658.512.4

## ФОРМУВАННЯ ПРОЕКТНИХ ТА ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ ЗВЕДЕННЯ ВИСОТНИХ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИХ КОМПЛЕКСІВ

БОЛЬШАКОВ В. І.<sup>1</sup>, *д. т. н, проф.*,

ЗАЯЦЬ Є. І.<sup>2\*</sup>, *к. т. н., доц.*

<sup>1</sup> Кафедра матеріалознавства та обробки матеріалів, Державний вищий навчальний заклад «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури», вул. Чернишевського, 24-а, Дніпропетровськ, 49005, Україна, тел. +38 (0562) 47-39-56, e-mail: bolshakov@mail.pgasa.dp.ua, ORCID ID: 0000-0003-0790-6473

<sup>2\*</sup> Кафедра планування і організації виробництва, Державний вищий навчальний заклад «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури», вул. Чернишевського, 24-а, Дніпропетровськ, 49005, Україна, тел. +38 (056) 756-33-66, e-mail: zei83dici@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-7382-919X

**Анотація.** *Постановка проблеми.* Формування множини способів зведення висотних багатофункціональних комплексів. *Мета статті.* Формування варіантів реалізації системи створення і функціонування висотних багатофункціональних комплексів із застосуванням комбінаторно-морфологічного аналізу та синтезу. З'ясування множини варіантів життєвого циклу висотних багатофункціональних комплексів. *Висновки.* Розроблено метод формування організаційно-технологічних рішень, адаптований до умов зведення висотних багатофункціональних комплексів, що дає можливість на умовах багатоваріантності, з урахуванням нормативних вимог щодо пожежної безпеки, інсоляції будинків і приміщень, захисту від шуму і вібрації, енергетичної ефективності, інфраструктури і щільності населення житлового мікрорайону з повним комплексом установ і підприємств місцевого значення, в межах наявних ресурсних обмежень, забезпечити введення в експлуатацію об'єктів із заданими техніко-економічними характеристиками. Запропоновані моделі та методика дозволять визначити раціональний варіант висотного будівництва відповідно до заданих критеріїв та обмежень.

**Ключові слова:** висотне будівництво, висотний багатофункціональний комплекс, проектні рішення, організаційно-технологічні рішення, ресурси, тривалість, вартість

## ФОРМИРОВАНИЕ ПРОЕКТНЫХ И ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ВОЗВЕДЕНИЯ ВЫСОТНЫХ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ

БОЛЬШАКОВ В. И.<sup>1</sup>, *д. т. н, проф.*,

ЗАЯЦ Е. И.<sup>2\*</sup>, *к. т. н., доц.*

<sup>1</sup> Кафедра материаловедения и обработки материалов, Государственное высшее учебное заведение «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры», ул. Чернышевского, 24-а, Днепропетровск, 49005, Украина, тел. +38 (0562) 47-39-56, e-mail: bolshakov@mail.pgasa.dp.ua, ORCID ID: 0000-0003-0790-6473

<sup>2\*</sup> Кафедра планирования и организации производства, Государственное высшее учебное заведение «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры», ул. Чернышевского, 24-а, Днепропетровск, 49005, Украина, тел. +38 (056) 756-33-66, e-mail: zei83dici@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-7382-919X

**Аннотация.** *Постановка проблемы.* Формирование множества способов возведения высотных многофункциональных комплексов. Формирование вариантов реализации системы создания и функционирования высотных многофункциональных комплексов с применением комбінаторно-морфологического анализа и синтеза. Определение множества вариантов жизненного цикла высотных многофункциональных комплексов. *Выводы.* Разработан метод формирования организационно-технологических решений, адаптированный к условиям возведения высотных многофункциональных комплексов, что дает возможность на условиях многовариантности, с учетом нормативных требований по пожарной безопасности, инсоляции зданий и помещений, защиты от шума и вибрации, энергетической эффективности, инфраструктуры и плотности населения жилого микрорайона с полным комплексом учреждений и предприятий местного значения, в рамках имеющихся ресурсных ограничений, обеспечить ввод в эксплуатацию объектов с заданными технико-экономическими характеристиками. Предложенные модели и методика позволяют определить рациональный вариант высотного строительства согласно заданным критериям и ограничениям.

