

УДК 69.032.22:658.512.4

ЗАКОНОМІРНОСТІ ВПЛИВУ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ НА ТРИВАЛІСТЬ ЗВЕДЕННЯ ВИСОТНИХ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИХ КОМПЛЕКСІВ

ЗАЯЦЬ Є. І., к. т. н., доц.

Кафедра матеріалознавства та обробки матеріалів, Державний вищий навчальний заклад Придніпровська державна академія будівництва та архітектури, вул. Чернишевського, 24-а, 49600, Дніпропетровськ, Україна, тел. +38 (0562) 47-39-56, e-mail: zei83dici@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-7382-919X

Анотація. Постановка проблеми. Техніко-економічні показники проектів будівництва висотних багатофункціональних комплексів, а саме: тривалість виконання робіт та вартість будівельної продукції, залежать від технології виробництва будівельно-монтажних робіт і методу організації будівництва, на вибір яких впливають ухвалені архітектурно-планувальні, конструктивні та інженерні рішення. **Мета роботи.** Виявлення закономірностей впливу організаційно-технологічних факторів на тривалість зведення висотних багатофункціональних комплексів в умовах ущільненої міської забудови. **Висновок.** Виявлені закономірності впливу організаційно-технологічних факторів (умовної висоти, фактора складності розроблення проектно-кошторисної документації, фактора складності виробництва будівельно-монтажних робіт, фактора складності управління інвестиційно-будівельним проектом, фактора економічності, фактора комфортабельності, фактора стисненості, фактора технологічності проектних рішень) на тривалість зведення висотних багатофункціональних комплексів (залежно від їх умовної висоти: від 73,5 до 100 м включно; від 100 до 200 м включно) дозволяють кількісно оцінити їх вплив і можуть бути використані для розроблення методики обґрунтування доцільності та ефективності реалізації проектів висотного будівництва в умовах ущільненої міської забудови, заснованої на врахуванні впливу організаційно-технологічних аспектів.

Ключові слова: висотний багатофункціональний комплекс, ефективність, тривалість, вартість, організаційно-технологічні фактори

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ВЛИЯНИЯ ОРГАНИЗАЦИОННО- ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ВОЗВЕДЕНИЯ ВЫСОТНЫХ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ

ЗАЯЦЬ Е. И., к. т. н., доц.

Кафедра материаловедения и обработки материалов, Государственное высшее учебное заведение Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры, ул. Чернышевского, 24-а, 49600, Днепропетровск, Украина, тел. +38 (0562) 47-39-56, e-mail: zei83dici@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-7382-919X

Аннотация. Постановка проблемы. Технико-экономические показатели проектов строительства высотных многофункциональных комплексов, а именно: продолжительность выполнения работ и стоимость строительной продукции, зависят от технологии производства строительно-монтажных работ и метода организации строительства, на выбор которых влияют принятые архитектурно-планировочные, конструктивные и инженерные решения. **Цель работы.** Выявление закономерностей влияния организационно-технологических факторов на продолжительность возведения высотных многофункциональных комплексов в условиях плотной городской застройки. **Вывод.** Выявленные закономерности влияния организационно-технологических факторов (условной высоты, фактора сложности разработки проектно-сметной документации, фактора сложности производства строительно-монтажных работ, фактора сложности управления инвестиционно-строительным проектом, фактора экономичности, фактора комфортабельности, фактора стесненности, фактора технологичности проектных решений) на продолжительность возведения высотных многофункциональных комплексов (в зависимости от их условной высоты: от 73,5 до 100 м включительно; от 100 до 200 м включительно) позволяют количественно оценить их влияние и могут быть использованы при разработке методики обоснования целесообразности и эффективности реализации проектов высотного строительства в условиях плотной городской застройки, основанной на учете влияния организационно-технологических аспектов.

