



ISSN 2312-2676

ВІСНИК

**Придніпровської державної академії
будівництва та архітектури**

BULLETIN
OF PRYDNIPROVS'KA
STATE ACADEMY OF
CIVIL ENGINEERING
AND ARCHITECTURE

№ 12 грудень 2016 року

ДНІПРОПЕТРОВСЬК

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ПРИДНІПРОВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ
БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ»**

ВІСНИК

**ПРИДНІПРОВСЬКОЇ
ДЕРЖАВНОЇ АКАДЕМІЇ
БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ**

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

Заснований у травні 1997 року

**№ 12 (225)
грудень 2016**

Дніпро 2016

РЕДАКЦІЙНА РАДА:

Головний редактор В. І. Большаков, д-р техн. наук
Заступник головного редактора М. В. Савицький, д-р техн. наук
Відповідальний секретар Г. П. Євсєєва, д-р наук держ. упр.

В. В. Данішевський, д-р техн. наук, В. М. Дерев'янка, д-р техн. наук, Н. І. Верхоглядова, д-р екон. наук, І. В. Рижков, канд. техн. наук, В. Г. Заренбін, д-р техн. наук, С. В. Іванов, д-р екон. наук, Т. С. Кравчуновська, д-р техн. наук, С. О. Слободянюк, д-р техн. наук, О. В. Челноков, канд. техн. наук, М. В. Шпірько, д-р техн. наук

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

В. Ф. Башев, д-р фіз.-мат. наук, *Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара, Дніпро*. А. І. Білоконь, д-р техн. наук, *Придніпровська державна академія будівництва та архітектури (ПДАБА), Дніпро*. В. М. Вадимов, д-р архітектури, *Полтава*. Н. І. Верхоглядова, д-р екон. наук, *ПДАБА, Дніпро*. Д. Ф. Гончаренко, д-р техн. наук, *Харківський національний університет будівництва та архітектури (ХНУБА), Харків*. В. В. Данішевський, д-р техн. наук, *ПДАБА, Дніпро*. В. М. Дерев'янка, д-р техн. наук, *ПДАБА, Дніпро*. В. І. Дубницький, д-р екон. наук, *Донецький економіко-гуманітарний інститут, Донецьк*. М. М. Дьомін, д-р архітектури, *Київський національний університет будівництва та архітектури (КНУБА), Київ*. Г. П. Євсєєва, д-р наук держ. упр., *ПДАБА, Дніпро*. Є. А. Єгоров, д-р техн. наук, *ПДАБА, Дніпро*. В. Г. Заренбін, д-р техн. наук, *ПДАБА, Дніпро*. С. В. Іванов, д-р екон. наук, *ПДАБА, Дніпро*. С. В. Каламбет, д-р екон. наук, *Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. акад. В. Лазаряна, Дніпро*. Г. М. Ковшов, д-р техн. наук, *ПДАБА, Дніпро*. Ю. О. Кірічек, д-р техн. наук, *ПДАБА, Дніпро*. Т. С. Кравчуновська, д-р техн. наук, *ПДАБА, Дніпро*. В. П. Мироненко, д-р архітектури, *ХНУБА, Харків*. Ю. В. Орловська, д-р екон. наук, *ПДАБА, Дніпро*. А. В. Плеханов, д-р техн. наук, *ПДАБА, Дніпро*. В. Л. Седін, д-р техн. наук, *ПДАБА, Дніпро*. С. О. Слободянюк, д-р техн. наук, *ПДАБА, Дніпро*. В. О. Тимохін, д-р архітектури, *КНУБА, Київ*. А. В. Челноков, канд. техн. наук, *ПДАБА, Дніпро*. М. В. Шпірько, д-р техн. наук, *ПДАБА, Дніпро*. М. Куна-Бронійовські, проф., *Університет природничих наук, Люблін (Польща)*. Є. Красовський, д-р техн. наук, проф., *Польська Академія наук, Комісія механізації та енергетики землеробства, Люблін (Польща)*

Збірник наукових праць входить до переліку № 1 наукових фахових видань України, в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата технічних наук та архітектури згідно з наказом Міністерства освіти і науки України від 07.10.2015 № 1021

Свідоцтво про Державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації – серія КВ № 9702 – видане Державним комітетом телебачення і радіомовлення України 24 березня 2005 р.

Засновник та видавець Державний вищий навчальний заклад «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»
Виходить 12 разів на рік

Рекомендовано до друку вченою радою академії, протокол № 5 від 22.11.2016 р.

Сайт видання <http://visnyk.pgasa.dp.ua>

Наукометричні бази та електронні бібліотеки, в яких зареєстрований науковий журнал *Інформаційно-аналітичні системи: РИНЦ (eLibrary), InfoBase Index (IBI Factor = 3,96), Universal Impact Factor, Open Academic Journal Index, Directory, Indexing of International Research Journals (CiteFactor). Електронні бібліотеки та пошукові системи: Bielefeld Academic Search Engine (BASE), CyberLeninka, OCLC WorldCat, Open Journal Systems, Українські наукові журнали, Національна бібліотека України ім. В. І. Вернадського*

Художній і технічний редактор С. Д. Моїсеєнко
Перекладач О. В. Огієнко
Редактор В. Д. Маловик
Коректор В. Д. Маловик.

У ЦЬОМУ НОМЕРІ

НАУКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ

Гончаренко Д. Ф., Яровий Ю. М., Перепелиця К. О., Гармаш А. А.
РОЗРОБЛЕННЯ КОНСТРУКТИВНИХ, ТЕХНІЧНИХ І ОРГАНІЗАЦІЙНИХ
РІШЕНЬ ІЗ ВІДНОВЛЕННЯ ОГЛЯДОВИХ ШАХТ КАНАЛІЗАЦІЙНИХ ТУНЕЛІВ 10

Шатов С. В., Улітіна М. Ю.
ЛОГІСТИКА ПЕРЕМІЩЕННЯ ЗАСОБІВ МЕХАНІЗАЦІЇ
ПІД ЧАС РОЗБИРАННЯ РУЙНУВАНЬ БУДІВЕЛЬНИХ ОБ'ЄКТІВ 20

Менейлюк О. І., Петровський А. Ф., Борисов О. О., Бабій І. М.
ДОСЛІДЖЕННЯ ІН'ЄКЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ СТВОРЕННЯ ЗАХИСНОГО ЕКРАНА 26

Менейлюк О. І., Бабій І. М., Камінська-Пінаєва А. І., Охрімович Н. С.
ВИЗНАЧЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ НАВІСНИХ
ВЕНТИЛЬОВАНИХ ФАСАДІВ 32

