

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ

Кваліфікаційна наукова  
праця на правах рукопису

Нікіфоров Олексій Леонідович

УДК 69.003: 658.5: 65.01

**ДИСЕРТАЦІЯ**

**ОПТИМІЗАЦІЯ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ ПРИ  
УПРАВЛІННІ ПІДПРИЄМСТВАМИ З БУДІВНИЦТВА ТА  
РЕКОНСТРУКЦІЇ ЕЛЕВАТОРІВ**

05.23.08 – «Технологія та організація промислового та цивільного  
будівництва»

19 – «Архітектура та будівництво»

Подається на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,  
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

---

Науковий керівник:  
Менейлюк Олександр Іванович,  
доктор технічних наук, професор

Одеса – 2018 р

## АНОТАЦІЇ. СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА

### **Анотація (українською мовою).**

Нікіфоров О. Л. Оптимізація організаційно-технологічних рішень при управлінні підприємствами з будівництва та реконструкції елеваторів. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук (доктора філософії) за спеціальністю 05.23.08 «Технологія та організація промислового та цивільного будівництва» (192 – «Будівництво та цивільна інженерія»). – Одеська державна академія будівництва та архітектури, Одеса, 2018.

В роботі вирішена важлива задача оптимізації організаційно-технологічних рішень при управлінні зведенням і реконструкцією окремих елеваторів і управлінні будівельним підприємством в цілому. Поставлена задача вирішена шляхом:

- розробки методів удосконалення організаційних структур управління підприємствами, що розглядаються;
- експериментально-статистичного моделювання операційної діяльності підприємства та її оптимізації за критеріями рентабельності і собівартості будівельної продукції при варіюванні організаційно-технологічними факторами.

В роботі розглянуті процеси будівництва сталевих елеваторів на монолітних залізобетонних фундаментах, як найбільш поширене і ефективне рішення і основні процеси реконструкції (демонтаж технологічного обладнання, металевих, залізобетонних конструкцій).

В роботі проаналізовані: найбільш визначні дослідження методів удосконалення організаційно-технологічних рішень будівельних підприємств; стан будівельної галузі України в частині будівництва та реконструкції елеваторів; об'єкти з будівництва або реконструкції елеваторів, що лягли в основу подальшого експериментального дослідження; системи управління

будівельними підприємствами, в тому числі традиційні організаційні структури ієрархічного підпорядкування вітчизняних та зарубіжних підрядних організацій; традиційні організаційно-технологічні рішення і резерви їхньої оптимізації, характерні для області будівельного виробництва, що розглядається; методи моделювання діяльності підприємств, зокрема організаційно-технологічного, економіко-математичного та імітаційного; найбільш важливі показники ефективності підрядних організацій. Поставлено основне завдання, сформульована робоча гіпотеза для її вирішення, поставлені мета і завдання дослідження. Розроблено методику дослідження. Також розглянуті шляхи вирішення окремих завдань, в тому числі методика організаційного моделювання, методи експериментальних досліджень, методи економіко-математичного моделювання операційної діяльності будівельних підприємств.

Розроблені, проаналізовані та описані моделі діяльності підприємства з будівництва і реконструкції елеваторів: організаційна структура бізнес-процесів; багатовимірна організаційна структура управління; комп'ютерна модель операційної діяльності; варіанти організаційних структур ієрархічного підпорядкування для найбільш поширених комбінацій організаційно-технологічних рішень будівництва та реконструкції елеваторів.

Дослідження організаційної структури бізнес-процесів організації дозволило систематизувати і вивчити визначники внутрішнього і зовнішнього середовища розглянутого підприємства, а також фактори безпосереднього оточення, що впливають на результат операційної діяльності підприємства – будівельну продукцію. Новизна запропонованої структури полягає в: описі взаємозв'язку визначників будівельного підприємства «управління будівельною організацією» і «управління будівельними проектами»; описі визначників структури і методів управління будівельним виробництвом на прикладі підприємства з будівництва та реконструкції елеваторів; виділенні специфічні визначники підприємства з будівництва та реконструкції елеваторів.

Дослідження багатовимірної організаційної структури управління дозволило запропонувати новий підхід до взаємозв'язку між процесами управління організацією та окремими об'єктами будівництва, виділити найбільш важливі організаційно-технологічні фактори і визначити складові продукту підприємства – показники, що досліджувались. На додачу, розроблена організаційна структура дозволяє раціоналізувати організаційно-управлінські рішення підприємств, що розглядаються, за рахунок:

- формалізації управлінських взаємодій між елементами операційної діяльності підприємств, що розглядаються, в вертикальному і горизонтальному напрямку;
- організації операційної діяльності підприємств, що розглядаються, і матеріально-технічного постачання об'єктів будівництва при різних рівнях факторів, які варіюються.

Комп'ютерна модель дозволила вивчити структуру витрат об'єктів будівництва і структуру робіт підприємства, а також слугувала об'єктом оптимізації, що дозволило побудувати експериментально-статистичні моделі зміни показників від факторів.

В якості результату теоретичних досліджень запропоновано варіанти організаційних структур управління для найбільш поширених організаційно-технологічних умов будівництва і реконструкції елеваторів.

В цілому, розробка моделей операційної діяльності розглянутого підприємства дозволила теоретично обґрунтувати основний науковий результат досліджень. А саме – оптимізацію будівництва та реконструкції елеваторів за рахунок встановлення двостороннього організаційно-технологічного взаємозв'язку між управлінням зведенням окремих об'єктів і управлінням будівельним підприємством в цілому.

Представлені результати чисельного експерименту, який дозволив визначити закономірності зміни показників, що досліджувались, від факторів, що мають на них найбільший вплив. Проаналізована операційна діяльність підприємства з будівництва та реконструкції елеваторів в різних умовах.

Представлені результати двоетапної оптимізації показників собівартості будівельної продукції розглянутого підприємства. На першому етапі даної оптимізації визначалися ефективні організаційно-технологічні рішення будівництва та реконструкції елеваторів в цілому. Критерієм на даному етапі слугував показник «рентабельність». На другому етапі оптимізації в області ефективних організаційно-технологічних рішень визначалося мінімальне значення показника собівартості будівельної продукції: виробництва З/Б конструкцій (3,14 т. грн./м<sup>3</sup>), монтажу несучих металоконструкцій (4,16 т. грн./т.), монтажу силосу зернового (34,88 грн./м<sup>3</sup> зб.-я), монтажу норійного транспортера (1,08 т. грн./м. п.), монтажу конвеєрного транспортера (706 грн./м. п.). Проведення чисельних досліджень дозволило визначити оптимальні організаційно-технологічні рішення як при управлінні зведенням окремих елеваторів, так і при управлінні спеціалізованою будівельно-монтажною організацією в цілому.

В якості основного практичного результату розроблені рекомендації щодо прийняття оптимальних організаційно-технологічних рішень при управлінні підприємством в цілому і окремими об'єктами будівництва. Такі рекомендації дозволяють раціоналізувати операційну діяльність підприємств з будівництва та реконструкції елеваторів за рахунок вибору: ефективних стратегічних рішень з організації операційної діяльності підприємства; ефективних організаційно-технологічних рішень окремих об'єктів будівництва. Проведено апробацію та впровадження результатів досліджень. Представлені результати розрахунку техніко-економічної ефективності проведеної двоетапної оптимізації, яка коливається в межах 1-49% для різних розглянутих показників.

**Основний науковий результат, який вноситься на захист,** полягає в оптимізації будівництва і реконструкції елеваторів за рахунок встановлення чисельного двостороннього організаційно-технологічного взаємозв'язку між управлінням зведенням окремих об'єктів і управлінням будівельним підприємством в цілому.

**Найбільш важливі результати, що характеризують наукову новизну, полягають в наступному:**

1. Вперше розроблено методологічний підхід до моделювання багатовимірних організаційних структур управління підприємствами з будівництва та реконструкції елеваторів.
2. Вперше виявлено закономірності зміни показників зведення і реконструкції елеваторних комплексів при зміні організаційно-технологічних факторів, що варіюються (середньої трудомісткості комплексу об'єктів, середньої відстані перебазування, належності використаних ресурсів і індустріальності застосованих рішень), а саме:
  - рентабельність;
  - зміна повних виробничих витрат;
  - співвідношення прямих і загальновиробничих витрат;
  - собівартість виробництва будівельної продукції (залізобетонних конструкцій, несучих металоконструкцій, силосу зернового, норійного, конвеєрного транспортера).
3. Удосконалено способи моделювання діяльності будівельних підприємств.

**Практичне значення отриманих результатів** полягає в отриманні наступних результатів:

1. Розроблені рекомендації з вибору ефективних організаційно-технологічних рішень будівництва та реконструкції елеваторів при управлінні зведенням окремих об'єктів і підприємством в цілому.
2. Виявлено недосконалість чинної нормативної методики розрахунку загальновиробничих витрат та виявлено, що для елеваторів величина таких витрат повинна бути визначена шляхом моделювання.

Ключові слова: оптимізація, організаційно-технологічні рішення, методи управління підприємством, будівництво і реконструкція елеваторів, багатовимірні організаційні структури.

