

УДК 69.003:658.5

УЧЕТ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ПРИ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОМ ОБОСНОВАНИИ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ СТРОИТЕЛЬСТВА ВЫСОТНЫХ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ

ЗАЯЦ 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. Проектное решение представляет собой описание или оценку проектируемого объекта, достаточные для рассмотрения и принятия заключения об окончании проектирования или путей его достижения. Технико-экономическое обоснование проектных решений строительства объектов предполагает определение стоимости и продолжительности их строительства. При разработке технико-экономического обоснования следует исходить из того, что стоимость строительства, согласованная с подрядной организацией, предусмотренная в утвержденном технико-экономическом обосновании, является лимитом на весь период проектирования и строительства. Предварительная разработка технико-экономического обоснования является обязательным условием тендера. Сегодня в крупных городах Украины все активнее осуществляется процесс проектирования и строительства высотных многофункциональных комплексов, несмотря на свойственные таким объектам сложные архитектурные, объемно-планировочные, конструктивные и организационно-технологические решения, что обусловлено дефицитом свободных земельных участков и их высокой стоимостью, и, как следствие, необходимостью наиболее эффективного использования территории, повышением потребительских требований к качеству, комфорту и безопасности объектов. Однако до настоящего времени отсутствует исчерпывающее научное обоснование прогнозируемых стоимости и продолжительности высотного строительства, хотя эти показатели являются определяющими при проведении подрядных торгов. Для обеспечения возможности принятия наиболее рациональных проектных и организационно-технологических решений возведения высотных многофункциональных комплексов при систематизации факторов, которые влияют на процесс принятия решения и дальнейшей реализации проекта, для выбора более качественного решения следует учитывать неопределенности при проведении системных исследований. Это позволит с большей точностью определить удельный вес влияния на результат каждого из рассмотренных факторов. **Цель статьи.** Рассмотрение влияния фундаментальной и утилитарной неопределенностей на изучаемые процессы возведения высотных многофункциональных комплексов. **Вывод.** Понимание и учет возможных неопределенностей при проведении системно-аналитических исследований в области проектирования строительства высотных многофункциональных комплексов позволит существенно повысить их эффективность.

Ключевые слова: высотное строительство, проектные решения, технико-экономическое обоснование, системный анализ, неопределенность.

УРАХУВАННЯ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ ПІД ЧАС ТЕХНІКО- ЕКОНОМІЧНОГО ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ БУДІВНИЦТВА 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. Проектне рішення являє собою опис або оцінку проектного об'єкта, достатню для розгляду та прийняття висновку про закінчення проектування або шляхи його досягнення. Техніко-економічне обґрунтування проектних рішень будівництва об'єктів передбачає визначення вартості і тривалості будівництва. Під час розроблення техніко-економічного обґрунтування слід виходити з того, що вартість будівництва, погоджена з підрядною організацією, передбачена в затвердженому техніко-економічному обґрунтуванні, є лімітом на весь період проектування та будівництва. Попередня розробка техніко-економічного обґрунтування – обов'язкова умова тендеру. Сьогодні у великих містах України все активніше здійснюється процес проектування і будівництва висотних багатофункціональних комплексів, незважаючи на властиві таким об'єктам складні архітектурні, об'ємно-планувальні, конструктивні та організаційно-технологічні рішення, що зумовлено дефіцитом вільних земельних ділянок та їх високою

вартістю, і, як наслідок, необхідністю найбільш ефективного використання території, підвищенням споживчих вимог до якості, комфорту і безпеки об'єктів. Проте до теперішнього часу відсутнє вичерпне наукове обґрунтування прогнозованих вартості та тривалості висотного будівництва, хоча ці показники є визначальними у проведенні підрядних торгів. Для забезпечення можливості прийняття найбільш раціональних проектних і організаційно-технологічних рішень зведення висотних багатофункціональних комплексів у процесі систематизації чинників, які впливають на процес прийняття рішення і подальшої реалізації проекту, для вибору більш якісного рішення слід урахувувати невизначеності у проведенні системних досліджень. Це дозволить з більшою точністю визначити питому вагу впливу на результат кожного з розглянутих факторів. **Мета статті.** Розгляд впливу фундаментальної та утилітарної невизначеностей на досліджувані процеси зведення висотних багатофункціональних комплексів. **Висновок.** Розуміння та врахування можливих невизначеностей під час проведення системно-аналітичних досліджень в галузі проектування будівництва висотних багатофункціональних комплексів дозволить суттєво підвищити їх ефективність.