**Ключевые слова:** высотное строительство, высотный многофункциональный комплекс, проектные решения, организационно-технологические решения, ресурсы, продолжительность, стоимость

## THE FORMATION OF DESIGN AND ORGANIZATIONAL AND TECHNOLOGICAL DECISIONS OF THE CONSTRUCTION OF HIGH-RISE MULTIPURPOSE COMPLEXES

BOLSHAKOV V. I.<sup>1</sup>, *Dr. Sc. (Tech.), Prof.*,  
ZAIATS I. I.<sup>2\*</sup>, *Cand. Sc. (Tech.), Ass. Prof.*

<sup>1</sup> Department of Materials Science, State Higher Educational Establishment «Prydniprov's'ka State Academy of Civil Engineering and Architecture», 24-a, Chernishevskogo str., Dnipropetrovsk 49005, Ukraine, tel. +38 (0562) 47-39-56, e-mail: bolshakov@mail.pgasa.dp.ua, ORCID ID: 0000-0003-0790-6473

<sup>2\*</sup> Department of Planning and Organization of Production, State Higher Educational Establishment «Prydniprov's'ka State Academy of Civil Engineering and Architecture», 24-a, Chernishevskogo str., Dnipropetrovsk 49005, Ukraine, tel. +38 (056) 756-33-66, e-mail: zei83dici@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-7382-919X

**Abstract. Purpose.** The formation of the many ways the construction of high-rise multipurpose complexes. **Methodology.** The formation of system implementation variants of creation and functioning of high-rise multipurpose complexes using combinatorial morphological analysis and synthesis. **Findings.** Many life cycle options of high-rise multipurpose complexes. **Originality.** The developed method of formation of organizational and technological solutions adapted to the conditions of the construction of high-rise multipurpose complexes, which provides the opportunity for multi-variant conditions, taking into account regulatory requirements for fire safety, insulation of buildings and premises, protection against noise and vibration, energy efficiency, infrastructure and population density of a residential district with a full range of institutions and enterprises of local significance, within existing resource constraints, to ensure the commissioning of objects with specified technical and economic characteristics. **Practical value.** The proposed model and the methodology allow to determine a rational variant of high-rise building according to specified criteria and constraints.

**Keywords:** *high-rise construction, high-rise mixed use complex, design decisions, organizational and technological decisions, resources, duration, cost*

**Постановка проблеми.** У великих містах усе активніше здійснюється процес проектування і спорудження висотних будинків. Ця тенденція розвитку міського середовища спостерігається в різних країнах і на різних континентах, незважаючи на властиві таким об'єктам складні архітектурні, об'ємно-планувальні, конструктивні й організаційно-технологічні рішення, що зумовлено недостатністю територіальних ресурсів великих міст для забезпечення їх функцій, дефіцитом вільних земельних ділянок та їх високою вартістю, підвищенням попиту на підземні площі для паркінгів, і, як наслідок, необхідністю найбільш ефективного використання територій та інвестицій, підвищенням споживчих вимог до якості, комфорту і безпеки будівель.

Сучасні висотні будівлі відрізняються від уже існуючих поверховістю, функціями, вимогами щодо енергозбереження, конструктивними системами, матеріалом конструкцій та технологіями зведення. Окрім того, довговічність, комфортність, економічність висотних будівель багато в чому зумовлені рівнем розвитку інвестиційно-будівельного комплексу,

ступенем активності державної політики, спрямованої на формування уявлення про новий, більш довершений рівень житла. Якщо зведення багатоповерхових цивільних будівель являє собою достатньо відпрацьований процес, то складність і відповідальність висотних будівель потребують розроблення спеціальних проектів (проектів експлуатації). Проблема вибору раціональної ресурсозберігальної технології зведення висотної будівлі в тому або іншому ступені є актуальною для всіх учасників (замовник, інвестор, проектувальник, підрядник) інвестиційно-будівельного проекту. Ці особливості, очевидно, суттєво впливатимуть на тривалість і вартість висотного будівництва [1–14].

Однак і досі немає достатнього наукового обґрунтування принципів зведення висотних багатофункціональних комплексів в умовах ущільненої міської забудови. Також потребують подальшого розвитку методи формування, оцінки, обґрунтування та вибору раціональних організаційно-технологічних рішень зведення висотних багатофункціональних комплексів, що дозволяють мінімізувати

витрати ресурсів та забезпечити якість готової будівельної продукції відповідно до чинних нормативних вимог.