Менейлюк О. І., Нікіфоров О. Л.
ВПЛИВ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ НА СТРУКТУРУ ВИТРАТ
ПІДПРИЄМСТВА З БУДІВНИЦТВА ТА РЕКОНСТРУКЦІЇ ЕЛЕВАТОРІВ 40

АРХІТЕКТУРА

Постернак І. М., Постернак С. О.
ОРГАНІЗАЦІЙНА СТРУКТУРА ДЛЯ РЕКОНСТРУКЦІЇ БУДІВЕЛЬ ІСТОРИЧНОЇ
ЗАБУДОВИ ОДЕСИ 51

Мерилова І. О., Миронова К. Г.
ЗАРУБІЖНИЙ ДОСВІД ПРОЕКТУВАННЯ ДИТЯЧИХ СПОРТИВНИХ УСТАНОВ У
СТРУКТУРІ МІСТА 60

Складановська М. Г., Ілюшина К. О.
ЕКОТУРИЗМ ЯК СПОСІБ РОЗВИТКУ ЕКОЛОГІЧНОЇ КУЛЬТУРИ СУЧАСНОГО
СУСПІЛЬСТВА 67

УДК 658.511.4

ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА СТРУКТУРУ ЗАТРАТ ПРЕДПРИЯТИЯ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ И РЕКОНСТРУКЦИИ ЭЛЕВАТОРОВ

МЕНЕЙЛЮК А. И.¹, д. т. н., проф.,
НИКИФОРОВ А. Л.² асп.

¹ Одесская государственная академия строительства и архитектуры, ул. Дидрихсона, 4, 65029, Одесса, Украина, e-mail: pr.mai@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-1007-309X

² Одесская государственная академия строительства и архитектуры, ул. Дидрихсона, 4, 65029, Одесса, Украина, тел. +38(066)-33-09-054, e-mail: aleksey-nikiforov@mail.ua, ORCID ID: 0000-0001-7002-7055

Аннотация. Постановка проблемы. Дефицит элеваторных мощностей в Украине составляет около 15–20 млн тонн. Специфические условия реализации проектов по строительству и реконструкции элеваторов требуют системных исследований с целью повышения эффективности организационно-технологических решений при управлении предприятиями по строительству и реконструкции элеваторов, снижения затрат на проведение работ и повышения маржинальной прибыли. **Цель статьи** – исследование изменений структуры и суммы полных производственных затрат предприятия по строительству и реконструкции элеваторов под влиянием организационно-технологических факторов. **Вывод.** Учёт особенностей строительства и реконструкции элеваторов, а также разработанная методика исследования обусловили построение и анализ компьютерной модели операционной деятельности предприятия по строительству и реконструкции элеваторов; позволили исследовать экспериментально-статистические закономерности изменения показателей такой операционной деятельности под влиянием наиболее важных организационно-технологических факторов.

Ключевые слова: строительство и реконструкция элеваторов, организационно-технологические решения, структура затрат предприятия, оптимизация, экспериментально-статистическое моделирование

ВПЛИВ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ НА СТРУКТУРУ ВИТРАТ ПІДПРИЄМСТВА З БУДІВНИЦТВА ТА РЕКОНСТРУКЦІЇ ЕЛЕВАТОРІВ

МЕНЕЙЛЮК О. І.¹, д. т. н., проф.,
НІКІФОРОВ О. Л.², асп.

¹ Одеська державна академія будівництва та архітектури, вул. Дідріхсона, 4, 65029, Одеса, Україна, e-mail: pr.mai@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-1007-309X

² Одеська державна академія будівництва та архітектури, вул. Дідріхсона, 4, 65029, Одеса, Україна, тел. +38(066)-33-09-054, e-mail: aleksey-nikiforov@mail.ua, ORCID ID: 0000-0001-7002-7055

Анотация. Постановка проблемы. Дефицит элеваторных мощностей в Украине составляет около 15–20 млн тонн. Специфические условия реализации проектов из строительства и реконструкции элеваторов требуют системных исследований с целью повышения эффективности организационно-технологических решений под час управления предприятиями з будівництва та реконструкції елеваторів, зниження витрат на проведення робіт і підвищення маржинального прибутку. **Мета статті** – дослідження змін структури і суми повних виробничих витрат підприємства з будівництва і реконструкції елеваторів за впливу організаційно-технологічних факторів. **Висновок.** Урахування особливостей будівництва і реконструкції елеваторів, а також розроблена методика дослідження зумовили побудову і аналіз комп'ютерної моделі операційної діяльності підприємства з будівництва і реконструкції елеваторів; дозволили дослідити експериментально-статистичні закономірності зміни показників такої операційної діяльності за впливу найважливіших організаційно-технологічних факторів.

Ключові слова: будівництво та реконструкція елеваторів, організаційно-технологічні рішення, структура витрат підприємства, оптимізація, експериментально-статистичне моделювання

THE IMPACT OF ORGANIZATIONAL AND TECHNOLOGICAL FACTORS ON THE EXPENSE STRUCTURE OF THE GRAIN STORAGE'S CONSTRUCTION ENTERPRISE

MENEJLYUK A. I.¹, Dr. Sc. (Tech), Prof.,
NIKIFOROV A. L.² post-grad. stud.

¹ Odesa State Academy of Civil Engineering and Architecture, Didrichsona st., 4, 65091, Odessa, Ukraine, e-mail: pr.mai@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-1007-309X

² Odesa State Academy of Civil Engineering and Architecture, Didrichsona st., 4, 65091, Odessa, Ukraine, tel. +38(066)-33-09-054, e-mail: aleksey-nikiforov@mail.ua, ORCID ID: 0000-0001-7002-7055

Annotation. Formulation of the problem. The deficit of grain storage capacities in Ukraine is about 15-20 mln. tons. Specific conditions of the realization of grain storage construction projects require systemic research to improve the efficiency of organizational and technological solutions in the management of specialized companies, to reduce costs of construction works and to increase the profit margin. **Purpose.** Research changes in the structure and the amount of the total production costs of the grain storage construction enterprise under the influence of organizational and technological factors. **Conclusion.** The account of features of grain storage construction, as well as developed research methodology: have resulted in analysis and the construction of a computer model of the operating activity of the grain storage construction enterprise; have allowed exploring experimental and statistical regularities of indicators changes of such operating activity from the influence of organizational and technological factors.