Ключові слова: висотне будівництво, проектні рішення, техніко-економічне обґрунтування, системний аналіз, невизначеність.

THE REGISTRATION OF UNCERTAINTY AT THE TECHNICAL AND ECONOMIC SUBSTANTIATION ON DESIGN DECISIONS OF CONSTRUCTION OF HIGH-RISE MULTIFUNCTIONAL COMPLEXES

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

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

Summary. Problem statement. The design decision represents the description or an assessment of a designed project sufficient for consideration and taking of the conclusion about the end of design or ways of its achievement. The feasibility study on design solutions of construction of facilities assumes determination of cost and duration of their construction. When developing the feasibility study it is necessary to recognize that the construction cost coordinated with contract organization, provided in the approved feasibility study, is a limit for the entire period of design and construction. Preliminary development of the feasibility study is an indispensable condition of the tender. Today in the large cities of Ukraine is more actively carried out process of design and construction of high-rise multipurpose complexes, despite difficult architectural, space-planning, constructive and organizational and technological solutions that is caused by deficiency of the free land plots and their high cost, and, as a result, need of the most effective use of the territory, increase of consumer requirements to quality, comfort and safety of objects. However so far there is no exhaustive scientific justification predicted costs and durations of high-rise construction though these indicators are defining when carrying out the contract auction. For a possibility of adoption of the most rational design and organizational and technological solutions of construction of high-rise multipurpose complexes at systematization of factors which influence process of decision-making and further implementation of the project, for a choice of the better decision uncertainty should consider when carrying out system researches. It will allow to determine the specific weight of influence on result of each of the considered factors with a bigger accuracy. **Purpose.** Consideration of influence of fundamental and utilitarian uncertainty to the studied processes of construction of high-rise multipurpose complexes. **Conclusion.** Understanding and registration for potential uncertainties in conducting of analytical research in the field of planning of construction of high-rise multipurpose complexes will significantly improve their effectiveness.

Key words: high-rise construction, design decisions, feasibility study, system analysis, uncertainty.

Постановка проблеми. Проектное решение представляет собой описание или оценку проектируемого объекта, достаточные для рассмотрения и принятия заключения об окончании проектирования или путях его достижения.

Технико-экономическое обоснование проектных решений строительства объектов предполагает определение стоимости и продолжительности их строительства.

При разработке технико-экономического обоснования следует исходить из того, что

стоимость строительства, согласованная с подрядной организацией, предусмотренная в утвержденном технико-экономическом обосновании, является лимитом на весь период проектирования и строительства.

Предварительная разработка технико-экономического обоснования является обязательным условием тендера [6; 18].

Сегодня в крупных городах Украины все активнее осуществляется процесс проектирования и строительства высотных многофункциональных комплексов, несмотря на

свойственные таким объектам сложные архитектурные, объемно-планировочные, конструктивные и организационно-технологические решения, что обусловлено дефицитом свободных земельных участков и их высокой стоимостью, и, как следствие, необходимостью наиболее эффективного использования территории, повышением потребительских требований к качеству, комфорту и безопасности объектов.

Однако до настоящего времени отсутствует исчерпывающее научное обоснование прогнозируемых стоимости и продолжительности высотного строительства, хотя эти показатели являются определяющими при проведении подрядных торгов.