Отже, розвиток методологічних принципів обґрунтування організаційно-технологічних рішень зведення висотних багатофункціональних комплексів в умовах ущільненої міської забудови – це актуальна, науково-прикладна проблема.

#### **Аналіз досліджень та публікацій.**

Методам визначення тривалості реалізації будівельних проектів та вартості готової будівельної продукції приділяється особлива увага, як під час формування договірної ціни, так і на різних етапах організаційно-технологічного проектування, оскільки врахування ймовірнісного характеру впливу визначальних організаційно-технологічних та інших факторів для обґрунтування техніко-економічних показників проектів дозволяє підвищити достовірність, надійність прийнятих рішень і забезпечити їх фізичну та фінансову реалізованість. Актуальність таких досліджень зумовлена наявністю суттєвих відхилень фактичних значень техніко-економічних показників будівельних проектів від їх запланованих значень. Наявність таких відхилень пов'язана з неадекватними, необґрунтовано оптимістичними оцінками тривалості та вартості через неправильне визначення обсягів робіт; застосуванням переважно детермінованих, статичних моделей виконання робіт, що не враховують можливість їх коригування у випадку зміни умов виробництва; традиційно ізольованим розглядом таких показників як час, ресурси і вартість, що не дозволяє забезпечити необхідний ступінь відповідності фактичних значень запланованим.

До основоположних праць у галузі дослідження, вдосконалення, теоретичного, експериментального та техніко-економічного обґрунтування технологічних процесів, методів і форм організації будівництва та його виробничої бази належать праці С. С. Атаєва, А. А. Афанасьєва, С. М. Булгакова, О. А. Гусакова, Е. К. Завадскаса, Ю. Б. Монфреда,

Т. М. Цая, П. П. Олійника, В. І. Торкатюка, Р. Б. Тяна, С. А. Ушацького, Р. І. Фокова, А. К. Шрейбера та інших.

Розроблені теорії одержали подальший розвиток у наукових працях їх послідовників: А. І. Білоконя, К. Б. Ганієва, Д. Ф. Гончаренка, В. А. Давидова, В. М. Кірноса, О. М. Лівінського, О. І. Менейлюка, І. Д. Павлова, К. А. Шрейбера та інших учених.

В останні десятиліття одержали розвиток дослідження, присвячені науковим основам створення та вдосконалення технології й організації будівельно-монтажних процесів, пов'язаних із зведенням, реконструкцією, реставрацією, ремонтом будинків, споруд і комплексів, зокрема в особливих умовах; організаційним структурам, формам й методам управління підприємствами будівельного комплексу та його матеріально-технічної бази; розробленню наукових, теоретичних основ комплексної механізації та автоматизації будівельних процесів. До таких належать праці Є. Ю. Антипенка, В. О. Галушко, В. І. Доненка, А. Д. Єсипенко, Т. С. Кравчуновської, В. Р. Млодецького, О. Ф. Осипова, В. О. Поколенка, О. М. Пшінька, А. В. Радкевича, В. В. Савйовського, І. А. Соколова, В. Г. Сохи, Г. М. Тонкачєєва, О. А. Тугая, В. Т. Шаленного, С. В. Шатова, К. А. Шрейбера, І. В. Шумакова, Л. М. Шутенка та інших дослідників.

Видається можливим поширення запропонованих концепцій і на дослідження показників ефективності організаційно-технологічних рішень зведення висотних багатофункціональних комплексів протягом їх життєвого циклу [1–14].

**Мета статті.** Метою статті є формування множини способів зведення висотних багатофункціональних комплексів на основі комбінаторно-морфологічного аналізу і синтезу.

**Виклад матеріалу.** Для формування варіантів проектних і організаційно-технологічних рішень зведення висотних багатофункціональних комплексів необхідно здійснити формування множини можливих способів висотного будівництва з

подальшою формалізацією опису капітальних вкладень за кожним із варіантів.

Для вирішення питання формування множини всіх можливих варіантів організаційно-технологічних рішень зведення висотних багатофункціональних комплексів — від вибору проектних рішень та відпрацювання їх на технологічність до обґрунтування прийнятих організаційно-технологічних рішень за критерієм відповідності заданим конкретним умовам виробництва робіт — доцільно застосувати методи комбінаторно-морфологічного аналізу і синтезу, призначені для пошуку рішень на основі розподілу досліджуваної

системи на підсистеми і елементи, формування підмножин альтернативних варіантів реалізації кожної підсистеми, комбінування різних варіантів вирішення системи з альтернативних варіантів реалізації підсистем, вибору найкращих варіантів виконання завдання системи.