**Abstract (in English).**

Nikiforov O. L. Optimization of organizational and technological solutions of management of grain storages construction enterprises. – Qualification scientific work as manuscript.

Thesis in Candidacy for the Degree of Doctor of Philosophy in specialty 05.23.08 «Technology and Organization of Industrial and Civil Engineering» (192 – Construction and Civil Engineering). – Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture, Odessa, 2018.

It was solved in the work the important task of organizational and technological solutions optimization of the management of separate grain storages construction facilities and of management of the construction enterprise as a whole.

The task was solved by:

- development of methods of organizational management structures improvement of company in question;
- experimental-statistical modelling of the operating activity of the enterprise and it`s optimization by the criteria of profitability and cost of construction products under influence of varying organizational and technological factors.

There are considered in this work the process of construction of steel silos on monolithic concrete foundations as the most common and effective solution and the basic processes of reconstruction (removal of technological equipment, metal, concrete structures).

There are analyzed in the dissertation: the most important research works about improving organizational and technological solutions of construction companies; the state of the construction industry of Ukraine in the field of construction and reconstruction of elevators; sites of construction or reconstruction of grain storages, which formed the basis for further experimental studies; management systems in construction, including traditional organizational structure of hierarchical subordination of domestic and foreign enterprises; traditional organizational and technological solutions and reserves of their optimization, which characterize the most the construction in question; methods of modeling the

enterprise operating activity, organizational, technological, economic and mathematical simulation, in particular; the most important performance indicators of construction companies. The main research purpose was set, a working hypothesis was formulated for its solution, the goal and tasks of the study were set. A research methodology was developed, as well as ways to solve separate research tasks, including organizational modelling methodology, techniques of experimental research, methods of economic-mathematical modeling of construction companies operating activity.

The models of operating activity of the grain storages construction enterprise were developed, analyzed and described: business processes organizational structure; multidimensional organizational managerial structure; computer model of operating activity; variants of hierarchical subordination in organizational structures for the most common combinations of organizational and technological solutions of construction and renovation of elevators.

The study of the business processes organizational structure of the enterprise allowed to systematize and study the determinants of the internal and external environment of the enterprise in question, as well as the determinants of the immediate environment that affect the result of the company's operating activity – construction products. The novelty of the proposed structure lies in: describing the relationship determinants of construction company "management of construction enterprise" and "management of construction project"; determinants describing the structure and methods of management of construction on the example of the construction and renovation of grain storages; allocating specific determinants of grain storages construction and renovation companies.

The study of a multidimensional organizational managerial structure made it possible: to propose a new approach to the relationship between the management processes of the enterprise and management of separate grain storages construction projects; to identify the most important organizational and technological factors; to determine the components of the enterprise product – the studied indicators. In



addition, the organizational structure enables rationalizing organizational and managerial solutions under consideration by:

- formalizing the management of interactions between elements of considered companies in the vertical and horizontal directions;
- organizing of operating activity of enterprises in question and the material supply of construction projects at different levels of ranging factors.

The computer model allowed to study the structure of construction project costs and the structure of the enterprise's work, and also served as an object of optimization, which allowed building experimental-statistical models of changing indicators from factors.

There were proposed the variants of organizational structures for the most common organizational and technological conditions of grain storage construction as a result of theoretical studies.

In general, the development of the operating activity models of the enterprise in question allowed making theoretical substantiation of the main scientific result of the research. Namely – the optimization of the grain storages construction and reconstruction by the establishment of a bilateral organizational and technological relationship between the management of the construction of separate facilities and management of the construction enterprise as a whole.

The results of a numerical experiment were presented, which made it possible to determine the regularities of studied indicators change under the influence of the factors having the greatest influence on them. The operating activity of the grain storages construction enterprise under different conditions was analyzed. The results of two-stage optimization of the cost indicators of the construction products of the enterprise under consideration were presented. At the first stage of this optimization, effective organizational and technological solutions in general for the construction and reconstruction of grain storages were determined. The criterion at this stage was the indicator “profitability”. At the second stage of optimization, the minimum value of the construction products cost was determined inside the field of effective organizational and technological solutions: the production cost of a cubic meter of

reinforced concrete structures (3.14 thsd. UAH/m<sup>3</sup>), the mounting cost of a ton of metal structures (4.16 thsd. UAH/ton), the erection cost of a cubic meter of silo storage (34.88 UAH/m<sup>3</sup>), the mounting cost of the meter of noria (1.08 thsd. UAH/m), the mounting cost of the meter of the conveyor (706 UAH/m). Carrying out of numerical researches allowed defining of optimum organizational and technological decisions both for management of separate elevators construction, and for management of the specialized construction enterprise as a whole.

As the main practical result, recommendations were developed for the optimal organizational and technological solutions adoption for the management of the enterprise as a whole and for separate construction projects. These recommendations allow companies to rationalize the operating activity of the grain storages construction and renovation by choice of: effective strategic decisions for the operating activity the enterprise; effective organizational and technological solutions for individual construction projects. Approbation and implementation of research results was carried out. There are presented the results the technical economic efficiency calculation of the two-stage optimization, which vary at 1-49% for the various indicators considered.

**The main scientific result** is to optimize the grain storages construction and renovation by setting numerical bilateral organizational and technological relationship between the management of the construction of individual construction sites and management of building enterprise in general.

**The most important results that characterize scientific novelty** are as follows:

1. There was developed for the first time a methodological approach to multidimensional modeling of organizational managerial structure of grain storages construction and renovation enterprises.
2. There were for the first time developed the regularities changes of grain storages construction and reconstruction by changing organizational and technological factors (average complexity of a projects totality, average relocation distance, ownership of the used resources used and industrialization

of applied solutions), namely:

- profitability;
  - change of total production costs;
  - the ratio of direct and general production costs;
  - cost of building production unit (reinforced concrete structures, load-bearing metal structures, cubic meter of grain silo storage, section of transport equipment (noria, conveyor).
3. There were improved the modeling methods of construction companies.

**The practical significance of the results is:**

1. There were developed the recommendations on choosing effective organizational and technological solutions of grain storages construction and renovation while the management of the construction of individual construction sites and the enterprise as a whole.
2. There were detected imperfections of current regulatory methods of calculating general production costs and found that such costs should be determined by simulation.

Keywords: optimization, organizational and technological solutions, methods of enterprise management, grain storages construction and reconstruction, multidimensional organizational structures.

### **Список публікацій здобувача.**

Наукові роботи, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації.

1. Менайлюк А. И. Оптимизация организационно-технологических решений реконструкции высотных инженерных сооружений / А. И. Менайлюк, М. Н. Ершов, А. Л. Никифоров, И. А. Менайлюк. – К.: ТОВ НВП «Інтерсервіс», 2016. – 332 с. *Особистий внесок здобувача – прийнято участь в розробці методики експериментально-статистичного моделювання та оптимізації організаційно-технологічних рішень будівництва або реконструкції інженерних*

- споруд; проведені чисельні експерименти з оптимізації таких рішень на прикладі інженерних споруд.*
2. Менайлюк О. І. Математичне моделювання процесів управління підприємством зі зведення військових і спеціалізованих споруд з урахуванням організаційно-технологічних особливостей / О. І. Менайлюк, О. Л. Нікіфоров // Математичні моделі та новітні технології управління економічними та технічними системами [Текст] : колективна монографія / за заг. ред В.О. Тимофєєва, І.В. Чумаченко – Харків: ФОП Мезіна В.В., 2017. – С. 154-167. *Особистий внесок здобувача – обґрунтовано взаємозв'язок організаційно-технологічних рішень зведення розосереджених об'єктів при управлінні будівельним підприємством в цілому і управлінні зведенням окремих об'єктів.*
  3. Менайлюк О. І. Обґрунтування підвищення нормативного рівня доходів при будівництві та реконструкції розосереджених різних за масштабом об'єктів / О. І. Менайлюк, О. Л. Нікіфоров // Математичні моделі та новітні технології управління економічними та технічними системами [Текст] : колективна монографія / за заг. ред В.О. Тимофєєва, І.В. Чумаченко – Харків: ФОП Панов А. М., 2018. – С. 223-232. *Особистий внесок здобувача – виявлено недосконалість чинної нормативної методики розрахунку загальновиробничих витрат та виявлено, що для елеваторів величина таких витрат повинна бути визначена шляхом моделювання.*
  4. Meneulyuk A. Rationalization of dispersed different scale buildings construction / A. Meneulyuk, A. Nikiforov. - Riga: OmniScriptum Publishing, 2018. – 48 p. *Особистий внесок здобувача – розроблено управлінські інструменти раціоналізації організаційно-технологічних рішень будівництва розосереджених різних за масштабами об'єктів, у тому числі, елеваторів.*
  5. Менайлюк А. И. Обоснование гипотезы оптимизации методов управления предприятиями по строительству и реконструкции