Keywords: construction and reconstruction of grain storages, organizational and technological solutions, the expense structure of the enterprise, optimization, experimental and statistical modeling

Постановка проблеми. Объем сертифицированных мощностей по хранению зерновых и масличных культур в Украине оценивается экспертами в 31–33 млн тонн. С учётом ежегодных переходящих запасов зерна в Украине (около 10 млн тонн) и ожидаемых объемов урожая на уровне 40 млн тонн, дефицит элеваторных мощностей составляет около 15–20 млн тонн. Специфические условия реализации проектов по строительству и реконструкции элеваторов требуют системных исследований влияния организационно-технологических факторов на структуру затрат специализированных предприятий. Такие исследования позволят повысить эффективность организационно-технологических решений при управлении предприятиями по строительству и реконструкции элеваторов, снизить затраты на проведение работ и повысить маржинальную прибыль.

Анализ публикаций. Данные по сегментации рынка строительства элеваторов в мире [1; 2] показывают, что существенную долю занимают работы по модернизации существующих мощностей хранения. Обычно такая модернизация заключается в вводе в работу новых силосных ёмкостей, обновлении технологического оборудования, повышении производительности транспортных линий и отдельных технологических узлов элеватора, связанных с этим демонтажных работ и устройстве мелких дополнительных конструкций. Кроме того, как правило, модернизация элеватора редко бывает масштабной – проекты реконструкции

элеватора могут иметь бюджет до 1 млн грн и трудоёмкость строительно-монтажных работ до 3 тыс. чел.-час. [3].

Тем не менее, сохраняются тенденции к строительству новых и проведению масштабной реконструкции существующих элеваторов. Можно заключить, что наиболее крупным объектом для типовой организации по строительству и реконструкции элеваторов будет иметь бюджет порядка 25–30 млн грн и общую трудоёмкость строительно-монтажных работ порядка 40 тыс. чел.-час. [3].

В ходе операционной деятельности возникают важные вопросы управленческого учёта расходов на осуществление деятельности предприятия. Согласно стандарту бухгалтерского учёта П(С)БУ 16 [5], расходы можно классифицировать так, как это показано на рисунке 1.

Анализ работ, посвящённых оптимизации организационно-технологических решений строительства и реконструкции [6; 7; 10], позволяет заключить, что применение экспериментально-статистического моделирования является эффективным способом решения подобных задач и может быть использовано при моделировании и оптимизации операционной деятельности предприятий по строительству и реконструкции элеваторов.

Методикам оптимизации при применении экспериментально-статистического моделирования посвящены работы [4; 8; 9]. Для создания модели операционной деятельности строительно-монтажной

организации целесообразно [6; 7; 10] использовать специализированные программы для управления проектами.

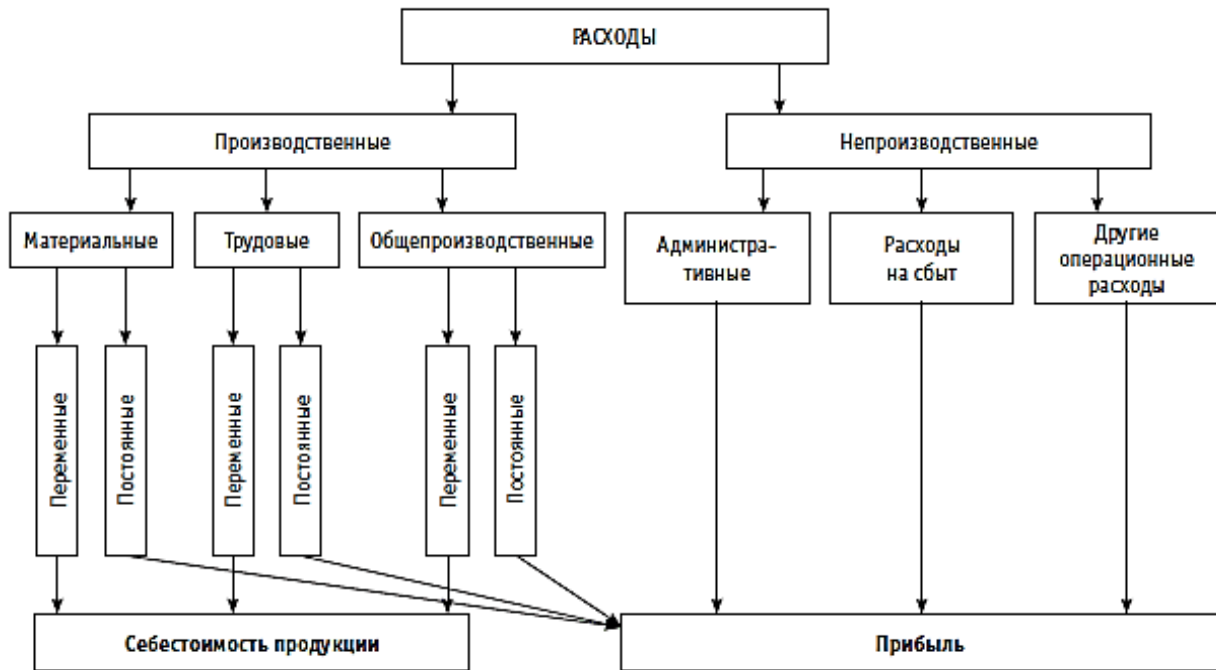


Рис. 1. Классификация расходов строительного предприятия согласно П(С)БУ 16 [5]

Цель и задачи статьи – исследование изменений структуры и суммы полных производственных затрат предприятия по строительству и реконструкции элеваторов под влиянием организационно-технологических факторов. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Проанализировать условия осуществления операционной деятельности предприятия по строительству и реконструкции элеваторов.

2. Разработать методику анализа операционной деятельности рассматриваемого предприятия с использованием экспериментально-статистического моделирования.

3. Выбрать наиболее важные показатели операционной деятельности анализируемого предприятия, организационно-технологические факторы, которые оказывают на них наибольшее влияние. Разработать модель операционной деятельности предприятия по строительству и реконструкции элеваторов и построить экспериментально-статистические закономерности изменения рассматриваемых

показателей под влиянием исследуемых факторов.

4. Проанализировать изменения полных производственных затрат, соотношения общепроизводственных и прямых затрат при варьировании уровнями основных организационно-технологических факторов.

Изложение материала. Методика исследования. Для оценки эффективности и выбора оптимальных организационно-технологических решений при управлении предприятием по строительству и реконструкции элеваторов предложено использовать теорию экспериментально-статистического моделирования. Суть такого моделирования заключается в наблюдении за исследуемой системой путём фиксации значений исходящих параметров при задании значений входных. При этом в настоящем исследовании система представлена в виде компьютерной модели операционной деятельности предприятия. Алгоритм экспериментально-статистического моделирования и оптимизации методов управления рассматриваемыми предприятиями показан на рисунке 2.