Система створення і функціонування висотних багатофункціональних комплексів може бути представлена підсистемою проектування, підсистемою будівництва та підсистемою експлуатації з відповідними кожній підсистемі ознаками та можливими способами їх реалізації (табл. 1).

Таблиця 1

**Варіанти реалізації системи створення і функціонування висотних багатофункціональних комплексів**

Підсистеми	Ознаки (характеристики)	Альтернативи реалізації ознак підсистем	Кількість способів
1	2	3	4
Проектування	Гідрогеологічні умови	Відсутність ґрунтових вод ( $d_{11}$ )	$D_1$
		Відкритий водовідлив ( $d_{12}$ )	
		Зниження рівня ґрунтових вод ( $d_{13}$ )	
	Тип фундаменту	Пальові фундаменти ( $d_{21}$ )	$D_2$
		Глибокі опори високої носійної здатності (типу «барет») ( $d_{22}$ )	
		Плитні фундаменти, в тому числі підвищеної жорсткості (коробчасті) ( $d_{23}$ )	
		Комбіновані плитно-пальові фундаменти ( $d_{24}$ )	
	Глибина закладання фундаменту	До 10,0 м ( $d_{31}$ )	$D_3$
		Від 10,0 м до 20,0 м ( $d_{32}$ )	
Від 20,0 м до 30,0 м ( $d_{33}$ )			
Проектування		Від 30,0 м до 40,0 м ( $d_{34}$ )	
		Понад 40,0 м ( $d_{35}$ )	
	Конструктивна система	Каркасна система з діафрагмами жорсткості ( $d_{41}$ )	$D_4$
		Рамно-каркасна система ( $d_{42}$ )	
		Безкаркасна система з перехресно-носійними стінами ( $d_{43}$ )	
		Стовбурна система ( $d_{44}$ )	
		Каркасно-стовбурна система ( $d_{45}$ )	
		Коробчаста (оболонкова) система ( $d_{46}$ )	
		Стовбурно-коробчаста система ( $d_{47}$ )	
	Кількість технічних поверхів	1 технічний поверх ( $d_{51}$ )	$D_5$
		2 технічні поверхи ( $d_{52}$ )	
		3 і більше технічних поверхів ( $d_{53}$ )	
	Матеріал носійних конструкцій	Монолітний залізобетон ( $d_{61}$ )	$D_6$
Сталезалізобетон ( $d_{62}$ )			
Металеві ( $d_{63}$ )			