- елеваторов / А. И. Меньлюк, А. Л. Никифоров // Промислове будівництво та інженерні споруди. — 2017. — № 2. — С. 2-7. *Особистий внесок здобувача – розроблена гіпотеза вдосконалення методів управління підприємствами з будівництва та реконструкції елеваторів.*
6. Меньлюк А. И. Разработка алгоритма численной оптимизации проектов строительства и реконструкции инженерных сооружений / А. И. Меньлюк, А. Л. Никифоров, И. А. Меньлюк // Вестник Приднепровской государственной академии строительства и архитектуры. — 2016. — № 8. — С. 72-79. *Особистий внесок здобувача – прийнято участь в розробці методики експериментально-статистичного моделювання та оптимізації організаційно-технологічних рішень будівництва або реконструкції інженерних споруд (Видання включено в міжнар. Наукометричних БД Index Copernicus, BASE, WorldCat, General Impact Factor і ін.).*
7. Meneulyuk A. I. Multidimensionality of organizational and technological management of transport facilities construction enterprise / A. I. Meneulyuk, A. L. Nikiforov // Bridges and tunnels: Theory, Research, Practice. — 2016. — № 10. — С. 115-125. *Особистий внесок здобувача – обґрунтовано взаємозв'язок організаційно-технологічних рішень зведення спеціалізованих промислових об'єктів при управлінні будівельним підприємством в цілому і управлінні зведенням окремих об'єктів.*
8. Меньлюк А. И. Влияние организационно-технологических факторов на структуру затрат предприятия по строительству и реконструкции элеваторов / А. И. Меньлюк, А. Л. Никифоров // Вестник Приднепровской государственной академии строительства и архитектуры. — 2016. — № 12. — С. 40-50. *Особистий внесок здобувача – досліджено зміну структури і суми повних виробничих витрат підприємства з будівництва та реконструкції елеваторів під впливом організаційно-технологічних факторів (видання включено до міжнар.*

- наукометричних БД Index Copernicus, BASE, WorldCat, General Impact Factor і ін.).**
9. Менеїлюк О. І. Зниження собівартості продукції підприємства з будівництва та реконструкції елеваторів / О. І. Менеїлюк, О. Л. Нікіфоров // Будівельне виробництво. — 2017. — №62/1. — С. 10-18. *Особистий внесок здобувача – проведене експериментальне дослідження щодо зниження собівартості різних видів будівельно-монтажних робіт підприємства з будівництва та реконструкції елеваторів.*
  10. Нікіфоров О. Л. Оптимізація реконструкції інженерних споруд при організаційно-технологічних обмеженнях / О. Л. Нікіфоров, І. О. Менеїлюк, М. М. Єршов // Вісник Харківського національного автомобільно-дорожнього університету. — 2016. — № 72. — С. 151-156. *Особистий внесок здобувача – проведено чисельний експеримент з оптимізації організаційно-технологічних рішень на прикладі реконструкції інженерної споруди (видання включено до міжнар. наукометричних БД Index Copernicus і ін.).*
  11. Nikiforov A. L. Choosing rational organizational and technological solutions on the grain storages construction or renovation sites / A. L. Nikiforov // Academic journal. Industrial Machine Building, Civil Engineering. — 2017. — № 1 (48). — С. 290-297. *Особистий внесок здобувача – розроблено регламенти вибору раціональних організаційно-технологічних рішень на окремих об'єктах з будівництва та реконструкції елеваторів (Видання включено в міжнар. наукометричних БД Index Copernicus, ResearchBib, Ulrich's Periodicals Directory і ін.).*
  12. Менеїлюк О. І. Управлінська та організаційно-технологічна багатовимірність умов будівництва та реконструкції елеваторів / О. І. Менеїлюк, О. Л. Нікіфоров // Будівельне виробництво. — 2017. — №62/3. — С. 93-101. *Особистий внесок здобувача – розроблено інструменти вибору ефективних управлінських та організаційно-*

*технологічних рішень для багатовимірних умов будівництва і реконструкції елеваторів.*

Наукові роботи, що підтверджують апробацію дисертації.

1. Методика оптимизации при управлении строительством и реконструкцией элеваторов [текст] / А. И. Менайлюк, А. Л. Никифоров // Материалы научно-практической конференции "Эффективное строительство. Объекты, технологии, конструкции и материалы" (25 февраля 2016 г.). – Одесса: ОГАСА, 2016. – Режим доступа до ресурсу: [http://gw.expo-odessa.com/VDO2016/Prez/Nikiforov\\_2016.pdf](http://gw.expo-odessa.com/VDO2016/Prez/Nikiforov_2016.pdf).

*Особистий внесок здобувача – розроблено методикау експериментально-статистичного моделювання та оптимізації організаційно-технологічних рішень при управлінні будівництвом або реконструкцією елеваторів.*

2. Управление организационно-технологическим развитием предприятий по строительству и реконструкции элеваторов: [текст] / Менайлюк А. И., д. т. н., проф., Никифоров А. Л. // Материалы XIV международной научно-практической конференции "Современные информационные технологии в экономике и управлении предприятиями, программами и проектами" (8-14 сентября 2016 г.). – Одесса: НАУ "ХАИ", 2016. – С. 71-73. *Особистий внесок здобувача – визначено закономірності зміни показників операційної діяльності підприємства з будівництва і реконструкції елеваторів від організаційно-технологічних факторів; розроблені рекомендації щодо оптимізації цих показників.*

3. Информационные технологии (ИТ) для решения оптимизационных задач строительства и реконструкции [текст] / А. И. Менайлюк, А. Л. Никифоров // Материалы научно-практической конференции "Проблемы и перспективы развития строительного комплекса г. Одессы" (22-24 сентября 2016 г.). – Одесса: ОГАСА, 2016. – С. 120. *Особистий внесок здобувача – показані інформаційні технології, що застосовуються в методиці експериментально-статистичного*

*модельовання та оптимізації організаційно-технологічних рішень будівництва або реконструкції.*

4. Алгоритм оптимізації методів управління підприємствами з будівництва та реконструкції елеваторів [текст] / А. И. Менеілюк, А. Л. Никифоров // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції молодих учених «БУД-МАЙСТЕР-КЛАС-2016» (16-18 вересня 2016 р.). – Київ: КНУБА, 2016. – С. 193. *Особистий внесок здобувача – розроблено алгоритм вибору раціональних організаційно-технологічних рішень на окремих об'єктах з будівництва та реконструкції елеваторів.*
5. Алгоритм оптимізації під час менеджменту підприємств з будівництва та реконструкції елеваторів [текст] / А. И. Менеілюк, А. Л. Никифоров // Матеріали XLVI науково-технічної конференції факультету будівництва, теплоенергетики та газопостачання (23-24 березня 2017 р.). – Вінниця: ВНТУ, 2017. – Режим доступу до ресурсу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2017/paper/view/1752>. *Особистий внесок здобувача – розроблено алгоритм оптимізації і знайдені закономірності зміни показників операційної діяльності підприємства з будівництва і реконструкції елеваторів від організаційно-технологічних факторів.*
6. Оптимізація організаційно-технологічних рішень підприємства з будівництва та реконструкції елеваторів [текст] / А. И. Менеілюк, А. Л. Никифоров // Матеріали міжнародної науково-технічної конференції "Ефективні технології в будівництві" (6-7 квітня 2017 г.). – Київ: КНУСА, 2017. – С. 82-83. *Особистий внесок здобувача – розроблено методіку оптимізації та визначено закономірності зміни показників операційної діяльності підприємства з будівництва та реконструкції елеваторів від організаційно-технологічних факторів.*
7. Оптимізація організаційно-технологічних рішень при управлінні підприємствами по будівництву і реконструкції елеваторів [текст] / А. И. Менеілюк, А. Л. Никифоров // Матеріали VI



- міжнародної науково-технічної конференції «Нові технології в будівництві. Забезпечення експлуатаційної придатності об'єктів будівництва. Проектування, будівництво, експлуатація. Науково-технічний супровід». (24-26 травня 2017 р.). – Київ: НДІБВ, 2017. – С. 138-139. *Особистий внесок здобувача – розроблено алгоритм оптимізації і знайдені закономірності зміни показників операційної діяльності підприємства з будівництва і реконструкції елеваторів від організаційно-технологічних факторів.*
8. Математичне моделювання процесів управління підприємством зі зведення військових і спеціалізованих споруд з урахуванням організаційно-технологічних особливостей [текст] / А. И. Менайлюк, А. Л. Никифоров // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції "Математичне моделювання процесів в економіці та управлінні проектами і програмами" (ММП-2017) (12-15 вересня 2017 р.). – Коблево: ХНУМГ ім. Бекетова, 2017. – С. 130-133. *Особистий внесок здобувача – обґрунтовано взаємозв'язок організаційно-технологічних рішень зведення розосереджених об'єктів при управлінні будівельним підприємством в цілому і управлінні зведенням окремих об'єктів.*
9. Моделювання процесів управління підприємством з будівництва та реконструкції елеваторів з урахуванням організаційно-технологічних особливостей: [текст] / Менайлюк О. І., д. т. н., проф., Нікіфоров О. Л. // Матеріали XLVII науково-технічної конференції факультету будівництва, теплоенергетики та газопостачання (21-23 березня 2018 р.). – Вінниця: ВНТУ, 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2018/paper/view/3786>. *Особистий внесок здобувача – обґрунтовано взаємозв'язок організаційно-технологічних рішень зведення елеваторів при управлінні будівельним підприємством в цілому і управлінні зведенням окремих об'єктів.*