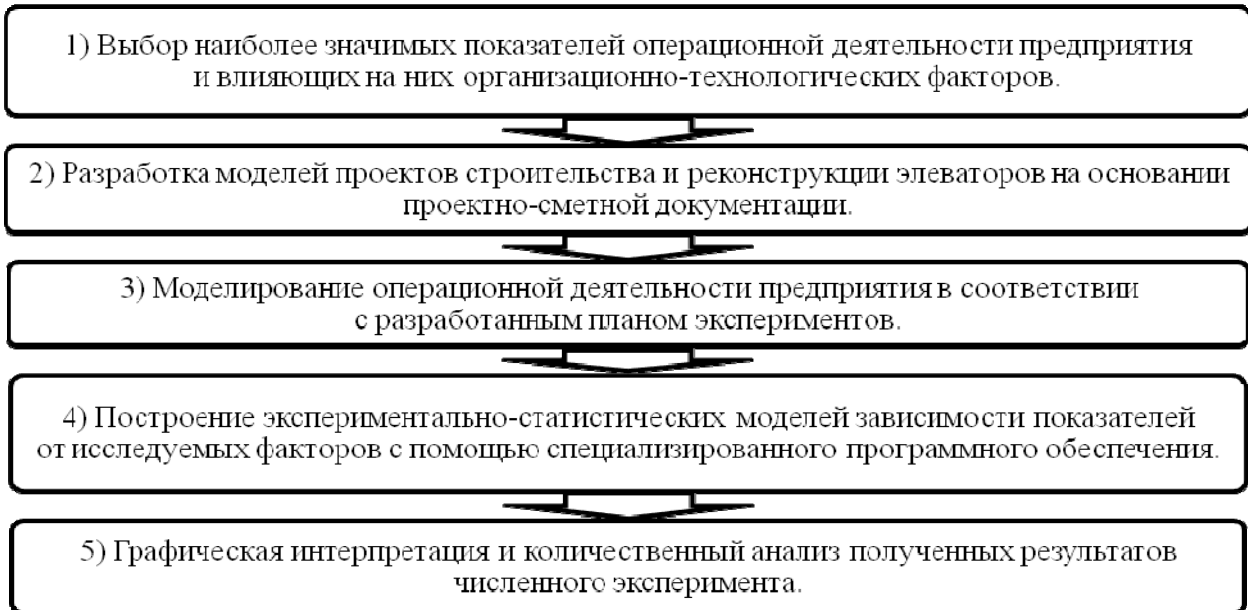


Рис. 2. Блок-схема экспериментально-статистического моделирования и оптимизации методов управления предприятиями по строительству и реконструкции элеваторов

В качестве исследуемых показателей были рассмотрены:

- Изменение полных производственных затрат (Y_1) – процентное изменение полных производственных затрат в зависимости от влияния организационно-технологических факторов. В качестве базовой модели, изменение затрат которой равно нулю, принята модель, отражающая наиболее типовые условия реализации операционной деятельности предприятия по строительству и реконструкции элеваторов.

- В настоящем исследовании такая модель наблюдается при средних уровнях рассматриваемых факторов. Полные производственные затраты являются суммой прямых и общепроизводственных затрат. Общепроизводственные затраты включают в себя: затраты на ИТР (инженерно-технических работников), перебазировку строительной техники и бытовых помещений, стоимость устройства временных зданий, сооружений, коммуникаций, склада и т. д. Прямые затраты включают в себя следующие статьи:

- заработная плата и командировочные;
- стоимость расходных материалов;
- стоимость эксплуатации оборудования и оснастки;

- стоимость эксплуатации строительных машин и механизмов;

- стоимость основных материалов;
- стоимость субподрядных услуг.

- Соотношение прямых и общепроизводственных затрат (Y_2) – процентное отношение суммы общепроизводственных к сумме прямых затрат на комплекс проектов.

Варьируемые организационно-технологические факторы и их численные характеристики представлены в таблице 1.

Исследуемой системой была выбрана компьютерная модель операционной деятельности предприятия по строительству и реконструкции элеваторов. Графо-аналитическая форма этой модели представлена на рисунке 3.

Переход к кодированным уровням факторов выполнен по типовой формуле (1):

$$x_i = \frac{X_i - \frac{X_{i\max} + X_{i\min}}{2}}{\frac{X_{i\max} - X_{i\min}}{2}} \quad (1)$$

где x_i – заданный уровень фактора в нормализованном виде;

X_i – заданный уровень фактора в натуральном виде;

$X_{i\max}$ – максимальный уровень фактора в натуральном виде;

$X_{i.min}$ – минимальный уровень фактора в натуральном виде.

Результаты численного эксперимента показаны в таблице 2.

Расчёт коэффициентов регрессии выполнялся по типовым формулам с помощью диалоговой системы COMPEX. Коэффициенты регрессии являются статистическими оценками истинных коэффициентов при членах полиномиальной модели, поэтому требуют проверки их значимости, то есть проверки на отличие оценок коэффициентов ЭС-моделей от нуля. Эта проверка проводилась при двустороннем риске, заданном на уровне 10 % ($\alpha = 0.1$), по критерию Стьюдента в соответствии с законом гауссова распределения.

После отсеивания коэффициентов, которые по результатам проверки признавались неотличимыми от нуля, ЭС-модель со всеми значимыми оценками коэффициентов проверялась на адекватность по критерию Фишера F. В случае, если данный критерий меньше критического для заданного риска с учетом

полученного числа степеней свободы, т. е. $F_a < F_{кр}(\alpha, f_{на}, f_3)$, модель признавалась адекватной для инженерных решений и анализа.

Для решения задач оптимизации в рамках настоящего исследования выбрана полиномиальная экспериментально-статистическая модель, общий вид которой представлен в формуле 2.

Анализ результатов численного эксперимента. В результате экспериментально-статистического моделирования были получены следующие закономерности (3; 4) изменения исследуемых показателей от варьируемых факторов.

Здесь и далее не показаны коэффициенты, признанные по критерию Стьюдента неотличимыми от нуля. Для удобства инженерных расчётов, зависимости были преобразованы с использованием формулы (1), что позволило использовать натурные значения уровней факторов при расчёте показателя.