Ключевые слова: высотный многофункциональный комплекс, эффективность, продолжительность, стоимость, организационно-технологические факторы

REGULARITIES OF THE INFLUENCE OF ORGANIZATIONAL AND TECHNOLOGICAL FACTORS ON THE DURATION OF CONSTRUCTION OF HIGH-RISE MULTIFUNCTIONAL COMPLEXES

ZAIATS Yi. I., *Cand. Sc. (Tech.), Ass.-prof.*

Department of materials science, State Higher Educational Establishment «Prydniprovs'ka State Academy of Civil Engineering and Architecture», 24-A, Chernyshevskogo str., Dnipropetrovsk 49600, Ukraine, tel. +38 (0562) 47-39-56, e-mail: zei83dici@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-7382-919X

Summary. Problem statement. Technical and economic indexes of projects of construction of high-rise multifunctional complexes, namely: the duration of construction works and the cost of building products depends on the technology of construction works and method of construction organization, and on their choice influence the architectural and design, constructional and engineering made decisions. **Purpose.** To reveal the regularity of influence of organizational and technological factors on the duration of construction of high-rise multifunctional complexes in the conditions of dense city building. **Conclusion.** To reveal the regularity of the influence of organizational and technological factors (the height, the factor complexity of design of project and estimate documentation, factor of complexity of construction works, the factor of complexity of control of investment and construction project, economy factor, comfort factor, factor of technology of projected solutions) for the duration of the construction of high-rise multifunctional complexes (depending on their height: from 73,5 m to 100 m inclusively; from 100 m to 200 m inclusively) allow us to quantitatively assess their influence and can be used in the development of the methodology of substantiation of the expediency and effectiveness of the realization of projects of high-rise construction in condition of compacted urban development, based on the consideration of the influence of organizational and technological aspects.

Key words: *high-rise multifunctional complex, efficiency, duration, cost, organizational and technological factors*

Постановка проблеми та її зв'язок із науковими і практичними завданнями.

Техніко-економічні показники проектів будівництва висотних багатофункціональних комплексів, а саме: тривалість виконання робіт та вартість будівельної продукції, залежать від технології виробництва будівельно-монтажних робіт і методу організації будівництва, на вибір яких впливають ухвалені архітектурно-планувальні, конструктивні й інженерні рішення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. За результатом аналізу містобудівних, архітектурно-планувальних, конструктивних та інженерних рішень, ухвалюваних для будівництва висотних багатофункціональних комплексів, систематизовано та формалізовано множину технологічних, технічних, організаційних, соціально-економічних факторів, які здійснюють визначальний вплив на тривалість виконання робіт та вартість будівельної продукції у процесі будівництва висотних багатофункціональних комплексів в умовах ущільненої забудови з метою подальшого їх використання для дослідження зв'язків і закономірностей, що виникають у процесі управління ресурсами під час проектування та реалізації цих проектів [2; 4; 6–14].

Мета роботи - виявлення закономірностей впливу організаційно-технологічних факторів на тривалість зведення висотних багатофункціональних комплексів в умовах ущільненої міської забудови.

Виклад матеріалу. Тривалість будівництва об'єктів визначають на різних стадіях проектування. Спосіб визначення тривалості будівництва залежить від стадії проектування та наявних вихідних даних.

Згідно з [3], вихідними даними для визначення тривалості будівництва є:

- обсяги будівельних робіт, витрати, трудових, матеріально-технічних ресурсів, необхідних для виконання будівельних робіт;
- рішення генерального плану;
- об'ємно-планувальні й конструктивні рішення проекту;
- загальні організаційно-технологічні схеми зведення основного будівництва та об'єктів підсобного й обслуговуючого призначення, енергетичного господарства, транспорту та зв'язку, зовнішніх мереж;
- перелік, обсяги та тривалість робіт, які виконуються в підготовчий період;
- умови здійснення будівництва (щільність забудови, інженерно-геологічні умови тощо);

- інформація щодо умов постачання та транспортування від підприємств постачальників будівельних конструкцій готових виробів, матеріалів та обладнання (можливі строки, періодичність, обсяги та комплектність поставки тощо);
- інформація щодо забезпечення будівництва трудовими ресурсами (якісно-кількісний склад, середній виробіток робітників за видами робіт), будівельними машинами та механізмами (перелік, кількість, продуктивність);
- умови фінансування будівництва тощо.