10. Вплив організаційно-технологічних факторів на показники підприємства з будівництва та реконструкції елеваторів: [текст] / Менейлюк О. І., д. т. н., проф., Нікіфоров О. Л. // Матеріали 74-ої науково-технічної конференції професорсько-педагогічного складу ОДАБА (17-18 травня 2018 р.). – Одеса: ОДАБА, 2018. – С. 7. *Особистий внесок здобувача – знайдені закономірності зміни показників операційної діяльності підприємства з будівництва і реконструкції елеваторів від організаційно-технологічних факторів.*
11. Обґрунтування підвищення нормативного рівня доходів при будівництві та реконструкції розосереджених різних за масштабом об'єктів [текст] / Менейлюк О. І., д. т. н., проф., Нікіфоров О. Л. // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції "Математичне моделювання процесів в економіці та управлінні проектами і програмами" (ММП-2018) (10-14 вересня 2018 р.). – Коблево: ХНУМГ ім. Бекетова, 2018. – С. 92-95. *Особистий внесок здобувача – розроблено управлінські інструменти раціоналізації організаційно-технологічних рішень будівництва розосереджених різних за масштабами об'єктів, у тому числі, елеваторів.*

Наукові роботи, що додатково відображають наукові результати дисертації.

1. Никифоров А. Л. Закономерности изменения показателей реконструкции инженерных сооружений от организационных факторов / А. Л. Никифоров, И. А. Менейлюк, М. Н. Ершов // Вісник Хмельницького національного університету. Серія: Технічні науки. — 2016. — № 1. — С. 172-175. *Особистий внесок здобувача – визначено закономірності зміни показників тривалості і вартості від організаційних факторів на прикладі реконструкції інженерної споруди шляхом експериментально-статистичного моделювання (Видання*

- включено до міжнар. наукометричних БД Index Copernicus, Polish Scholarly Bibliography і ін.).**
2. Nikiforov A. L. Efficient reconstruction of engineering buildings in conditions of organizational constraints / A. L. Nikiforov, I. A. Menejljuk, M. N. Ershov // Automation of technological and business processes. — 2016. — № 1. — С. 60-65. *Особистий внесок здобувача – знайдені ефективні організаційні рішення в умовах заданих обмежень на прикладі реконструкції інженерної споруди шляхом експериментально-статистичного моделювання (Видання включено до міжнар. наукометричних БД Index Copernicus, BASE, CrossRef, ROAD, Ulrich's Periodicals Directory і ін.).*
  3. Никифоров А. Л. Выбор альтернатив при проведении противоаварийных мероприятий и конструктивно-технологических ограничений / А. Л. Никифоров, И. А. Менеялюк, М. Н. Ершов // Технічні науки та технології. — 2016. — № 1 (3). — С. 259-263. *Особистий внесок здобувача – обрані конструктивно-технологічні альтернативи протиаварійних заходів в умовах заданих обмежень на прикладі реконструкції висотної інженерної споруди шляхом експериментально-статистичного моделювання.*
  4. Никифоров А. Л. Поиск рациональных организационно-технологических решений реконструкции / А. Л. Никифоров, И. А. Менеялюк, М. Н. Ершов // Будівельне виробництво. — 2016. — № 60. — С. 63-67. *Особистий внесок здобувача – знайдені раціональні організаційно-технологічні рішення реконструкції на прикладі відновлення інженерної споруди за показниками тривалості та вартості проведення робіт шляхом експериментально-статистичного моделювання.*
  5. Никифоров А. Л. Выбор конструктивно-технологических решений противоаварийных мероприятий на объектах реконструкции / А. Л. Никифоров, И. А. Менеялюк, М. Н. Ершов // Промислове будівництво

- та інженерні споруди. — 2016. — № 3. — С. 16-19. *Особистий внесок здобувача – обрані конструктивно-технологічні рішення протиаварійних заходів, раціональні за показниками тривалості та вартості проведення робіт, на прикладі об'єкта реконструкції шляхом експериментально-статистичного моделювання.*
6. Менайлюк О. І. Оптимізація організаційних, технологічних і фінансових рішень при реконструкції висотних інженерних споруд / О. І. Менайлюк, О. Л. Нікіфоров, І. О. Менайлюк // Комунальне господарство міст. — 2016. — № 126. — С. 67-72. *Особистий внесок здобувача – прийнято участь в розробці методики оптимізації організаційних, технологічних і фінансових рішень при реконструкції інженерних споруд шляхом експериментально-статистичного моделювання.*
7. Менайлюк А. И. Алгоритм выбора рациональных решений при реконструкции высотных инженерных сооружений / А. И. Менайлюк, А. Л. Никифоров, И. А. Менайлюк // Инновации в бетоноведении, строительном производстве и подготовке инженерных кадров (г. Минск, р. Беларусь). — 2016. — № 1. — С. 31-37. *Особистий внесок здобувача – прийнято участь в розробці методики експериментально-статистичного моделювання та оптимізації організаційно-технологічних рішень будівництва або реконструкції інженерних споруд.*

## ЗМІСТ

АНОТАЦІЇ. СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА .....	2
ПЕРЕЛІК ПРИЙНЯТИХ ТЕРМІНІВ ТА СКОРОЧЕНЬ .....	21
ВСТУП .....	28
РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ З ТЕМИ ДОСЛІДЖЕННЯ .....	42
1.1. Аналіз розвитку методів удосконалення організаційно-технологічних рішень будівельних підприємств .....	42
1.2. Аналіз сучасних умов будівництва і реконструкції елеваторів в Україні .....	48
1.3. Визначення резервів оптимізації організаційно-технологічних рішень будівництва та реконструкції елеваторів .....	58
1.4. Аналіз сучасних систем управління будівельними підприємствами ....	66
1.5. Аналіз методів моделювання операційної діяльності будівельних підприємств та сучасних методів чисельного моделювання .....	75
Висновки по розділу 1 .....	83
РОЗДІЛ 2 ОБҐРУНТУВАННЯ НАПРЯМКУ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ .....	84
2.1. Обґрунтування напрямку дослідження. Робоча гіпотеза .....	84
2.2. Загальна методика досліджень .....	88
2.3. Методи проведення експериментальних досліджень .....	92
Висновки по розділу 2 .....	98
РОЗДІЛ 3 ДОСЛІДЖЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНИХ СТРУКТУР ОПЕРАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА З БУДІВНИЦТВА ТА РЕКОНСТРУКЦІЇ ЕЛЕВАТОРІВ .....	99
3.1. Дослідження бізнес-процесів підприємства та розробка їхньої організаційної структури.....	99
3.2. Дослідження процесу управління підприємством і розробка багатовимірної організаційної структури управління .....	106
3.3. Розробка комп'ютерної моделі операційної діяльності підприємства	114

3.4 Розробка багатовимірних організаційних структур при різних комбінаціях організаційно-технологічних рішень .....	122
Висновки по розділу 3 .....	127
<b>РОЗДІЛ 4 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ З ВИБОРУ ЕФЕКТИВНИХ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ МОДЕЛЕЙ БУДІВНИЦТВА ТА РЕКОНСТРУКЦІЇ ЕЛЕВАТОРІВ .....</b>	<b>128</b>
4.1. Визначення закономірності зміни рентабельності під впливом організаційно-технологічних факторів.....	129
4.2. Визначення закономірності зміни повних виробничих витрат під впливом організаційно-технологічних факторів .....	137
4.3. Визначення закономірності зміни співвідношення прямих і загальновиробничих витрат під впливом організаційно-технологічних факторів.....	143
4.4. Оптимізація собівартості влаштування залізобетонних конструкцій. ....	147
4.5. Оптимізація собівартості монтажу несучих металоконструкцій.....	151
4.6. Оптимізація собівартості монтажу силосу зернового.....	154
4.7. Оптимізація собівартості монтажу норійного транспортера .....	160
4.8. Оптимізація собівартості монтажу конвеєрного транспортера .....	163
Висновки по розділу 4 .....	168
<b>РОЗДІЛ 5 РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ І ЇХНЯ АПРОБАЦІЯ .....</b>	<b>169</b>
5.1. Основні результати дослідження .....	169
5.2. Рекомендації щодо використання результатів дослідження .....	172
5.2.1. Область застосування рекомендацій.....	172
5.2.2. Регламент оптимізації методів управління .....	172
5.2.3. Основні етапи оптимізації.....	175
5.3. Приклади вибору ефективних організаційно-технологічних рішень підприємства.....	183
5.4. Апробація і впровадження результатів дослідження в умовах виробництва.....	202