Рис. 3. Графоаналитическая форма компьютерной модели оптимизации операционной деятельности предприятия по строительству и реконструкции элеваторов

Таблиця 1

Варьируемые факторы

Наименование фактора	Суть, определение фактора	Характеристика варьирования
X ₁ - средняя трудоёмкость комплекса проектов	Моделирует направление деятельности компании: ориентацию на выполнение крупных, средних или мелких проектов.	Среднее арифметическое трудоёмкости строительно-монтажных работ проектов рассматриваемого комплекса, млн. грн.
X ₂ – среднее расстояние перебазировки	Моделирует направленность компании на реализацию проектов: значительно, незначительно и среднеудалённых друг от друга.	Среднее арифметическое расстояний перебазировки ресурсов между любыми двумя проектами из рассматриваемого комплекса, км.
X ₃ – принадлежность используемых ресурсов	Моделирует ориентацию компании на использование собственных или подрядных ресурсов. Используется для трудовых ресурсов, машин и механизмов.	Процентное соотношение использования собственных ресурсов к общему объёму ресурсов.
X ₄ – индустриальность применяемых решений	Изменение трудоёмкости работ при использовании индустриальных методов строительства: использование предзаготовленных материалов или конструкций, использование методов поточного производства работ, степени механизации.	Процентное соотношение использования индустриальных методов в общем объёме работ.

Таблиця 2

Результаты экспериментально-статистического моделирования

№	Нормализованные значения факторов				Натурные значения факторов				Показатели	
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₁ , тыс. чел.-час.	X ₂ , км.	X ₃ , %	X ₄ , %	Изменение полных произв. затрат, Y ₁ , %	Соотношение прямых и общепроизв. затрат, Y ₂ , %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	+1	+1	+1	+1	37	1000	100	100	-0,222	8,20
2	+1	+1	+1	-1	37	1000	100	0	5,223	7,75
3	+1	+1	-1	+1	37	1000	0	100	-4,647	10,68
4	+1	+1	-1	-1	37	1000	0	0	0,373	10,09
5	+1	-1	+1	+1	37	100	100	100	-1,691	6,61
6	+1	-1	+1	-1	37	100	100	0	3,753	6,24
7	+1	-1	-1	+1	37	100	0	100	-7,587	7,27
8	+1	-1	-1	-1	37	100	0	0	-2,566	7,27
9	-1	+1	+1	+1	2,2	1000	100	100	2,301	16,13
10	-1	+1	+1	-1	2,2	1000	100	0	-1,015	16,76
11	-1	+1	-1	+1	2,2	1000	0	100	3,225	27,84
12	-1	+1	-1	-1	2,2	1000	0	0	0,333	28,87
13	-1	-1	+1	+1	2,2	100	100	100	-5,141	7,69
14	-1	-1	+1	-1	2,2	100	100	0	-8,457	7,99
15	-1	-1	-1	+1	2,2	100	0	100	-11,658	9,41
16	-1	-1	-1	-1	2,2	100	0	0	-14,550	9,76
17	+1	0	0	0	37	550	50	50	-0,967	7,93
18	-1	0	0	0	2,2	550	50	50	-2,274	15,02
19	0	+1	0	0	19,6	1000	50	50	0,895	10,98
20	0	-1	0	0	19,6	100	50	50	-2,125	7,65
21	0	0	+1	0	19,6	550	100	50	1,896	8,35
22	0	0	0	+1	19,6	550	50	100	0,063	9,25
23	0	0	-1	0	19,6	550	0	50	-3,127	10,35
24	0	0	0	-1	19,6	550	50	0	1,742	9,08
25	0	0	0	0	19,6	550	50	50	-0,615	9,31

Наиболее удобным графическим представлением аналитических зависимостей показателя от четырёх факторов является диаграмма типа «квадраты на квадрате». Она отражает закономерность изменения показателя от двух факторов в пределах девяти «малых»

квадратов, которые расположены на «большом» квадрате, отражающем девять сочетаний значений двух других факторов. При построении диаграмм такого типа целесообразно разделить факторы на две пары, каждая из которых имеет свой смысл с точки зрения исследования

рассматриваемой системы. В настоящем исследовании факторы X_1 и X_2 отражают стратегические предпосылки, основываясь на которых, строительно-монтажная организация реализует свою операционную деятельность; факторы X_3 и X_4 – организационно-технологические решения, принимаемые в рамках отдельного объекта строительства или реконструкции.

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_{11}X_1^2 + b_{12}X_1X_2 + b_{13}X_1X_3 + b_{14}X_1X_4 + b_2X_2 + b_{22}X_2^2 + b_{23}X_2X_3 + b_{24}X_2X_4 + b_3X_3 + b_{33}X_3^2 + b_{34}X_3X_4 + b_4X_4 + b_{44}X_4^2 \quad (2)$$

$$Y_1 = 0,557 X_1 - 13,083 - 0,006 X_1^2 - 2 \times 10^{-4} X_1 X_2 + 8 \times 10^{-4} X_1 X_3 - 0,002 X_1 X_4 + 0,018 X_2 - 4 \times 10^{-6} X_2^2 - 5 \times 10^{-5} X_2 X_3 + 0,06 X_3 + 0,037 X_4 \quad (3)$$

$$Y_2 = 9,281 - 3,746 X_1 + 2,469 X_1^2 - 2,839 X_1 X_2 + 1,3 X_1 X_3 + 3,745 X_2 - 1,466 X_2 X_3 - 1,99 X_3 \quad (4)$$

Здесь и далее жирным выделены экстремумы показателя в пределах двухфакторных диаграмм, подчёркнутым – экстремумы в пределах всей четырёхфакторной диаграммы.

Показатель «изменение полных производственных затрат» (Y_1) отражает относительную финансовую эффективность принятия тех или иных организационно-технологических решений. Как видно из рисунка 4, такая эффективность различна при принятии тех или иных организационно-технологических решений на объектах при разных стратегических предпосылках операционной деятельности рассматриваемого предприятия. Более того, характер влияния таких решений (то есть влияние факторов X_3 и X_4) различен в зависимости от уровней факторов X_1 и X_2 .

Таблица 3 отражает относительную эффективность применения организационно-технологических решений при различных стратегических решениях управления рассматриваемой строительно-монтажной организацией. Оценки, представленные в таблице, вычислены путём нахождения разности максимального и минимального изменения полных производственных затрат (Y_1) для каждого из девяти «малых» квадратов (рис. 4).

Рассмотрим рисунок 4. На нём в графическом виде показана закономерность изменения полных производственных затрат (Y_1) от принадлежности используемых ресурсов (X_3) и степени индустриальности применяемых решений (X_4) при девяти сочетаниях значений средней трудоёмкости проекта (X_1) и среднего расстояния перебазировки (X_2).