На стадіях проектування: техніко-економічного обґрунтування (ТЕО), техніко-економічного розрахунку (ТЕР), ескізного проекту (ЕП) за відсутності необхідних вихідних даних для визначення тривалості будівництва тривалість будівництва може бути визначена з використанням усереднених показників, наведених у додатку А [3], або показників, наведених у [5].

Як вихідні дані для визначення тривалості будівництва можуть використовуватись дані за об'єктами-аналогами, які мають подібні об'ємно-планувальні та конструктивні рішення, близькі характеристики об'єкта (об'єми, площі, потужності тощо) [3].

У разі якщо значення характеристики об'єкта, тривалість будівництва якого визначають, відрізняється від наведеного у додатку А [3] або [5], усереднений показник тривалості будівництва такого об'єкта визначають інтерполяцією або екстраполяцією.

При екстраполяції значення характеристики об'єкта не повинно бути більше ніж подвоєне максимальне або менше ніж половина мінімального значення зазначеної характеристики.

Для унікальних об'єктів будівництва, в яких застосовано складне технологічне обладнання або принципово нова технологія виробництва робіт з використанням нових матеріалів та конструкцій, тривалість будівництва визначають на основі укрупненого сітьового графіка у складі проекту організації будівництва (ПОБ), який відображає взаємозв'язки між учасниками будівництва.

Замовник може встановлювати вимоги щодо тривалості будівництва (директивна тривалість будівництва).

Отже, виходячи з положень [3], а також зважаючи на унікальність висотних багатофункціональних комплексів, можна констатувати об'єктивну необхідність виявлення залежностей тривалості зведення висотних багатофункціональних комплексів від множини визначальних організаційно-технологічних факторів.

За результатами збирання вихідної інформації, спираючись на положення ДБН В.2.2-24:2009 (пп. 1.1, 1.3) [1], а також зважаючи на результати аналізу і узагальнення світового досвіду висотного будівництва, здійснено розподіл досліджуваних висотних багатофункціональних комплексів на дві групи за критерієм умовної висоти об'єкта: до першої групи увійшли висотні будинки з умовною висотою від 73,5 м до 100 м включно, до другої групи - висотні будинки з умовною висотою від 100 м до 200 м включно.

У результаті оцінювання вихідної інформації щодо проектів зведення висотних багатофункціональних комплексів встановлено, що показники ефективності і організаційно-технологічні фактори змінювалися в таких межах (табл. 1, 2).

Згідно з даними, наведеними в таблицях 1 та 2, можна зробити висновок, що вихідна інформація достовірна й однорідна, а досліджувані показники ефективності організаційно-технологічних рішень зведення висотних багатофункціональних комплексів і організаційно-технологічних факторів підпорядковуються закону нормального розподілу і можуть бути використані в процесі моделювання зв'язку між факторними і результативними показниками. Аналітична форма рівнянь регресії визначалась із застосуванням програмного пакета для статистичного аналізу StatGraphics Plus 5.1 Enterprise.

За результатами дослідження та аналізу однофакторних і багатфакторних моделей відібрані залежності, що забезпечують адекватність стану системи «проект-фактор» і характеризуються визначеністю, незалежністю всередині системи і достовірністю.