Анализ публикаций. Различным аспектам проектирования, организации и управления процессом высотного строительства посвящены научные труды Г. В. Бадеяна [1], В. И. Большакова [3], Д. Ф. Гончаренко [4], И. В. Григорьева [5], В. И. Теличенко [8], Т. Г. Маклаковой [9], Ю.А. Матросова [10], В. В. Севостьянова [16], В. И. Торкатюка [20], В. Шуллера [23] и других ученых [14; 19; 21; 24–27].

Задаче обоснования проектных и организационно-технологических решений строительства и реконструкции промышленных и гражданских зданий посвящены работы А. И. Белокопя [2], В. М. Кирноса [7], В. Р. Млодецкого [11], В. О. Поколенко [13], В. И. Торкатюка [15], Р. Б. Тяна [17] и других [22].

Анализ публикаций [1–23] позволил прийти к заключению, что для обеспечения возможности принятия наиболее рациональных проектных и организационно-технологических решений возведения высотных многофункциональных комплексов при систематизации факторов, которые влияют на процесс принятия решения и дальнейшей реализации проекта, для выбора более качественного решения следует учитывать неопределенности при проведении системных исследований. Это позволит с большей точностью определить удельный вес влияния на результат каждого из рассмотренных факторов.

Целью статьи является рассмотрение влияния фундаментальной и утилитарной неопределенностей на изучаемые процессы

возведения высотных многофункциональных комплексов.

Изложение материала. Быстрое и резкое усложнение строительных технологических процессов, увеличение количества составляющих элементов организационных структур, усложнение управленческих решений обуславливают необходимость применения системного подхода к управлению сложными системами, к которым можно отнести и систему организации и управления процессом высотного строительства.

Следует отметить, что практически при проведении любого системно-аналитического исследования приходится сталкиваться с двумя видами неопределенностей: фундаментальной и утилитарной.

Рассмотрим влияние фундаментальной неопределенности на изучаемые процессы возведения высотных многофункциональных комплексов.

При рассмотрении, систематизации и учете влияния различных факторов на результаты возведения высотных зданий необходимо (желательно) определить количественную оценку влияния принятых к рассмотрению факторов на конечный результат.

В данном случае желательно учесть влияние фундаментальной неопределенности при оценке основных факторов и параметров процесса.

Фундаментальная неопределенность связана с тем, что для любого воздействия характерен порог действия, ниже которого эффект вещественного, энергетического или информационного действия не проявляется. Обнаруживается фундаментальная неопределенность в том, что измерение значения двух и более параметров изучаемой системы с точностью, превышающей определенный уровень, невозможно. Это означает, что чем точнее измеряется один параметр, тем большая погрешность возникает при измерении другого взаимосвязанного параметра.

На практике фундаментальная неопределенность обуславливает необходимость выявления, изучения и учета всех инвариантов исследуемой системы, т. е. тех ее параметров, величины которых не зависят от выбора пространства, системы координат и т. п. [12].

При задании основных параметров объекта высотного строительства и определении и учете, в том числе количественном, факторов, влияющих на весь инвестиционный процесс, инвестору, заказчику следует иметь в виду, что фундаментальную неопределенность нельзя ликвидировать, ее можно учесть. Так, при расчете стоимости проекта возведения высотного здания следует иметь в виду, что вследствие неопределенности состояния рынка строительных материалов, трудовых ресурсов, рынка финансовых услуг (кредитов) погрешность такого расчета может составить 15 – 20 % и, как правило, в сторону увеличения. Попытки уменьшить эту погрешность приводят лишь к тому, возрастают погрешности определения других параметров проекта. Это может быть срок возведения объекта, потребность в трудовых ресурсах и т. п.

Необходимо учесть и то, что на каждом этапе процесса исследования, а также реализации проекта параметр может становиться фактором. Так, на стадии постановки задач проектировщикам высота здания, площадь застройки, основные строительные материалы можно отнести (являются) параметрами объекта. С точки зрения возведения объекта, перечисленные параметры переходят в категорию факторов, влияющих на принятие как проектных, так и организационно-технологических решений.

Утилитарная неопределенность представляет собой отсутствие, неполноту, недостаточность у лица, принимающего решение, данных о конкретных характеристиках изучаемой системы и ее среды.