Отметим, что эффективность принятия необходимых организационно-технологических решений на отдельном объекте возрастает при увеличении средней трудоёмкости комплекса проектов ($X_1 \rightarrow \max$) и снижается при увеличении среднего расстояния перебазировки ($X_2 \rightarrow \max$).

Уровень факторов X_1 и X_2 также влияет на то, как воздействуют факторы X_3 и X_4 на значение показателя Y_1 . При низких значениях фактора X_1 повышение индустриальности применяемых решений (X_4) увеличивает полные производственные затраты (при $X_2 = 100$ км – на 2,1 %; при $X_2 = 550$ км – на 3,05%; при $X_2 = 1000$ км – на 3,1 %), при высоких – снижает (при $X_2 = 100$ км – на 5,4 %; при $X_2 = 550$ км – на 5,07 %; при $X_2 = 1000$ км – на 4,9 %).

Другими словами, применение высокопроизводительных методов производства строительно-монтажных работ целесообразно на крупных объектах. Анализируя угол наклона изолиний к оси фактора «принадлежность используемых ресурсов» (X_3), можно прийти к следующему выводу. Увеличение уровня фактора X_2 приводит к снижению влияния фактора X_3 на показатель. Иными словами, использование субподрядных ресурсов тем более целесообразно, чем дальше

расположены объекты друг от друга. Тем не менее, использование собственных трудовых ресурсов, машин и механизмов

для строительства и реконструкции элеваторов в любом случае выгоднее, чем привлечение их со стороны.

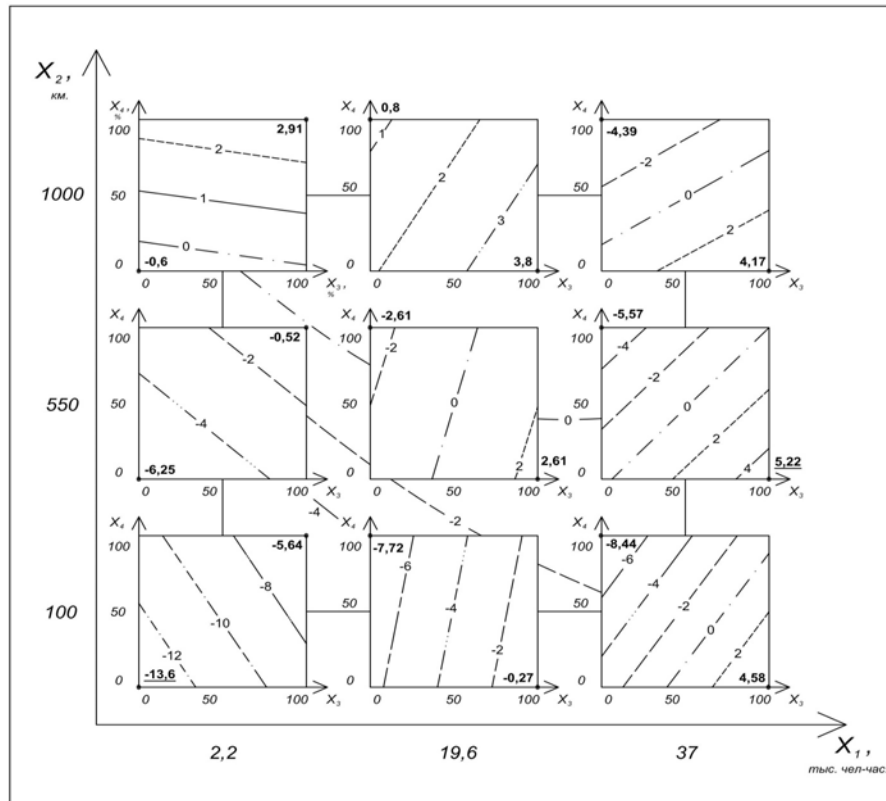


Рис. 4. Изменение полных производственных затрат (Y_1) от принадлежности используемых ресурсов (X_3) и степени индустриальности применяемых решений (X_4) при различных стратегических решениях при управлении предприятием

Минимальное значение «показателя изменение полных производственных затрат» (Y_1), равное $-13,6\%$, наблюдается при средней трудоёмкости комплекса проектов $X_1 = 2,2$ тыс. чел.-час., среднем расстоянии перебазировки $X_2 = 100$ км, принадлежности используемых ресурсов $X_3 = 0\%$, индустриальности применяемых решений $X_4 = 0\%$.

Рисунок 5 содержит графическое представление влияния принадлежности используемых ресурсов (X_3) и степени индустриальности применяемых решений (X_4) на соотношение прямых и общепроизводственных затрат (Y_2) при девяти вариантах значений средней трудоёмкости комплекса проектов (X_1) и среднего расстояния перебазировки (X_2).

Характер влияния принадлежности используемых ресурсов (X_3) на соотношение прямых и общепроизводственных затрат (Y_2) остаётся неизменным во всех точках

факторного пространства. Повышение степени использования субподрядных ресурсов снижает общепроизводственные затраты и повышает сумму прямых затрат. В целом это приводит к снижению показателя Y_2 . Следует отметить влияние уровня факторов X_1 и X_2 на степень воздействия фактора X_3 на показатель. В таблице 4 приведены оценки влияния принадлежности используемых ресурсов (X_3) на показатель Y_2 . Оценки, представленные в таблице, вычислены путём нахождения разности максимального и минимального соотношения прямых и общепроизводственных затрат (Y_2) для каждого из девяти «малых» квадратов рисунка 5. Влияние фактора X_3 на показатель Y_2 снижается при увеличении средней трудоёмкости комплекса проектов ($X_1 \rightarrow \max$) и повышается при увеличении среднего расстояния перебазировки ($X_2 \rightarrow \max$).