	Енергоефективність	Клас А ( $d_{71}$ )	$D_7$
		Клас В ( $d_{72}$ )	
	Конфігурація будівлі в плані	Коло ( $d_{81}$ )	$D_8$
		Еліпс ( $d_{82}$ )	
		Квадрат ( $d_{83}$ )	
		Трикутник ( $d_{84}$ )	
		Прямокутник ( $d_{85}$ )	
		Багатокутник ( $d_{86}$ )	
	Об'ємна форма в будівлі	Циліндрична ( $d_{91}$ )	$D_9$
		Пірамідальна ( $d_{92}$ )	
		Призматична ( $d_{93}$ )	
	Висота будівлі	Від 73,5 м до 100,0 м ( $d_{101}$ )	$D_{10}$
		Від 100,0 м до 200,0 м ( $d_{102}$ )	
		Від 200,0 м до 300,0 м ( $d_{103}$ )	
		Від 300,0 м до 400,0 м ( $d_{104}$ )	
Понад 400,0 м ( $d_{105}$ )			
Будівництво	Насиченість території інженерними комунікаціями та умови їх експлуатації	Мала кількість інженерних комунікацій, які не потребують їх захисту чи перенесення (перекладання) в процесі будівництва ( $b_{11}$ )	$B_1$
		Рівною мірою є інженерні комунікації, які як експлуатуються в процесі будівництва, так і потребують їх захисту чи перенесення (перекладання) незначною мірою ( $b_{12}$ )	
		Наявність великої кількості інженерних комунікацій, які експлуатуються в процесі будівництва і потребують їх захисту чи перенесення (перекладання) ( $b_{13}$ )	
Будівництво	Способи влаштування котловану та зведення будівлі	Відкритий спосіб ( $b_{21}$ )	$B_2$
		Закритий спосіб ( $b_{22}$ )	
		Напівзакритий спосіб ( $b_{23}$ )	
		Технологія «top-down» ( $b_{24}$ )	
		Декельна технологія ( $b_{25}$ )	
	Спосіб закріплення стінок котловану	Загородження котловану з вертикальних сталевих елементів, занурюваних у ґрунт по контуру котловану ( $b_{31}$ )	$B_3$
		Шпунтове закріплення ( $b_{32}$ )	
		«Стіна в ґрунті» ( $b_{33}$ )	
		Влаштування загородження котловану з буросічних паль ( $b_{34}$ )	
		Струминна технологія (jet-grouting) ( $b_{35}$ )	
	Опалубні системи	Традиційні опалубні системи ( $b_{41}$ )	$B_4$
		Спеціальні опалубні системи ( $b_{42}$ )	
	Насиченість будівлі технологічним обладнанням	Низька ( $b_{51}$ )	$B_5$
		Середня ( $b_{52}$ )	
		Висока ( $b_{53}$ )	
Стисненість	Нормальні умови ( $b_{61}$ )	$B_6$	
	Стиснені умови ( $b_{62}$ )		
	Особливо стиснені умови ( $b_{63}$ )		
Експлуатація	Моніторинг технічного стану конструктивних елементів, інженерних систем, приміщень і	Геолого-гідрологічний моніторинг ( $e_{11}$ )	$E_1$
		Об'єктний моніторинг ( $e_{12}$ )	
		Еколого-біологічний моніторинг ( $e_{13}$ )	

	прилеглої території		
Запобігання передчасному зносу і оперативне управління параметрами середовища життя		Технічне обслуговування інженерних мереж і обладнання висотного будинку ( $e_{21}$ )	$E_2$
		Технічне обслуговування носійних конструкцій, покрівлі і фасадів висотного будинку ( $e_{22}$ )	
		Обслуговування автоматизованої системи моніторингу та управління інженерними системами висотного будинку ( $e_{23}$ )	
		Обслуговування системи світломаркування ( $e_{24}$ )	
Усунення (ліквідація) фізичного і морального зносу		Капітальний ремонт інженерних мереж і обладнання, носійних конструкцій, покрівлі і фасадів висотного будинку ( $e_{31}$ )	$E_3$
		Реконструкція інженерних мереж і обладнання, носійних конструкцій, покрівлі і фасадів висотного будинку ( $e_{32}$ )	

Загальна кількість варіантів життєвого циклу висотних багатофункціональних комплексів визначається за формулою:

$$N = K^d \cdot K^b \cdot K^e,$$

де  $K^d$  – кількість альтернативних варіантів проектування висотних багатофункціональних комплексів;

$K^b$  – кількість альтернативних варіантів будівництва висотних багатофункціональних комплексів;

$K^e$  – кількість альтернативних варіантів експлуатації висотних багатофункціональних комплексів.

Кількість альтернативних варіантів проектування висотних багатофункціональних комплексів визначається таким чином:

$$K^d = \prod_{q=1}^u D_q = D_1 \cdot D_2 \cdot \dots \cdot D_q \cdot \dots \cdot D_u,$$

де  $D_q$  – число способів (альтернатив) реалізації  $q$ -ї функції (ознаки) підсистеми проектування висотних багатофункціональних комплексів;

$u$  – кількість функцій (ознак) підсистеми проектування висотних багатофункціональних комплексів.

Кількість альтернативних варіантів будівництва висотних багатофункціональних комплексів визначається в такий спосіб:

$$K^b = \prod_{e=1}^z B_e = B_1 \cdot B_2 \cdot \dots \cdot B_e \cdot \dots \cdot B_z,$$

де  $B_e$  – число способів (альтернатив) реалізації  $e$ -ї функції (ознаки) підсистеми будівництва висотних багатофункціональних комплексів;

$z$  – кількість функцій (ознак) підсистеми будівництва висотних багатофункціональних комплексів.