Таблиця 1

Статистичні характеристики досліджуваних показників та факторів проєктів зведення висотних багатофункціональних комплексів умовною висотою від 73,5 до 100 м включно

Найменування досліджуваних показників і факторів	Статистичні характеристики						
	Мінімальне значення	Максимальне значення	Середнє значення	Середньо-квадратичне відхилення	Коефіцієнт варіації, %	A/m_a	E/m_e
Тривалість (T_1), міс.	13	51	28,8	9,43	32,76	1,6	0,06
Кількість поверхів	24	36	29	3,88	13,46	2,33	0,43
Фактор складності розроблення проектно-кошторисної документації ($C_{ркд}$)	0,492	0,69	0,568	0,051	8,94	0,81	0,37
Фактор складності виробництва будівельно-монтажних робіт ($C_{бмр}$)	0,5	0,7	0,598	0,05	8,43	0,6	0,096
Фактор складності управління інвестиційно-будівельним проєктом ($C_{упр}$)	0,55	0,65	0,599	0,02	3,29	0,21	0,999
Фактор економічності (F_e)	0,51	0,715	0,646	0,06	9,7	1,14	0,76
Фактор комфортабельності (F_c)	0,6	0,72	0,671	0,05	7,38	1,31	1,71
Фактор стисненості (F_s)	0,2	0,73	0,446	0,14	30,64	0,28	0,09
Фактор технологічності проєктних рішень (F_t)	0,52	0,71	0,592	0,05	9,8	1,8	0,65

57

Таблиця 2

Статистичні характеристики досліджуваних показників та факторів проєктів зведення висотних багатофункціональних комплексів умовною висотою від 100 до 200 м включно

Найменування досліджуваних показників і факторів	Статистичні характеристики						
	Мінімальне значення	Максимальне значення	Середнє значення	Середньо-квадратичне відхилення	Коефіцієнт варіації, %	A/m_a	E/m_e
Тривалість (T_2), міс.	18	66	42,6	14,02	32,89	0,23	0,59
Кількість поверхів	27	50	39	7,68	19,8	0,4	1,19
Фактор складності розроблення проектно-кошторисної документації ($C_{ркд}$)	0,576	0,87	0,71	0,09	12,25	1,14	0,3
Фактор складності виробництва будівельно-монтажних робіт ($C_{бмр}$)	0,595	0,8	0,698	0,05	7,17	0,37	0,8
Фактор складності управління інвестиційно-будівельним проєктом ($C_{упр}$)	0,615	0,85	0,696	0,08	11,38	11,82	0,08
Фактор економічності (F_e)	0,5	0,8	0,615	0,12	20,3	0,68	1,42
Фактор комфортабельності (F_c)	0,55	0,8	0,647	0,09	14,39	0,57	1,28
Фактор стисненості (F_s)	0,2	0,8	0,489	0,15	31,54	0,02	0,08
Фактор технологічності проєктних рішень (F_t)	0,51	0,81	0,636	0,13	20,2	0,42	1,57

За результатами аналізу всіх типів залежностей тривалості (T_1) зведення висотних багатофункціональних комплексів (умовною висотою від 73,5 до 100 м включно) від організаційно-технологічних факторів: умовної висоти ($h_{ум}$), фактора складності розроблення проектно-кошторисної документації ($C_{пкд}$), фактора складності виробництва будівельно-монтажних робіт ($C_{бмр}$), фактора

складності управління інвестиційно-будівельним проектом ($C_{упр}$), фактора економічності (F_e), фактора комфортабельності (F_c), фактора стисненості (F_s), фактора технологічності проектних рішень (F_t), відібрано моделі, що посідають перше місце за якістю апроксимації експериментальних досліджень (табл. 3).

Таблиця 3

Парні моделі для обґрунтування тривалості зведення висотних багатофункціональних комплексів (T_1) (умовною висотою від 73,5 до 100 м включно)