Утилитарная неопределенность является ситуативной: она может иметь место на одних этапах исследований и отсутствовать на других.

В зависимости от характера информированности лица, принимающего решение, различают следующие виды утилитарной неопределенности:

- вероятностная неопределенность, заключающаяся в знании только распределения вероятности возможных значений некоторых характеристик системы, но не ее конкретного значения;
- интервальная неопределенность, которая заключается в знании не конкретного значе-

ния характеристики системы, а множества ее возможных значений в некотором ограниченном интервале;

- нечеткая неопределенность, состоящая в знании только степени принадлежности значения характеристики системы к какой-либо величине или диапазону величин.

С позиции характера влияния на неопределенность субъекта, осуществляющего исследование, различают такие виды утилитарной неопределенности:

- объективная неопределенность, т. е. неполная информированность о характеристиках системы, влияющих на принятие решения, которую исследователь может учесть, но от которой он не может избавиться;
- субъективная неопределенность, т. е. неполная информированность о характеристиках системы, влияющих на принятие решения, которая возникает вследствие специфичности восприятия исследователем объекта исследования.

В зависимости от способа представления параметров, влияющих на принятие решения, различают следующие виды утилитарной неопределенности:

- параметрическая неопределенность, связанная с временными, энергетическими, информационными, стоимостными и другими параметрами исследуемой системы;
- игровая неопределенность, возникающая вследствие неполной информированности о замыслах, намерениях и действиях сторон в изучаемой системе;
- структурная неопределенность, касающаяся связей, взаимодействий и отношений как внутри изучаемой системы, так и с ее внешней средой.

С целью учета или снятия утилитарной неопределенности возможно применение следующих способов:

- игнорирование существования неопределенности;
- выбор наиболее существенных видов неопределенностей с использованием метода экспертных оценок;
- проведение экспериментов, в ходе которых проверяется качество решений, в результате чего осуществляют модернизацию изучаемой системы [12].

Выводы. Таким образом, понимание и дований позволит существенно повысить их учет возможных неопределенностей при эффективность. проведении системно-аналитических иссле-