5.5. Розрахункова техніко-економічна ефективність від впровадження результатів дослідження.....	204
Висновки по розділу 5 .....	209
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ .....	211
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....	214
ДОДАТОК А. Список публікацій здобувача .....	233
ДОДАТОК Б. Одиничні розцінки на ресурси комп'ютерної моделі операційної діяльності підприємств з будівництва та реконструкції елеваторів .....	245
ДОДАТОК В. Комп'ютерні моделі операційної діяльності підприємства з будівництва і реконструкції елеваторів .....	252
ДОДАТОК Д. Результати експериментально-статистичного моделювання в програмі Comrex .....	274
ДОДАТОК Д. Відомості про апробацію дисертаційної роботи.....	286

## ПЕРЕЛІК ПРИЙНЯТИХ ТЕРМІНІВ ТА СКОРОЧЕНЬ

### Прийняті визначення:

- Бізнес-модель – сукупність бізнес-процесів, що дозволяє відобразити склад діяльності підприємства.
- Бізнес-процес – процеси, пов'язані з діяльністю підприємства.
- Комп'ютерна модель операційної діяльності підприємства – фізична модель, за допомогою якої формалізується операційна діяльність підприємства з будівництва та реконструкції елеваторів і обґрунтовується можливість оптимізації такої діяльності.
- Масштаб об'єкта (будівництва або реконструкції) – умовна величина об'єкта будівництва або реконструкції. У цьому дослідженні визначається сукупними витратами на виробництво будівельно-монтажних робіт.
- Багатовимірна організаційна структура підприємства – логічна структура управління, яка описує операційну діяльність підприємства з будівництва та реконструкції елеваторів і представляє основні бізнес-процеси, завдяки яким підприємство створює будівельну продукцію. Багатовимірність такої структури полягає в представленні горизонтальних організаційно-технологічних і управлінських зв'язків між окремими об'єктами будівництва або реконструкції, які класифіковані за рівнями організаційно-технологічних факторів.
- Загальновиробничі витрати – витрати на будівництво або реконструкцію, що включають в себе: витрати на ІТП (інженерно-технічних працівників), перебазування будівельної техніки і побутових приміщень, вартість влаштування тимчасових будівель, споруд, комунікацій, складу і т. д.
- Операційна діяльність підприємства – бізнес-модель підприємства за винятком бізнес-процесів, які не спрямовані безпосередньо на створення продукції підприємства. У цьому дослідженні вона представлена у



- вигляді ієрархічної структури об'єктів будівництва або реконструкції, будівельно-монтажних робіт, ресурсів.
- Визначники зовнішнього, внутрішнього середовища підприємства і безпосереднього оточення – фактори і елементи управління, що впливають на бізнес-модель підприємства.
  - Організаційна структура бізнес-процесів підприємства – концептуальна структура управління, на якій вказані основні визначники операційної діяльності підприємства з будівництва і реконструкції елеваторів і взаємозв'язки між ними.
  - Організаційно-технологічний взаємозв'язок між управлінням зведенням окремих об'єктів і управлінням будівельним підприємством в цілому – зміна ефективності організаційно-технологічних рішень внаслідок взаємного впливу один на одного стратегічних рішень при управлінні підприємством та рішень при управлінні зведенням окремих об'єктів.
  - Організаційно-технологічні фактори – характеристики, які формують організаційно-технологічні рішення. В якості найбільш значущих в роботі прийняті: середня трудомісткість комплексу об'єктів, середня відстань перебазування, належність використаних ресурсів і індустриальність застосованих рішень.
  - Повні виробничі витрати – сума прямих і загальновиробничих витрат.
  - Прямі витрати – витрати на будівництво або реконструкцію, що включають в себе: заробітну плату та витрати на відрядження; вартість расходн матеріалів; вартість експлуатації обладнання і оснащення; вартість експлуатації будівельних машин і механізмів; вартість основних матеріалів; вартість субпідрядних послуг.
  - Рентабельність – процентне співвідношення між значеннями повних виробничих витрат, розрахованих на підставі фактичних даних операційної діяльності підприємства, і значенням доходів, розрахованих відповідно до нормативної методики. Такі доходи включають в себе

компенсацію прямих, загальновиробничих, адміністративних витрат і прибуток.

- Рішення при управлінні зведенням окремих об'єктів – рішення, які приймаються при будівництві або реконструкції окремих об'єктів. В роботі досліджені наступні характеристики таких рішень – належність використаних ресурсів і індустріальність застосованих рішень.
- Стратегічні рішення при управлінні підприємством – рішення, що визначають спрямованість підприємства. В роботі досліджені наступні характеристики таких рішень – середня трудомісткість комплексу об'єктів і середня відстань перебазування.
- Експериментально-статистична модель (ЕС-модель) – формула, що відображає кількісну закономірність зміни вихідних параметрів (показників) під впливом вхідних параметрів (факторів) системи, що досліджується. Розраховується шляхом проведення серії експериментів при варіюванні станом системи, що досліджується, і застосуванням методів математичної статистики з урахуванням заданої достовірності розрахунку.

**Прийняті скорочення:**

- ГП – генеральний проектувальник.
- З – замовник.
- І – інвестор.
- ІЧ – інформаційні чинники.
- КО – контролюючі організації.
- ВБО – відділи будівельної організації.
- П – постачальники.
- ПрЧ – природні чинники.
- ПЧ – політичні чинники.
- Р – ресурси для виробництва будівельної продукції.
- РЧ – ринкові чинники.

- ПБП – показники будівельної продукції.
- СЧ – соціальні чинники.
- УБО – управління будівельною організацією.
- УБП – управління будівельними проектами.
- ЕЧ – економічні чинники.
- ЮЧ – юридичні чинники.

**Використані математичні оператори:**

- $\exists$  – належить множині.
- $\{ \}$  – множина елементів.
- $\wedge$  – оператор кон'юнкції ( $A \wedge B$  є вірним тоді і тільки тоді, коли  $A$  і  $B$  обидва вірні).
- $\cup$  – оператор об'єднання ( $A \cup B$  множина однакових елементів, що належать і  $A$  і  $B$ ).
- $\cap$  – оператор перетину ( $A \cap B$  означає множину елементів, що належать  $A$  і  $B$ ).
- $\subseteq$  – є «строгою» підмножиною.
- $\subset$  – є підмножиною.
- $\supset$  – включає в себе.

## ВСТУП

Робота присвячена вирішенню важливої задачі оптимізації організаційно-технологічних рішень будівництва та реконструкції елеваторів при управлінні підприємством в цілому і зведенням окремих об'єктів. Поставлену задачу пропонується вирішувати шляхом:

- розробки методів удосконалення організаційних структур управління підприємствами, що розглядаються;
- експериментально-статистичного моделювання операційної діяльності підприємства та її оптимізації за критеріями рентабельності і собівартості будівельної продукції при варіюванні організаційно-технологічними факторами.

В роботі розглянуті процеси будівництва сталевих елеваторів на монолітних залізобетонних фундаментах, як найбільш поширене і ефективне рішення і основні процеси реконструкції (демонтаж технологічного обладнання, металевих, залізобетонних конструкцій).

**Актуальність теми дослідження.** Більше 60% елеваторів України побудовані ще за радянських часів і не відповідають сучасним вимогам з умов зберігання зерна. Обсяг сертифікованих потужностей зі зберігання зернових і олійних культур в Україні оцінюється експертами в 31-33 млн. тон. Порти в Україні потребують нарощування потужностей як мінімум в 2 рази, державні елеватори сьогодні знаходяться в критичному стані. З урахуванням щорічних перехідних запасів зерна в Україні (близько 10 млн. тон) і очікуваних обсягів врожаю на рівні 40 млн. тон, дефіцит елеваторних потужностей становить близько 15-20 млн. тон. Складні умови реалізації проектів з будівництва або реконструкції елеваторів вимагають розробки спеціальних рекомендацій. В даний час вони відсутні в довідковій і нормативній літературі. Такі рекомендації дозволять підвищити ефективність існуючих методів управління підприємствами з будівництва та реконструкції елеваторів, знизити трудомісткість і вартість одиниці будівельної продукції, витрати на

проведення робіт. Таким чином, завдання оптимізації організаційних і технологічних рішень при управлінні підприємствами з будівництва та реконструкції елеваторів є актуальним.

**Робоча гіпотеза.** В якості робочої гіпотези зроблене наступне припущення. Одним з основних показників ефективності при управлінні окремими об'єктами з будівництва або реконструкції елеваторів, а також при управлінні операційною діяльністю підприємства зі зведення таких об'єктів, є рентабельність. Рентабельність є відношенням доходів до повних виробничих витрат окремого об'єкта будівництва, які, в свою чергу, складаються з прямих витрат і загальновиробничих витрат. Прямі витрати відображають собівартість будівельної продукції і містять певні статті витрат. Моделювання ресурсних призначень на будівельно-монтажні роботи, що виконуються при будівництві або реконструкції елеваторів, дозволить показати повні виробничі витрати аналізованих об'єктів будівництва.