Таблиця 3

Относительная эффективность (%) принятия организационно-технологических решений при различных стратегиях управления предприятием по строительству и реконструкции элеваторов

Уровень фактора X_2 , км.	Уровень фактора X_1 , тыс. чел.-час.		
	2,2	19,6	37,0
1 000	3,51	3,0	8,56
550	5,73	5,22	10,79
100	7,96	7,45	13,02

Таблиця 4

Изменение соотношения прямых и общепроизводственных расходов (%) от использования собственных или субподрядных ресурсов при различных стратегиях управления предприятием по строительству и реконструкции элеваторов

Уровень фактора X_2 , км.	Уровень фактора X_1 , тыс. чел.-час.		
	2,2	19,6	37
1000	9,52	6,91	4,32
550	6,58	3,71	1,38
100	3,65	1,55	1,05

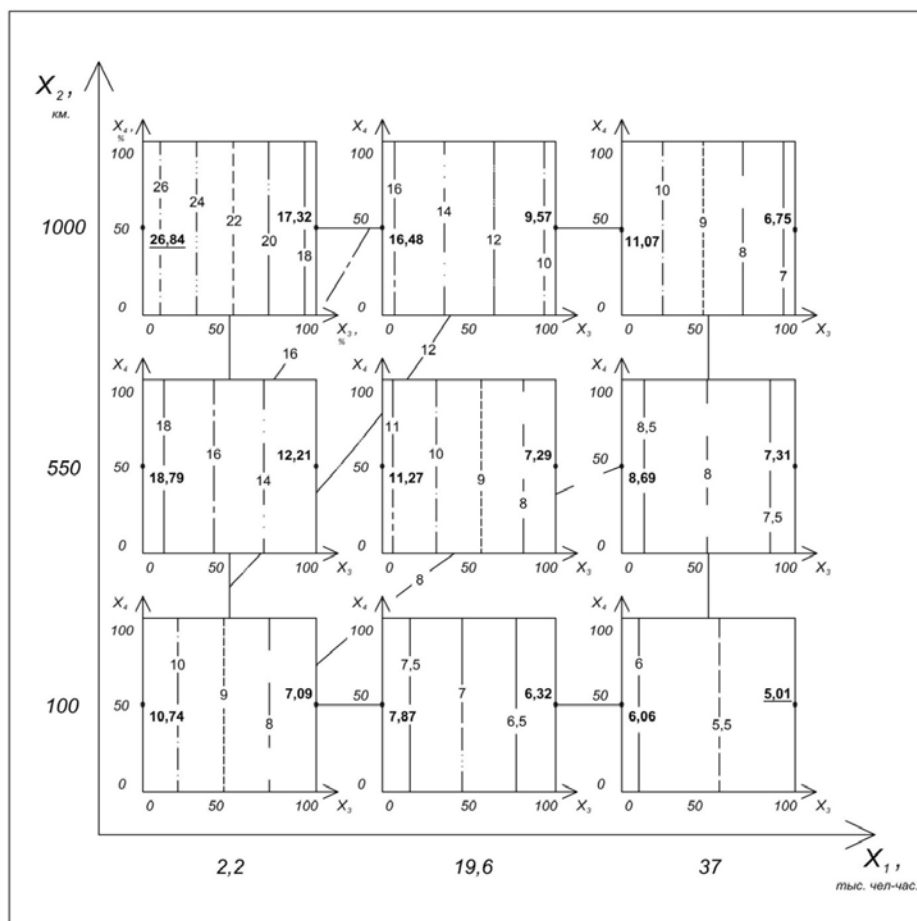


Рис. 5. Изменение соотношения прямых и общепроизводственных затрат (Y_2) от принадлежности используемых ресурсов (X_3) и степени индустриальности применяемых решений (X_4) при различных стратегических решениях при управлении предприятием

Минимальное значение показателя «соотношение прямых и общепроизводственных затрат» (Y_2), равное 4,99 %, наблюдается при следующих уровнях факторов: $X_1 = 37$ тыс. чел.-час., $X_2 = 100$ км, $X_3 = 100$ % и любой степени

индустриальности применяемых решений (X_4).

Выводы.

1. Учёт особенностей строительства и реконструкции элеваторов, а также разработанная методика исследования,

- обусловили построение и анализ компьютерной модели операционной деятельности предприятия по строительству и реконструкции элеваторов; позволили исследовать экспериментально-статистические закономерности изменения показателей такой операционной деятельности от наиболее важных организационно-технологических факторов.
2. Проведённые экспериментальные исследования в количественном измерении доказали взаимосвязь организационно-технологических решений, принимаемых при управлении предприятием в целом, с такими решениями, принимаемыми на отдельных объектах строительства.
 3. Минимальное значение показателя «изменение полных производственных затрат» (Y_1), равное -13,6 %, наблюдается при средней трудоёмкости комплекса проектов $X_1 = 2,2$ тыс. чел.-час., среднем расстоянии перебазировки $X_2 = 100$ км, принадлежности используемых ресурсов $X_3 = 0$ %, индустриальности применяемых решений $X_4 = 0$ %.
 4. Принятие оптимальных организационно-технологических решений на объектах строительства и реконструкции элеваторов в соответствии с исследованными экспериментально-статистическими зависимостями позволяет снизить значение рассмотренных показателей:
 - изменение полных производственных затрат (Y_1) – с 5,22 % до -13,6 % (на 18,82 %);
 - соотношение прямых и общепроизводственных затрат (Y_2) – с 26,84 % до 5,01 % (на 21,83 %).

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. [Информационный портал "Proagro"]. – 2016. – Режим доступа до ресурсу: <http://www.proagro.com.ua/>.
2. Ковальчук И. П. Элеватор – как объект оценки / Ирина Петровна Ковальчук // ВИТАЛ-ПРОФИ : [офиц. сайт компании «ВИТАЛ-ПРОФИ»]. – 2015. – Режим доступа: <http://vital-profi.com.ua/publications/elevator-kak-obekt-ocenki/>.
3. Гельфанд Р. Элеваторная промышленность Украины имеет огромный потенциал для развития / Рудольф Гельфанд // АгроСтрой : [офиц. сайт компании «Агострой»]. – 2016. – Режим доступа: <http://agrobuiding.com/interview/elevatornaya-promyshlennost-ukrainy-imeet-ogromnyj-potentsial-dlya-razvitiya>.
4. Задгенидзе И. Г. Планирование эксперимента для исследования многокомпонентных систем / И. Г. Задгенидзе. – Москва : Наука, 1976. – 390 с.
5. Кривенко Т. Структура расходов строительного предприятия в управленческом учете / Татьяна Кривенко // Бухгалтер.com.ua. Для працівників бюджетної сфери. – 2010. – 18 сентября. – Режим доступа: <https://buhgalter.com.ua/articles/details/2056/>.
6. Лобакова Л. В. Організаційне моделювання реконструкції будівель при їх перепрофілюванні : автореф. дис. ... канд. техн. наук : спец. 05.23.08. "Технологія та організація промислового та цивільного будівництва" / Лобакова Лілія В'ячеславівна. – Одеса, 2016. – 21 с.
7. Оптимизация организационно-технологических решений реконструкции высотных инженерных сооружений / А. И. Меньлюк, М. Н. Ершов, А. Л. Никифоров, И. А. Меньлюк. – Киев : Інтерсервіс, 2016. – 332 с.
8. Налимов В. В. Логические основания планирования эксперимента / В. В. Налимов, Т. И. Голикова. – Изд. 2-е, доп. и перераб. – Москва : Металлургия, 1981. – 152 с.
9. Финни Д. Введение в теорию планирования экспериментов / Д. Финни ; пер. с англ. Романовской И. Л., Хусу А. П. ; под ред. Линника Ю. В. – Москва : Наука, 1970. – 287 с.
10. Чернов І. С. Вибір ефективних моделей зведення житлових будівель при фінансовій ситуації, що змінюється : автореф. дис. ... канд. техн. наук : спец. 05.23.08. "Технологія та організація промислового та цивільного будівництва" / Чернов Ігор Станіславович – Одеса, 2013. – 20 с.