Вид залежності	Коефіцієнт кореляції	Коефіцієнт детермінації, %	Фактичне значення критерію Фішера, F_ϕ
$T_1 = 80,6424 + 97,314 \cdot \ln(F_t)$	0,979	95,93	589,75
$T_1 = (2,70499 + 5,81481 \cdot F_s)^2$	0,925	85,64	149,11
$T_1 = \frac{1}{\frac{0,0718551}{F_e} - 0,0738304}$	0,929	86,22	156,41
$T_1 = (16,0314 \cdot C_{пкд} - 3,80351)^2$	0,948	89,92	222,98
$T_1 = e^{5,88324 \cdot C_{бмр} - 0,209173}$	0,922	84,94	140,95
$T_1 = 3301,74 \cdot C_{упр}^{9,35993}$	0,956	91,46	267,67
$T_1 = (0,0804407 \cdot h_{ум} - 1,54195)^2$	0,94	88,36	189,7

Таблиця 4

Парні моделі для обґрунтування тривалості зведення висотних багатофункціональних комплексів (T_2) (умовною висотою від 100 до 200 м включно)

Вид залежності	Коефіцієнт кореляції	Коефіцієнт детермінації, %	Фактичне значення критерію Фішера, F_ϕ
$T_2 = 121,434 - \frac{9944,95}{h_{ум}}$	-0,98	96,15	274,8
$T_2 = e^{\frac{8,25301 - 3,1671}{C_{бмр}}}$	-0,95	89,44	93,15
$T_2 = 82,8669 + 114,963 \cdot \ln(C_{пкд})$	0,97	95,02	209,99
$T_2 = 159,51 \cdot \sqrt{F_t} - 83,9287$	0,91	82,8	52,95
$T_2 = 87,3466 + 121,282 \cdot \ln(C_{упр})$	0,93	87,2	74,91
$T_2 = 163,493 \cdot \sqrt{F_e} - 84,9242$	0,91	83,65	56,3
$T_2 = \frac{1}{0,00162852 + \frac{0,0107816}{F_s}}$	0,98	96,13	273,1

За результатами аналізу всіх типів залежностей тривалості (T_2) зведення висотних багатофункціональних комплексів (умовною

висотою від 100 до 200 м включно) від організаційно-технологічних факторів: умовної висоти ($h_{ум}$), фактора складності розро-

блення проектно-кошторисної документації ($C_{нкд}$), фактора складності виробництва будівельно-монтажних робіт ($C_{бмр}$), фактора складності управління інвестиційно-будівельним проектом ($C_{упр}$), фактора економічності (F_e), фактора комфортабельності (F_c), фактора стисненості (F_s), фактора технологічності проектних рішень (F_t), відібрано моделі, що посідають перше місце за якістю апроксимації експериментальних досліджень, які наведено в таблиці 4.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Оцінка виявлених закономірностей впливу організаційно-технологічних факторів (умовної висоти ($h_{ум}$), фактора складності розроблення проектно-кошторисної документації ($C_{нкд}$), фактора складності виробництва будівельно-монтажних робіт ($C_{бмр}$), фактора складності управління інвестиційно-будівельним проектом ($C_{упр}$), фактора економічності (F_e), фактора комфортабельності (F_c), фактора стисненості (F_s), фактора технологічності проектних рішень (F_t)) на тривалість зведення висотних багатофункціональних комплексів (залежно від їх умовної висоти: від

73,5 до 100 м включно, від 100 до 200 м включно) за критерієм Фішера підтвердила їх адекватність реальному процесу зведення висотних багатофункціональних комплексів.

Виявлені закономірності впливу організаційно-технологічних факторів (умовної висоти ($h_{ум}$), фактора складності розроблення проектно-кошторисної документації ($C_{нкд}$), фактора складності виробництва будівельно-монтажних робіт ($C_{бмр}$), фактора складності управління інвестиційно-будівельним проектом ($C_{упр}$), фактора економічності (F_e), фактора комфортабельності (F_c), фактора стисненості (F_s), фактора технологічності проектних рішень (F_t)) на тривалість зведення висотних багатофункціональних комплексів (залежно від їх умовної висоти: від 73,5 до 100 м включно, від 100 до 200 м включно) дозволяють кількісно оцінити їх вплив і можуть бути використані для розроблення методики обґрунтування доцільності та ефективності реалізації проектів висотного будівництва в умовах ущільненої міської забудови, заснованої на врахуванні впливу організаційно-технологічних аспектів.