Очевидно, що можливі різні організаційно-технологічні рішення при управлінні підприємством в цілому і зведенням окремих об'єктів будівництва. При цьому стратегічні рішення при управлінні підприємством можуть бути взаємопов'язані з рішеннями на окремих об'єктах будівництва або реконструкції, і навпаки. Такий взаємозв'язок може бути змодельований за допомогою багатовимірних структур управління. Їхнє дослідження дозволить підвищити якість управлінських рішень. Варіювання організаційно-технологічними рішеннями відіб'ється на структурі і складових повних виробничих витрат, організаційній структурі підприємства. Побудова комп'ютерних моделей сукупності об'єктів будівництва, що розглядаються, дозволить відстежувати зміни найбільш важливих показників фінансової ефективності під впливом різних факторів організаційно-технологічного характеру. Це дозволить оптимізувати організаційно-технологічні рішення при управлінні будівництвом і реконструкцією окремих елеваторів і при управлінні підприємством в цілому.

**Мета і завдання дослідження.** Метою роботи є оптимізація організаційно-технологічних рішень при управлінні підприємством з будівництва і реконструкції елеваторів і зведенням окремих об'єктів шляхом підвищення ефективності організаційних структур управління підприємствами, що розглядаються, і вдосконалення їхньої операційної діяльності за критеріями рентабельності і собівартості будівельної продукції.

Для досягнення поставленої мети визначені наступні завдання:

- провести аналіз інформаційних джерел з теми дослідження;
- розробити загальну методику дослідження і запропонувати методи вирішення окремих завдань;
- теоретично обґрунтувати взаємозв'язок організаційно-технологічних рішень будівництва та реконструкції елеваторів, прийнятих при управлінні зведенням окремих об'єктів і підприємством в цілому шляхом розробки організаційних структур управління підприємством, що розглядається;
- оптимізувати організаційно-технологічні рішення будівництва і реконструкції елеваторів при управлінні окремими об'єктами і підприємством в цілому шляхом проведення чисельного експерименту;
- розробити рекомендації щодо оптимізації організаційно-технологічних рішень будівництва та реконструкції елеваторів при управлінні окремими об'єктами і підприємством в цілому з метою:
  - вибору раціональних стратегічних рішень з організації операційної діяльності підприємства та вдосконалення його організаційної структури;
  - вибору ефективних організаційно-технологічних рішень при зведенні окремих об'єктів.
- виконати апробацію і впровадження результатів досліджень.

**Об'єкт дослідження** – будівництво та реконструкція елеваторів.

**Предмет дослідження** – оптимізація організаційно-технологічних рішень будівництва і реконструкції елеваторів при управлінні зведенням різних об'єктів будівництва і підприємством в цілому за таких умов:

- територіальна розрізненість об'єктів;
- обмеженість номенклатури робіт, що виконуються;
- відмінності в масштабах об'єктів будівництва, що зводяться;
- проведення реконструкції без спеціальних видів робіт.

**Методи дослідження.** У дисертаційній роботі були використані наступні методи:

- Метод системно-структурного аналізу і синтезу, методи узагальнення та класифікації – при аналізі інформаційних джерел з теми дослідження.
- Системний підхід і узагальнення, комбінаторно-морфологічний аналіз, абстрагування, формалізація, методи теорії управління – при поетапній розробці організаційної структури бізнес-процесів, багатовимірної організаційної структури управління, комп'ютерної моделі операційної діяльності підприємства з будівництва і реконструкції елеваторів.
- Методи експериментальних досліджень, організаційно-технологічного, економіко-математичного та імітаційного моделювання, багатофакторного кореляційно-регресійного аналізу, методи теорії планування експерименту, якісного, кількісного та порівняльного аналізу – при дослідженні операційної діяльності підприємства з будівництва і реконструкції елеваторів.
- Методи експертно-евристичного оцінювання, процесно-операційний підхід – при оптимізації технологічних процесів будівництва та реконструкції елеваторів.
- Методи теорії менеджменту в частині організаційних структур управління та управління проектами, фінансового менеджменту та аналізу, методи порівняння, конкретизації, оптимізації та прийняття рішень – при розробці способів оптимізації управління підприємствами з будівництва та реконструкції елеваторів.

Інформаційною базою дослідження є наукові розробки вітчизняних і зарубіжних вчених і фахівців в області технології та організації промислового та цивільного будівництва, інформаційних технологій, менеджменту, теорії управління, фінансового обліку та аудиту, а також статистична інформація, публікації і звіти підрядних організацій. Нормативно-правовою основою дослідження є законодавчі та нормативні акти України з питань технології та організації будівництва або реконструкції, стратегічного розвитку галузі, проектних і підрядних підприємств.

**Основний науковий результат, який вноситься на захист,** полягає в оптимізації будівництва і реконструкції елеваторів за рахунок встановлення чисельного двостороннього організаційно-технологічного взаємозв'язку між управлінням зведенням окремих об'єктів і управлінням будівельним підприємством в цілому.

*В роботі такий зв'язок доведений на теоретичному рівні, підтверджений експериментальними дослідженнями і описаний на рівні прикладних рекомендацій. Це дозволяє якісно і кількісно підвищити ефективність стратегічних організаційно-технологічних рішень, що приймаються при управлінні будівельним підприємством, виходячи з умов і рішень, характерних для реалізації тієї чи іншої сукупності об'єктів будівництва. Також це дозволяє вибрати оптимальні за критеріями собівартості будівельної продукції організаційно-технологічні рішення на окремих об'єктах будівництва або реконструкції, виходячи зі стратегічної орієнтації підрядної організації.*

**Найбільш важливі результати, що характеризують наукову новизну,** полягають в наступному:

Вперше:

1. Розроблено методологічний підхід до моделювання багатовимірних організаційних структур управління підприємствами з будівництва та реконструкції елеваторів.



*Його відмінність від відомих полягає в: теоретичному обґрунтуванні взаємозв'язку між організаційно-технологічними рішеннями, прийнятими при управлінні зведенням окремих об'єктів і підприємством в цілому; урахуванні розрізненості, відмінностей в масштабах об'єктів, що розглядаються, а також можливості використання ресурсів різної належності і різних технологічних рішень.*

2. Виявлено закономірності зміни показників зведення і реконструкції елеваторних комплексів при зміні організаційно-технологічних факторів, що варіюються (середньої трудомісткості комплексу об'єктів, середньої відстані перебазування, належності використаних ресурсів і індустріальності застосованих рішень), а саме:

- рентабельність;
- зміна повних виробничих витрат;
- співвідношення прямих і загальновиробничих витрат;
- собівартість виробництва будівельної продукції (залізобетонних конструкцій, несучих металоконструкцій, силосу зернового, норійного, конвеєрного транспортера).

*Отримання цих закономірностей дозволяє якісно і кількісно досліджувати і оптимізувати операційну діяльність підприємства з будівництва і реконструкції елеваторів шляхом зниження собівартості видів будівельної продукції. Також це дає можливість кількісно встановити взаємозв'язок між організаційно-технологічними факторами, котрі характеризують стратегічні рішення при управлінні будівельною організацією і характеризують рішення на окремих об'єктах.*

Удосконалено:

3. Способи моделювання діяльності будівельних підприємств.

*А саме, розроблена методика дозволяє оптимізувати організаційно-технологічні рішення будівництва і реконструкції елеваторів*

*шляхом експериментально-статистичного моделювання таких рішень.*

**Практичне значення отриманих результатів** полягає в отриманні наступних результатів:

1. Розроблені рекомендації з вибору ефективних організаційно-технологічних рішень будівництва та реконструкції елеваторів при управлінні зведенням окремих об'єктів і підприємством в цілому. Ці рекомендації представлені у вигляді наступних регламентів:
  - регламент оптимізації методів управління підприємствами з будівництва та реконструкції елеваторів;
  - регламент розробки виробничого плану підприємства, що розглядається;
  - регламент побудови багатовимірної структури управління підприємством з будівництва та реконструкції елеваторів;
  - регламент календарно-мережного планування будівництва або реконструкції елеваторів;
  - регламент вибору організаційно-технологічних рішень на об'єктах з будівництва або реконструкції елеваторів.

*Рекомендації повністю готові до застосування в зазначеній галузі і можуть бути використані при управлінні будівельними підприємствами іншого профілю, за умови відповідної адаптації.*

2. Виявлено недосконалість чинної нормативної методики розрахунку загальновиробничих витрат та виявлено, що для елеваторів величина таких витрат повинна бути визначена шляхом моделювання.

Результати досліджень пройшли апробацію і рекомендовані до впровадження при раціоналізації організаційних структур компанії ПП «АДЕПТ-КОМПЛЕКТ» і при оптимізації витрат на будівельно-монтажні роботи компанією ТОВ «Укрбуд Сервіс». Також представлені в роботі результати були використані в навчальній та науковій роботі, а саме:

- при написанні випускних магістерських робіт за напрямками «Експериментально-статистичне моделювання» та «Вибір ефективних організаційно-технологічних рішень»;
- при консультуванні студентів, які навчаються за програмою підготовки наукових магістрів, з виконання розрахунково-графічної роботи з курсу «Наукові основи вибору інновацій»;
- при підготовці заявки на грант щодо виконання науково-дослідної роботи за темою «Оптимізація організаційно-технологічних рішень будівництва та реконструкції територіально розрізненіх спеціалізованих та оборонних споруд» – успішно пройшла 1 етап конкурсу в Одеській державній академії будівництва і архітектури (травень 2017 г.);
- при підготовці заявки на участь в конкурсі інноваційних проектів за темою «Оптимізація організаційно-технологічних рішень при будівництві об'єктів зберігання і переробки високоякісної рослинницької продукції» – успішно пройшла 1 етап конкурсу в Південному науковому центрі НАН України та Міносвіти і науки України (травень 2018 г.).