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Бадеян Г. В. Технологические основы возведения монолитных железобетонных каркасов в высотном жилищном строительстве : дис. ... доктора техн. наук : 05.23.08 / Г. В. Бадеян. – Киев, 2000. – 409 с.
2. Белоконь А. И. Организационно-технологические аспекты обоснования качественного и количественного состава строительных машин для реконструкции : автореф. дис. на соиск. учен. степ. докт. техн. наук : 08.06.01 / А. И. Белоконь. – Харьков, 1998. – 34 с.
3. Большаков В. И. Использование сталей повышенной прочности в новом высотном строительстве и реконструкции / В. И. Большаков, О. В. Разумова. – Днепропетровск : Пороги, 2008. – 214 с. : ил. – Библиогр.: с. 205-207.
4. 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.
5. Григорьев И. В. Типологические особенности формирования высотных многофункциональных жилых комплексов : дис. ... канд. арх. : 18.00.02 / И. В. Григорьев. – Москва, 2003. – 232 с.
6. Гусаков А. А. Системотехника строительства / А. А. Гусаков ; Рос. акад. наук, Науч. совет по комплекс. проблемам “Кибернетика”. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Стройиздат, 1993. – 439 с.
7. Кирос В. М. Научно-методологические основы организационно-технологического регулирования продолжительности и стоимости реконструкции промышленных предприятий : дис. ... доктора техн. наук : 05.23.08 / В. М. Кирос. – Харьков, 1994. – 351 с.
8. Конструктивные решения высотных зданий / В. Теличенко, Е. Король, П. Каган, С. Комиссаров, С. Арутюнов // Высотные здания. – 2008. – № 4. – С. 102-109.
9. Маклакова Т. Г. Высотные здания. Градостроительные и архитектурно-конструктивные проблемы проектирования : монография / Т. Г. Маклакова. – 2-е изд., доп. – Москва : АСВ, 2008. – 160 с.
10. Матросов Ю. А. Особенности энергосбережения в высотных зданиях / Ю. А. Матросов // Реконструкція житла : наук.-виробн. вид. / Держ. н.-д. та проект.-вишукув. ін-т “НДІпроектреконструкція”. – Київ, 2008. – Вип. 9. – С. 238-252.
11. Млодецкий В. Р. Управленческая реализуемость строительных проектов / В. Р. Млодецкий. – Дніпропетровськ : Наука і освіта, 2005. – 261 с.
12. Новосельцев В. И. Теоретические основы системного анализа / В. И. Новосельцев, Б. В. Тарасов ; под ред. В. И. Новосельцева. – Изд. 2-е, испр. и перераб. – Москва : Майор : Издатель Осипенко А. И., 2013. – 536 с.
13. Поколенко В. О. Критеріальні та організаційні основи формування циклу будівельних інвестицій на інноваційних засадах : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. техн. наук : 05.23.08 “Технологія та організація промислового та цивільного будівництва” / В. О. Поколенко. – Київ, 2004. – 39 с.
14. Проектирование современных высотных зданий / [Сюй Пэйфу, Фу Сюси, Ван Цуйкунь, Сяо Цунчжэнь]. – Москва : АСВ, 2008. – 469 с.
15. Реусов В. А. Формирование и оценка качества проектных решений в строительстве / В. А. Реусов, В. И. Торкатюк, В. В. Пушкаренко. – Киев : Будивэльнык, 1988. – 208 с.
16. Севостьянов В. В. Оценка сейсмической опасности для высотных зданий г. Москвы / В. В. Севостьянов, И. Г. Миндель, Б. А. Трифонов // Уникальные и специальные технологии в строительстве. – 2006. – № 1 (4). – С. 56-62.
17. Системи технологій життєвого циклу інвестиційно-будівельної сфери діяльності : монографія / [Р. Б. Тянь, П. Є. Уваров, С. В. Иванов та ін.]. – Дніпропетровськ : Маковецький Ю. В., 2010. – 344 с.
18. Системотехника строительства. Энциклопедический словарь / под ред. А. А. Гусакова. – Москва : Фонд «Новое тысячелетие», 1999. – 432 с.
19. Современное высотное строительство : монография / [А. Б. Айрапетов, А. М. Абрамов, Э. Л. Айрумян и др.] ; под ред. Н. М. Щукиной. – Москва : ГУП “ИТЦ Москомархитектуры”, 2007. – 440 с.
20. Торкатюк В. И. Принципы формирования и функционирования организационно-технологических систем обеспечения надежности возведения многоэтажных каркасных зданий (объектов) : дис. ... доктора техн. наук : 05.23.08 / Торкатюк Владимир Иванович. – Москва, 1987. – 409 с.
21. Хэ Цзиньчао. Сто высотных зданий. Примеры объемно-планировочных решений / Хэ Цзиньчао, Сунь Лицзюнь ; пер. с кит. Ян Бинхао ; науч. ред. Т. Г. Маклакова. – Москва : АСВ, 2007. – 132 с.
22. Шрейбер К. А. Научно-методологические основы организации проектирования реконструкции жилых зданий : автореф. дис. на соискание учен. степени докт. техн. наук : спец. 05.23.08 “Технология и организация промышленного и гражданского строительства” / К. А. Шрейбер. – Ленинград, 1991. – 46 с.
23. Шуллер В. Конструкции высотных зданий : пер. с англ. / В. Шуллер. – Москва : Стройиздат, 1979. – 248 с.

24. Richard L. Urban construction project management / L. Richard, J. Eschemuller. – New York : McGraw-Hill, 2008. – 480 p.
25. 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.
26. Sidney V. L. Project management in construction / V. L. Sidney. – New York : McGraw-Hill, 2006. – 402 p.
27. System of project multicriteria decision synthesis in construction / V. Sarka, E. K. Zavadskas, L. Ustinovichius, E. Sarkiene, C. Ignatavicius // Technological and Economic Development of Economy : Baltic Journal on Sustainability. – 2008. – Vol. 14, № 4. – P. 546-565.