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

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. Система надійності та безпеки в будівництві. 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. Управління, організація і технологія. Організація будівельного виробництва : ДБН А.3.1-5-2009 / Мінрегіонбуд України. – Вид. офіц. – На заміну ДБН А.3.1-5-96 ; чинні з 2012-01-01. – Київ, 2011. – 61 с. – (Державні будівельні норми).
5. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений : СНиП 1.04.03-85* / Госстрой СССР. – Введ. 1991-01-01. – Москва : АПП ЦИТП, 1991. – 137 с.
6. Генералов В. П. Особенности проектирования высотных зданий : учеб.-метод. пособие / В. П. Генералов ; Самар. гос. архитектурно-строит. ун-т. – Самара : Самар. кн. изд-во, 2009. – 296 с.
7. Гончаренко Д. Ф. Возведение многоэтажных каркасно-монолитных зданий : монография / Гончаренко Д. Ф., Карпенко Ю. В., Меерсдорф Е. И. ; под ред. Д. Ф. Гончаренко. – Киев : А+С, 2013. – 128 с.
8. Киринос В. М. Организация строительства : учеб. пособие для вузов / Киринос В. М., Залуин В. Ф., Дадиверина Л. Н. – Днепропетровск : Пороги, 2005. – 309 с.
9. Киринос О. И. Организационно-технологические аспекты обоснования цены на строительную продукцию : дис. ... кандидата техн. наук : 05.23.08 / Киринос Олеся Ивановна ; Днепропетр. 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. – 2008. – Vol. 14, iss. 3. – P. 428-443.
14. Sidney V. L. Project management in construction / V. L. Sidney. – 5th edition. – New York : McGraw-Hill, 2006. – 402 p.

REFERENCES

1. Minregionbud Ukrainy. *Budynky i sporudy. Proektuvannia vysotnykh zhytlovykh i gromadskykh budynkiv: DBN B.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 ushchilненоi zabudovy. Vymogy bezpeky: DBN B.1.2-12-2008* [Construction in the compacted area. Safety requirements: SCN V.1.2-12-2008]. Kyiv, 2008, 34 p. (in Ukrainian).
3. Minregionbud Ukrainy. *Vyznachennia trvalosti budivnytstva obektiv: 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 construction: SCN A.3.1-5-2009]. Kyiv, 2011, 61 p. (in Ukrainian).
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 high-rise buildings]. Samarskiy gos. arkhitekt. stroit. universitet. Samara: Samarskoe knizhn. izd, 2009, 296 p. (in Russian).
7. Goncharenko D. F., Karpenko Yu. V. and Meersdorf E. I. *Vozvedenie mnogoetazhnykh karkasno-monolitnykh zdaniy* [The construction of multi-storey frame-monolithic buildings]. Kyiv: 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-tekhnologicheskie 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 Peifu, Fu Suysi, Van Tsuikin' and Syao Tsunchzhen'. *Proektirovanie sovremennykh vysotnykh zdaniy* [The design of modern high-rise buildings]. Moscow: ASV, 2008, 469 p. (in Russian).
11. Mir V. A. *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. and Eschemuller J. *Urban construction project management.* 1-st edition. New York: McGraw-Hill, 2008, 480 p.
13. Shevchenko G., Ustinovichius L. and Andruskevicius A. *Multi-attribute analysis of investments risk alternatives in construction. Technological and economic development of economy.* 2008, vol. 14, no. 3, pp. 428-443.
14. Sidney V. L. *Project management in construction.* 5-th edition. New York: McGraw-Hill, 2006, 402 p.

Стаття рекомендована до друку 15.05.2015 р. Рецензент: д-р т. н., проф. Т. С. Кравчуновська.

Надійшла до редколегії: 07.09.2015 р. Прийнята до друку: 11.09.2015 р.