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.**

Дисертаційну роботу виконано відповідно до паспорта спеціальності 05.23.08 «Технологія та організація промислового та цивільного будівництва» згідно напрямку:

- «Шляхи зниження енергоємності, трудомісткості, матеріаломісткості і вартості будівельної продукції» – в частині побудови експериментально-статистичних моделей рентабельності, зміни повних виробничих витрат, співвідношення прямих і загальновиробничих витрат і чисельної оптимізації собівартості влаштування основних залізобетонних та металевих конструкцій, монтажу силосів зернових, норійних і конвеєрних транспортерів в залежності від впливу організаційно-технологічних факторів.

Окремі результати роботи відповідають наступним напрямкам паспорта спеціальності:

- «Організаційні структури, форми і методи управління підприємствами будівельного комплексу і його матеріально-технічної бази» – в частині дослідження і розробки організаційної структури бізнес-процесів, багатовимірної організаційної структури управління, комп'ютерної моделі операційної діяльності підприємства з будівництва і реконструкції елеваторів.
- «Наукові та методичні основи проектування технологічних процесів і організації будівельного виробництва з використанням сучасного інформаційного забезпечення та обчислювальної техніки» – в частині організаційно-технологічного та економіко-математичного моделювання операційної діяльності підприємства з будівництва і реконструкції елеваторів за допомогою програми для управління проектами (Primavera P6) і в середовищі MS Excel.
- «Організаційно-технологічне проектування будівельного виробництва, моделі, методи і рішення з урахуванням умов масового зведення об'єктів будівництва» – в частині вдосконалення таких методів:
  - оптимізації управління підприємствами з будівництва та реконструкції елеваторів;
  - побудови багатовимірної структури управління даним підприємством;
  - календарно-мережного планування будівництва або реконструкції елеваторів.

Дослідження відповідають планам пріоритетних науково-технічних робіт в галузі будівництва, а також напрямкам наукових досліджень кафедри «Технологія будівельного виробництва» Одеської державної академії будівництва та архітектури, затверджених Міністерством освіти і науки України – «Розробка та вдосконалення технології та організації будівельних і ремонтно-відновлювальних робіт» (номер державної реєстрації 0113U002184,

функції автора – відповідальний виконавець розділу «Оптимізація організаційно-технологічних рішень при управлінні підприємствами з будівництва та реконструкції елеваторів»).

Тематика і структура проведених досліджень в цілому відповідають плану науково-дослідних робіт кафедри «Технологія будівельного виробництва» Одеської державної академії будівництва та архітектури.

**Особистий внесок здобувача** полягає в отриманні наступних результатів:

- розроблений новий методологічний підхід до моделювання багатовимірних організаційних структур управління підприємствами з будівництва та реконструкції елеваторів, представлений у вигляді: організаційної структури бізнес-процесів, багатовимірної організаційної структури управління, комп'ютерної моделі операційної діяльності;
- отримані результати моделювання організаційно-технологічних рішень будівництва та реконструкції елеваторів при управлінні окремими об'єктами і підприємством в цілому;
- визначені закономірності зміни показників операційної діяльності підприємства по будівництву і реконструкції елеваторів (рентабельність, зміна повних виробничих витрат, співвідношення прямих і загальновиробничих витрат, собівартість влаштування залізобетонних конструкцій, несучих металоконструкцій, монтажу силосу зернового, норійного, конвеєрного транспортера) від організаційно-технологічних факторів (середня трудомісткість комплексу об'єктів, середня відстань перебазування, належність використаних ресурсів, індустріальність застосованих рішень);
- розроблені рекомендації щодо оптимізації методів управління підприємствами з будівництва та реконструкції елеваторів.

Винесені на захист нові наукові результати належать особисто здобувачеві. Вони опубліковані як одноосібно, так і в співавторстві.

Дисертаційне дослідження є самостійно підготовленою науковою працею і являє собою особистий внесок здобувача в розвиток прикладної науки – технології та організації промислового та цивільного будівництва, зокрема, елеваторів.

#### **Апробація результатів досліджень.**

Основні положення і результати досліджень, отримані в дисертаційній роботі, були викладені і отримали позитивну оцінку на наступних конференціях:

1. Міжнародна конференція "Експлуатація і реконструкція будівель і споруд" (Україна, м Одеса, ОДАБА, 13-15 жовтня 2015 року, форма участі – очна).
2. VII міжнародна науково-практична конференція "Інтегроване стратегічне управління, управління портфелями, програмами, проектами" (Україна, с. Славське, НТУ "ХП", 16-18 лютого 2016 р форма участі – очна).
3. Науково-практична конференція "Ефективне будівництво. Об'єкти, технології, конструкції та матеріали" (Україна, м Одеса, ОДАБА, 25 лютого 2016 р, форма участі – очна).
4. Міжнародна науково-технічна конференція "Ефективні технології в будівництві" (Україна, м Київ, КНУБА, 7-8 квітня 2016 р, форма участі – очна).
5. 72-а науково-технічна конференція професорсько-педагогічного складу ОДАБА (Україна, м Одеса, ОДАБА, 19-20 травня 2016 р, форма участі – очна).
6. XIV Міжнародна науково-практична конференція "Сучасні інформаційні технології в економіці та управлінні підприємствами, програмами та проектами" (Україна, м Одеса: НАУ "ХАІ", 8-14 вересня 2016 р, форма участі – очна).

7. Науково-практична конференція "Проблеми і перспективи розвитку будівельного комплексу м.Одеси" (Україна, м Одеса, ОДАБА, 22-24 вересня 2016 р, форма участі – заочна).
8. Міжнародна науково-практична конференція молодих вчених "БУД-МАЙСТЕР-КЛАС 2016» (Україна, м Київ, КНУБА, 16-18 листопада 2016 р., форма участі – заочна).
9. VIII Міжнародна науково-практична конференція «Інтегроване стратегічне управління, управління портфелями, програмами, проектами» (Україна, с. Яблуниця, НТУ "ХП", 13-16 лютого 2017 р., форма участі – очна).
10. XLVI Науково-технічна конференція факультету будівництва, теплоенергетики та газопостачання (Україна, м. Вінниця, ВНТУ, 23-24 березня 2017 р., форма участі – заочна).
11. Міжнародна науково-технічна конференція "Ефективні технології в будівництві" (Україна, м Київ, КНУБА, 6-7 квітня 2017 р, форма участі – очна).
12. 73-а науково-технічна конференція професорсько-педагогічного складу ОДАБА (Україна, м. Одеса, ОДАБА, 17 травня 2017 р, форма участі – очна).
13. VI Міжнародна науково-технічна конференція «Нові технології в будівництві. Забезпечення експлуатаційної придатності об'єктів будівництва. Проектування, будівництво, експлуатація. Науково-технічний супровід». (Україна, м. Київ, НДІБВ, 24-26 травня 2017 р., форма участі – заочна).
14. Міжнародна науково-практична конференція "Математичне моделювання процесів в економіці та управлінні проектами и програмами" (Україна, м. Коблево, ХНУМГ ім. Бекетова, 12-15 вересня 2017 р., форма участі – очна).

15. III Міжнародна науково-практична конференція «Економіка та управління: сучасний стан і перспективи розвитку» (Україна, м. Одеса, ОДАБА, 23-24 листопада 2017 р., форма участі – заочна).
16. Міжнародна науково-практична конференція молодих вчених "БУД-МАЙСТЕР-КЛАС-2017" (Україна, м. Київ, КНУБА, 28 жовтня – 1 листопада 2017 р., форма участі – очна).
17. V Всеукраїнська науково-практична конференція молодих вчених «Наукова молодь-2017» (Україна, м. Київ, ІТЗН НАПН, 14 грудня 2017 р., форма участі – заочна).
18. IX Міжнародна науково-практична конференція «Інтегроване стратегічне управління, управління портфелями, програмами, проектами» (Україна, с. Славське, НТУ "ХП", 13-15 лютого 2018 р., форма участі – очна).
19. XLVII Науково-технічна конференція факультету будівництва, теплоенергетики та газопостачання (Україна, м. Вінниця, ВНТУ, 21-23 березня 2018 р., форма участі – заочна).
20. 74-а науково-технічна конференція професорсько-педагогічного складу ОДАБА (Україна, м. Одеса, ОДАБА, 17-18 травня 2018 р, форма участі – очна).
21. Міжнародна науково-практична конференція "Математичне моделювання процесів в економіці та управлінні проектами і програмами" (Україна, м. Коблево, ХНУМГ ім. Бекетова, 10-14 вересня 2018 р., форма участі – очна).