Кількість альтернативних варіантів експлуатації висотних багатофункціональних комплексів розраховується за формулою:

$$K^e = \prod_{s=1}^y E_s = E_1 \cdot E_2 \cdot \dots \cdot E_s \cdot \dots \cdot E_y,$$

де  $E_s$  – число способів (альтернатив) реалізації  $s$ -ї функції (ознаки) підсистеми експлуатації висотних багатофункціональних комплексів;

$y$  – кількість функцій (ознак) підсистеми експлуатації висотних багатофункціональних комплексів.

**Висновки.** Для вирішення завдання формування множини всіх можливих варіантів рішень зведення висотних багатофункціональних комплексів — від вибору проектних рішень та відпрацювання їх на технологічність до обґрунтування прийнятих організаційно-технологічних рішень за критерієм відповідності заданим конкретним умовам виробництва робіт — доцільно застосувати методи комбінаторно-морфологічного аналізу і синтезу.

Морфологічні методи — потужний апарат дослідження, сутність яких полягає в такому: спочатку в результаті морфологічного аналізу визначається простір пошуку, так звана морфологічна множина, яка обов'язково повинна включати в себе шукане рішення, а потім звужується цей простір, здійснюючи пошук цього рішення, яке є елементом морфологічної множини. Проте морфологічні методи оперують лише части-

ною знань предметної області, що стосується морфології. Тому вони мають бути доповнені методами математичного моделювання досліджуваних процесів (об'єктів), а також методами інженерії знань.

Сформовано множину альтернативних варіантів повного життєвого циклу висотних багатофункціональних комплексів (проекування, будівництво, експлуатація) для різних умов їх зведення.

Вирішення питання вибору раціонального варіанта зведення висотних багатофункціональних комплексів в умовах ущільненої міської забудови, формалізації опису загальної вартості будівництва, загальних експлуатаційних витрат протягом нормативного періоду експлуатації і одержуваної загальної площі можливе за кожним із варіантів повного життєвого циклу.

## ВИКОРИСТАНІ ДЖЕРЕЛА

1. Будинки і споруди. Проектування висотних житлових і громадських будинків : ДБН В.2.2-24-2009 / Мінрегіонбуд України. – Уведено вперше ; чинні з 2009-09-01. – Київ, 2009. – 161 с. – (Державні будівельні норми).
2. Будівництво в умовах ущільненої забудови. Вимоги безпеки : ДБН В.1.2-12-2008 / Мінрегіонбуд України. – Уведено вперше ; чинні від 2009-01-01. – Київ, 2008. – 34 с. – (Державні будівельні норми).
3. Визначення тривалості будівництва об'єктів: ДСТУ Б А.3.1-22:2013 / Мінрегіонбуд України. – Вид. офіц. – Чинний від 2014-01-01. – Київ, 2014. – 30 с. – (Національний стандарт України).
4. Організація будівельного виробництва : ДБН А.3.1-5-2009 / Мінрегіонбуд України. – Чинні від 2012-01-01. – Київ, 2011. – 61 с. – (Національний стандарт України).
5. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений : СНиП 1.04.03-85\* / Госстрой СССР. – Введен 1985-08-01. – Москва, 1985. – 137 с.
6. Генералов В. П. Особенности проектирования высотных зданий / В. П. Генералов. – Самара : Самарск. гос. арх.-строит. ун-т, 2009. – 296 с.
7. Гончаренко Д. Ф. Возведение многоэтажных каркасно-монолитных зданий : монография / Д. Ф. Гончаренко, Ю. В. Карпенко, Е. И. Меерсдорф ; под ред. Д. Ф. Гончаренко. – Киев : А+С, 2013. – 128 с.
8. Кирнос В. М. Организация строительства / В. М. Кирнос, В. Ф. Залунин, Л. Н. Дадиверина. – Днепропетровск : Пороги, 2005. – 309 с.
9. Кирнос О. И. Организационно-технологические аспекты обоснования цены на строительную продукцию: дисс. ... канд. техн. наук : 05.23.08 / Кирнос Олеся Ивановна ; Днепр. инж.-строит. ин-т. – Днепропетровск, 1993. – 145 с.
10. Проектирование современных высотных зданий / [Сюй Пэйфу, Фу Сюси, Ван Цуйкунь, Сяо Цунчжэнь]. – Москва : АСВ, 2008. – 469 с.
11. Mir V. A. Evolution of concrete skyscrapers: from Ingalls to Jin mao / V. Ali Mir // Electronic Journal of Structural Engineering. – 2001. – Vol. 1, № 1. – P. 2-14.
12. Richard L. Urban construction project management / L. Richard, J. Eschemuller. – New York : McGraw-Hill, 2008. – 480 p.
13. Shevchenko G. Multi-attribute analysis of investments risk alternatives in construction / G. Shevchenko, L. Ustinovichius, A. Andruskevicius // Technological and Economic Development of Economy : Baltic Journal on Sustainability. – 2008. – Vol. 14, № 3. – P. 428-443.
14. Sidney V. L. Project management in construction / V. L. Sidney. – New York : McGraw-Hill, 2006. – 402 p.