REFERENCE

1. Badeyan G. V. *Tekhnologicheskie osnovy vozvedeniya monolitnykh zhelezobetonnykh karkasov v vysotnom zhilishchnom stroitel'stve. Doc, Diss.* [Technological basis for the construction of monolithic reinforced concrete frames in high-rise residential construction. Doc, Diss.]. Kiev, 2000. 409 p. (in Russian).
2. Belokon A. I. *Organizatsionno-tekhnologicheskie aspekty obosnovaniya kachestvennogo i kolichestvennogo sostava stroitel'nykh mashin dlya rekonstruksii. Avtoref. diss.* [Organizational and technological aspects of the justification of the qualitative and quantitative composition of construction machinery for reconstruction. Abstract of Doc. Diss.]. Kharkov, 1998. 34 p. (in Russian).
3. Bolshakov V. I. *Ispol'zovanie staley povyshennoy prochnosti v novom vysotnom stroitel'stve i rekonstruksii* [The use of high strength steel in a new building construction and renovation]. Dnepropetrovsk, Porogi, 2008. 214 p. (in Russian).
4. Goncharenko D. F. *Vozvedenie mnogoetazhnykh karkasno-monolitnykh zdani. Monographiya* [The construction of multi-storey frame-monolithic buildings. Monograph]. Kiev, A+S, 2013. 128 p. (in Russian).
5. Grigorev I. V. *Tipologicheskie osobennosti formirovaniya vysotnykh mnogofunktional'nykh zhilykh kompleksov: diss kand. arkh.* [Typological peculiarities of the formation of multifunctional high-rise residential complexes. Cand. Diss.]. Moscow., 2003. 232 p. (in Russian).
6. Gusakov A. A. *Sistemotekhnika v stroitel'stve* [Systems engineering in construction]. Moscow, Stroyizdat, 1993. 439 p. (in Russian).
7. Kirnos V. M. *Nauchno-metodologicheskie osnovy organizatsionno-tekhnologicheskogo regulirovaniya prodolzhitel'nosti i stoimosti rekonstruksii promyshlennykh predpriyatiy. Diss. doktora tekhn. nauk: 05.23.08* [Scientific-methodological bases of organizational and technological regulation of the duration and cost of reconstruction of industrial enterprises. Doc. Diss.]. Kharkov, 1994. 351 p. (in Russian).
8. Maklakova T. G. *Vysotnye zdaniya. Gradostroitel'nye i arkhitekturno-konstruktivnye problemy proektirovaniya. Monographiya* [High-rise buildings. Urban planning and architectural design issues. Monograph]. Moscow, ASV, 2008. 160 p. (in Russian).
9. Matrosov Yu. A. *Osobennosti energosberezheniya v vysotnykh zdaniyakh* [Rekonstruktsiya zhitla Energy saving features in high-rise buildings]. *Rekonstruktsiya zhitla – Reconstruction of housing*. Kiev, NDI Proektrekonstruktsiya, 2007, vol. 9, pp. 238 – 252. (in Russian).
10. Mlodetskiy V. R. *Upravlencheskaya realizuemost' stroitel'nykh projektov* [Managerial feasibility of construction projects]. Dnepropetrovsk, Nauka i osvita, 2005. 261 p. (in Russian).
11. Novoseltsev V. I. *Teoreticheskie osnovy sistemnogo analiza* [Theoretical foundations of system analysis]. Moscow, Izdatel Osipenko A. I., 2013. 536 p. (in Russian).
12. Pokolenko V. O. *Kriterial'ni ta organizatsijni osnovi formuvannya tsiklu budivel'nikh investitsij na innovatsijnikh zasadakh. Avtoref. dis. na zdobuttya nauk. stupenya dokt. tekhn. nauk: 05.23.08* [Criteria and organizational bases of formation of a loop construction investments for innovative principles. Abstract of Doc. Diss.]. Kiev, 2004. 39 p. (in Ukrainian).
13. 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).
14. Reusov V. A. *Formirovanie i otsenka kachestva proektnykh reshenij v stroitel'stve* [Formation and evaluation of the quality of design solutions in the construction]. Kiev, Budivelnyik, 1988. 208 p. (in Russian).
15. Sevostyanov V. V. *Otsenka sejsmicheskoy opasnosti dlya vysotnykh zdaniy g. Moskvy* [Seismic hazard assessment for high-rise buildings in Moscow]. *Unikal'nye i spetsial'nye tekhnologii v stroitel'stve – Unique and special technologies in construction*. 2006, no.1 (4), pp. 56 – 62. (in Russian).
16. Tyan R. B., Uvarov P. E. *Sistemy tekhnologiy zhittievogo tsykladu investitsiyno-budivel'noi sfery diial'nosti. Monografiya* [Technology life cycle of investment and construction sector activity. Monograph]. Dnipropetrovsk, Makovetskiy Yu.V., 2010. 344 p. (in Ukrainian).
17. *Sistemotekhnika stroitel'stva. Entsiklopedicheskii slovar'* [Systems engineering construction]. Moscow, Fond «Novoe tyisyacheletie», 1999. 304 p. (in Russian).
18. Ajrapetov A. B., Abramov A. M. *Sovremennoe vysotnoe stroitel'stvo. Monographiya* [Modern high-rise construction. monograph]. Moscow, GUP «ITTs Moskomarkhitektury», 2007. 440 p. (in Russian).
19. Telichenko V. *Konstruktivnye resheniya vysotnykh zdaniy* [Constructive solutions for high-rise buildings]. *Vysotnye zdaniya - Tall buildings*. 2008, no. 4, pp. 102 – 109. (in Russian).