REFERENCES

1. *Informacionnyj portal "Rroagro"* [The information portal "Rroagro"]. 2016. Available at: <http://www.proagro.com.ua/>. (in Russian).
2. Koval'chuk I.P. *Elevator - kak ob'ekt ocenki* [Elevator as an object of evaluation]. *Ofic. sajt kompanii «VITAL-PROFI»* [Company official web-site «VITAL-PROFI»]. 2015. Available at: <http://vital-profi.com.ua/publications/elevator-kak-obekt-ocenki/>. (in Russian).
3. Gel'fand R. *Elevatornaya promyshlennost' Ukrainy imeet ogromnyj potencial dlya razvitiya* [Elevators industry has a big potential for development]. *Ofic. sajt kompanii «Agrostroy»* [Company official web-site «Agrostroy»]. 2016. Available at: <http://agrobuiding.com/interview/elevatornaya-promyshlennost-ukrainy-imeet-ogromnyj-potentsial-dlya-razvitiya>. (in Russian).
4. Zadgenidze I.G. *Planirovanie eksperimenta dlya issledovaniya mnogokomponentnyx sistem* [An experiment planning for multicomponent system research]. Moskva: Nauka, 1976, 390 p. (in Russian).
5. Krivenko T. *Struktura raschodov stroitel'nogo predpriyatiya v upravlencheskom uchete* [The cost structure of the building enterprise in management accounting]. *Buhgalter com.ua. Dlya pratsivnykiv biudzhethnoi sfery* [Buhgalter com.ua. For workers of construction field]. 2010. Available at: <https://buhgalter.com.ua/articles/details/2056/>. (in Russian).
6. Lobakova L.V. *Organizatsijne modeliuвання rekonstruktsii budivel pry ikh pereprofiluванні: avtoref. dis. kand. tekhn. nauk: spec. 05.23.08. "Tekhnologii ta organizatsiia promyslovoho ta civilnoho budivnitstva"* [Organizational modeling reconstruction of buildings while their conversion: Author. Dissertation of. Candidate of Technical Sciences: 05.23.08. "Technology and organization of industrial and civil construction"]. Odesa, 2016, 21 p. (in Ukrainian).
7. Menejlyuk A.I., Ershov M.N., Nikiforov A.L. and Menejlyuk I.A. *Optimizaciya organizacionno-tekhnologicheskix reshenij rekonstrukcii vysotnyx inzhenernyx sooruzhenij* [Organizational-technological decisions optimization of high-rise engineering structures reconstruction]. Kiev: Interservis, 2016, 332 p. (in Russian).
8. Nalimov V.V. and Golikova T.I. *Logicheskie osnovaniya planirovaniya eksperimenta* [Logical foundations of experiment planning]. Moskva: Metallurgiya, 1981, 152 p. (in Russian).
9. Finni D. *Vvedenie v teoriyu planirovaniya eksperimentov* [Intro to the experiment planning theory]. Moskva: Nauka, 1970, 287 p. (in Russian).
10. Chernov I.S. *Vybir effektivnykh modelei zvedennia zhytlovykh budivel pry finansovii sytuatsii, shcho zminietsia: avtoref. dis. kand. tekhn. nauk: spec. 05.23.08. "Tekhnologii ta organizatsiia promyslovoho ta tsyvilnoho budivnytstva"* [Effective models selecting of construction of residential buildings in the financial situation that is changing: Author. Dissertation of Candidate of Technical Sciences: 05.23.08. "Technology and organization of industrial and civil construction"]. Odesa, 2013, 20 p. (in Ukrainian).

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

Надійшла до редколегії: 12.11.2016 р.

Прийнята до друку: 24.11.2016 р.

Відповідальність за достовірність інформації, що міститься в друкованих матеріалах,
несуть автори.

Редколегія не завжди поділяє авторську точку зору.

Комп'ютерну верстку та друк виконано в редакційно-видавничому відділі ПДАБА.

Адреса редакції:

✉ Україна, 49600, м. Дніпро, вул. Чернишевського, 24^а,
кімната 607-в (відповідальний секретар), кімната 203-а (редакційно-видавничий відділ),
☎ (0562) 756-34-98, (0562) 47-07-88
e-mail: visnik_psacea@ukr.net

Підписано до друку 28.11.2016 р. Формат 60×84 1/8.
Друк офсетний. Умовн. друк. арк. 3,95. Умовн. фарб.-відб. арк. 3,95.
Обл.-видавн. арк. 6,89. Тираж 300 прим. Зам. 116

Ответственность за достоверность информации, представленной в печатных материалах,
несут авторы.

Редколлегия не всегда разделяет авторскую точку зрения.

Компьютерная верстка и печать выполнены в редакционно-издательском отделе ПГАСА.

Адрес редакции:

✉ Украина, 49600, г. Днепр, ул. Чернышевского, 24^а,
комната 607-в (ответственный секретарь), комната 203-а (редакционно-издательский отдел).
☎ (0562) 756-34-98, (0562) 47-07-88
e-mail: visnik_psacea@ukr.net

Подписано к печати 28.11.2016 г. Формат 60×84 1/8.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 3,95. Усл. кр.-отт. л. 3,95.
Уч.-изд. л. 6,89. Тираж 300 экз. Зак. 116

Authors shall be responsible for the accuracy of the information
contained in the printed materials.

Editors do not always agree with the author's point of view.

Desktop publishing and printing are performed in the Editorial Department at PSACEA.

Editorial address:

✉ 24-a Chernyshevskogo Street, Dnipro, 49600, Ukraine
room 607-V (Executive Secretary), room 203a (Editorial department).
☎ (0562) 756-34-98, (0562) 47-07-88
e-mail: visnik_psacea@ukr.net

Send to press on November 28, 2016. Format 60×84 1/8.
Offset printing. Conventional quire 3.95. Conventional color imprints 3.95.
Publisher's signatures 6.89. Number of copies 300. Order 116