## REFERENCES

1. Minregionbud Ukrainy. *Budynky i sporudy. Proektuvannia vysotnykh zhytlovykh i gromadskykh budynkiv: DBN V.2.2-24:2009* [Houses and structures. Designing of high-rise residential and public buildings: SCN V.2.2-24:2009]. Kyiv, 2009, 161 p. (in Ukrainian).
2. Minregionbud Ukrainy. *Budivnytstvo v umovakh ushchilненої zabudovy. Vymogy bezpeky: DBN V.1.2-12-2008* [Building in the compacted area. Safety requirements: SBC V.1.2-12-2008]. Kyiv, 2008, 34 p.
3. Minregionbud Ukrainy. *Vyznachennia trivalosti budivnytstva ob'ektiv: DSTU B A. 3.1-22:2013* [Determination of duration of construction. State standard of Ukraine V.A. 3.1-22:2013]. Kyiv, 2014, 30 p. (in Ukrainian).
4. Minregionbud Ukrainy. *Organizatsiia budivelnogo vyrobnytstva: DBN A.3.1-5-2009* [Organization of building production: SBC A.3.1-5-2009]. Kyiv, 2011, 61 p.
5. Gosstroy SSSR. *Normy prodolzhitelnosti stroitelstva i zadela v stroitelstve predpriyatiy, zdaniy i sooruzheniy: SNiP 1.04.03-85\** [Norms of duration of construction and backlog in the construction of enterprises, buildings and structures. CN and R 1.04.03-85]. Moscow, 1991, 137 p. (in Russian).

6. Generalov V. P. *Osobennosti proektirovaniya vysotnykh zdaniy* [Features of design of tall buildings.]. Samara, Samara state architecture and civil engineering university, 2009. 296 p. (in Russian ).
7. Goncharenko D. F. *Vozvedenie mnogoetazhnykh karkasno-monolitnykh zdaniy* [The construction of multi-storey frame-monolithic buildings: monograph]. *Monografiya-* Monograph. Kiev , A+S, 2013. 128 p. ( in Russian ).
8. Kirnos V.M., Zalunin V.F. and Dadiverina L.N. *Organizatsiya stroitelstva* [Organization of construction]. Dnepropetrovsk: Porogi, 2005, 309 p. (in Russian).
9. Kirnos O. I. *Organizatsionno-tehnologicheskie aspekty obosnovaniya tseny na stroitelnyuyu produktsiyu. Avtoreferat Kand.* [Organizational and technological aspects of the justification of prices for construction products. Abstract of Ph. D. dissertation]. Dnepropetrovsk, 1993, 145 p. (in Russian).
10. Syuy Peyfu, Fu Syusi, Van Tsuykun, Syao Tsunchzhen *Proektirovanie sovremennykh vysotnykh zdaniy* [The design of modern high-rise buildings]. Moscow, ASV, 2008. 469 p. (in Russian ).
11. Mir V. Ali. Evolution of concrete skyscrapers: from Ingalls to Jin mao .Electronic Journal of Structural Engineering. 2001.,Vol. 1,no.1, pp. 2-14.
12. Richard L. Urban construction project management / L. Richard, J. Eschemuller. – New York : McGraw-Hill, 2008. – 480 p.
13. Shevchenko G. Multi-attribute analysis of investments risk alternatives in construction / G. Shevchenko, L. Ustinovichius, A. Andruskevicius // Technological and Economic Development of Economy : Baltic Journal on Sustainability. – 2008. – Vol. 14, № 3. – P. 428-443.
14. Sidney V. L. Project management in construction / V. L. Sidney. – New York : McGraw-Hill, 2006. – 402 p.

*Рецензент: д-р т. н., проф. Кравчуновська Т. С.*

*Надійшла до редколегії: 18.04.2016 р. Прийнята до друку: 21.04.2016 р.*