20. Torkatyuk V. I. *Printsipy formirovaniya i funktsionirovaniya organizatsionno-tekhnologicheskikh sistem obespecheniya nadezhnosti vozvedeniya mnogoetazhnykh karkasnykh zdaniy (ob"ektov)* [The principles of formation and functioning of organizational and technological systems to ensure the reliability of the construction of multi-storey frame buildings (objects) : Doc. Diss]. Moscow, 1987. 409 p. (in Russian).
21. He Tszincho. *Sto vysotnykh zdaniy. Primery ob'emno-planirovochnykh reshenij* [One hundred high-rise buildings. Examples of space-planning decisions]. Moscow, ASV, 2007. 132 p. (in Russian).
22. Shreyber K. A. *Nauchno-metodologicheskie osnovy organizatsii proektirovaniya rekonstruktsii zhilykh zdaniy. Avtoref. diss. na soiskanie uchen. stepeni dokt. tekhn. nauk : spets. 05.23.08* [Scientific-methodological bases of the organization design of reconstruction of residential buildings. Abstract of Doc. Diss.]. Leningrad, 1991. 46 p. (in Russian).
23. Shuller V. *Konstruksii vysotnykh zdaniy* [Design of tall buildings].Moscow, Stroyizdat, 1979. 248 p.
24. Richard L. *Urban construction project management* .N.Y., McGraw-Hill, 2008. – 480 p.
25. Sarka V. System of project multicriteria decision synthesis in construction. *Technological and Economic Development of Economy: Baltic Journal on Sustainability*. 2008, vol. 14, no 4, pp. 546-565.
26. Shevchenko G. Multi-attribute analysis of investments risk alternatives in construction .*Technological and Economic Development of Economy: Baltic Journal on Sustainability*. 2008. vol. 14, no 3, pp. 428-443.
27. Sidney V. L. *Project management in construction*. N.Y., McGraw-Hill, 2006. – 402 p.

*Стаття рекомендована до друку 14.02.2015 р. Рецензент: д-р т.н., проф. Т. С. Кравчуновська.
Надійшла до редколегії: 10.03.2015 р. Прийнята до друку: 12.03.2015 р.*