### **Публікації.**

За матеріалами дисертаційного дослідження опубліковано 30 друкованих праць, з яких: 4 монографії; 8 статей – у збірниках і журналах, рекомендованих Міністерством освіти і науки України для публікації результатів дисертаційних досліджень, в тому числі 4 – у збірниках, які включені в наукометричних баз; 11 опублікованих робіт апробаційного характеру; 7 додаткових публікацій.



**Структура і обсяг дисертації.** Дисертація складається з переліку прийнятих визначень і скорочень, вступу, основної частини (5 розділів), висновків, списку використаних інформаційних джерел і додатків. Загальний обсяг роботи становить 290 сторінок, з яких сторінок основного тексту – 147, рисунків – 67, таблиць – 21, 5 додатків на 58 сторінках. Список використаних джерел містить 136 найменувань на 19 сторінках.

## РОЗДІЛ 1

### АНАЛІЗ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ З ТЕМИ ДОСЛІДЖЕННЯ

#### **1.1. Аналіз розвитку методів удосконалення організаційно-технологічних рішень будівельних підприємств**

Наукові дослідження в галузі технології та організації будівельного виробництва сприяють оптимізації діяльності будівельних підприємств. Одними з найбільш важливих досліджень, які висвітлюють основні питання організації і технології будівельного виробництва, є роботи таких вчених, як Дикман Л. Г. [1, 2, 3, 4], Шрейбер А. К. [5], Галкін І. Г. [6], Шахпаронов В. В. [7], Данилов М. М. [8] та інші. В сучасній Україні основними роботами з даних питань є дослідження Черненко В. К. [9], Кірноса В. М., Залуніна В. Ф., Дадіверіна Л. Н. [10], Ушацький С. А. [11], Березюка А. М. [12, 13].

Серед фундаментальних наукових досліджень, присвячених різним аспектам технології та організації будівельного виробництва, виділяються роботи Менейлюка О. І. [14], Гончаренка Д. Ф. [15], Кірноса В. М. [16], Поколенко В. О. [17], Млодецького В. Р. [18], Тугая О. А. [19], Савйовського В. В. [20], Кравчуновської Т. С. [21], Доненка В. І. [22], Тонкачєєва Г. М. [23], Галушко В. О. [24], Осипова О. Ф. [25], Шумакова І. В. [26], Зайця Є. І. [27], Галінського О. М. [28] та ін.

Розглянемо докладніше ті із зазначених досліджень, які присвячені організаційно-технологічним аспектам реконструкції, зокрема, реконструкції промислових споруд.

У своїй роботі Кірнос В. М. [16] розробив теоретичні основи і методологію обґрунтування тривалості і вартості реконструкції, технічного переозброєння діючих підприємств в умовах ринкової економіки, а також систематизував організаційно-технологічні чинники, які впливають на названі показники.

Гончаренко Д. Ф. [15] сформулював і обґрунтував наукові положення, сукупність яких можна кваліфікувати як теоретичне узагальнення і рішення

великої проблеми формування інженерної підготовки реконструкції промислових підприємств, що враховує особливості виконання демонтажних і будівельно-монтажних робіт в умовах діючих підприємств, конструктивні особливості і стан будівель і споруд, що реконструюються, що забезпечує мінімальну собівартість вироблених реконструкційних заходів у встановлені терміни і тим самим усуває протиріччя, що виникають між учасниками інвестиційного процесу. У роботі використано статистичний апарат вирішення оптимізаційних задач із побудовою лінійних моделей. За базу для проведення досліджень використаний проект реконструкції машинобудівного підприємства.

Метою роботи Осипова О. Ф. [25] є створення системи обґрунтування і вибору організаційно-технологічних рішень реконструкції будівель, як адаптивних технологічних систем, які динамічно змінюються, і які забезпечують високоефективне і стабільне виконання нестандартних будівельних процесів в складних умовах реконструкції будівель, промислової та цивільної забудови при виконанні умов енерго- та ресурсозбереження, екологічної безпеки та охорони праці. Особливістю розробленої методології проектування технологічних систем є те, що такі системи мають здатність динамічної мінливості власної морфології і інтегральної функції.

Розглянуті роботи містять розробку методологій прийняття організаційно-технологічних рішень в різних умовах для окремого проекту. У той же час вирішення таких задач може потребувати розгляду організаційно-управлінського середовища підприємства, яке реалізує проект. Серед робіт, присвячених фундаментальним питанням управління будівельними підприємствами, виділяються роботи Млодецький В. Р., Доненко В. І.

У своїх роботах проф. Млодецький В. Р. [29, 18, 30] досліджує інформаційні потоки, економічні та організаційно-технологічні процеси в інтегрованій системі «будівельна організація – проект будівництва», як у відкритій динамічній функціональній структурі, що розвивається.

У роботах показано, що взаємозв'язок між процесами управління окремими будівельними проектами і управлінням будівельно-монтажною організацією реалізується на декількох рівнях паралельно. По-перше, це доведено за допомогою застосування еволюційної теорії до теорії організацій. Взаємозв'язок між життєвими циклами підприємства, проекту, продукту забезпечується подібністю фаз, через які вони проходять протягом свого існування. Також цей взаємозв'язок підтверджується впливом фаз життєвого циклу продукту підприємства на фази життєвого циклу проекту його розробки або створення, впливом фаз інвестиційних проектів на процеси організації та управління підприємством.

По-друге, взаємозв'язок системи «підприємство – проект» забезпечується потоками управлінської інформації. Надійність таких потоків підтримується організаційно-технологічної та управлінської компенсацією ризиків, що виникають в процесі взаємодії із зовнішнім середовищем.

По-третє, розглянутий взаємозв'язок підтримується потоками управлінської ентропії. Управлінська ентропія представляє собою неузгодженість або проблеми, що виникають при реалізації господарської діяльності підприємства. У разі будівельних підприємств ця ентропія пов'язує процеси управління на рівні проекту і організації.

Розроблені Млодецьким В. Р. організаційно-управлінські методи синхронізації життєвих циклів підприємства, проекту можуть потребувати великої і постійної в часі уваги з метою діагностики. Здійснювати таку діагностику постійно досить складно, тому, як правило, таку оцінку здійснюють періодично, у відповідності зі звітними періодами. Імовірнісна природа показників організаційно-технологічної надійності і взаємозв'язків усередині системи «підприємство – проект», безумовно, є важливим аспектом при діагностиці організаційних систем управління. Однак, при періодичній оцінці ефективності будівельних організацій, зокрема, організаційно-технологічних аспектів їхньої діяльності, може бути доцільним використання детермінованих показників. Також, отримані результати виражені у формі

принципових закономірностей. Для їхнього використання може знадобитися адаптація до конкретних умов будівельного виробництва, зокрема, в області організаційно-технологічних рішень будівництва об'єктів спеціалізованого призначення.

Основною науково-прикладною проблемою в роботі Доненко В. І. [22], що розв'язується, є підвищення ефективності функціонування організацій будівельного комплексу і результатів їхньої діяльності. Вирішення даної проблеми досягається шляхом розробки методологічних принципів побудови стратегії діяльності підрядної будівельної організації, ґрунтуючись на сучасні передумови розвитку і адаптації будівельних організацій до умов ринку будівельних послуг, що постійно змінюються. Також пропонується створення і впровадження інноваційного теоретико-прикладного інструментарію забезпечення ефективного функціонування в тактичному і стратегічному горизонтах із подоланням кризового стану на всіх етапах життєвого циклу організації.

В роботі показано, що вимоги до процесу управління будівельними проектами закладають вимоги до структури і методів управління підприємством. Робиться особливий акцент на інструментах підбору будівельних проектів за результатами діагностики перспектив розвитку підрядної будівельної організації. В умовах ринкової економіки в будівельній галузі існує можливість вільного вибору як підрядників замовником, так і замовників підрядником, тим самим формуючи портфель замовлень. Тому, актуальною видається завдання адаптації структур і методів управління підрядною організацією під умови реалізації будівельних проектів, а не навпаки.

За час існування незалежної України була проведена велика кількість досліджень, присвячених окремим аспектам оптимізації структур управління будівельними підприємствами.

Робота Безуха А. С. [31] присвячена розробці моделей і методів організаційно-технологічної оптимізації і планування конкурентних форм

діяльності будівельних підприємств, що забезпечують їм адаптацію до сучасних умов їхнього функціонування. Поставлена задача вирішується шляхом відбору будівельних проектів в портфель замовлень, що виконується організацією, а також за допомогою розрахунку і оптимізації їхніх параметрів. Також розроблена модель визначення оптимальної величини параметрів перерозподілу частини навантаження і послуг будівельного підприємства з урахуванням внутрішніх і зовнішніх ресурсних можливостей.

Себова А. Ю. [32] в своїй роботі оптимізувала організаційно-управлінські структури будівельних організацій блокового виду шляхом розробки моделі визначення кількості необхідного інженерно-технічного персоналу і підбору лінійки сучасних програмних комплексів, об'єднаних в єдину технологічну лінію.

Варто відзначити роботу Кислиці Л. В. [33]. У ній розглянута ефективна технологія зведення металевих силосів методом підрощування. Проаналізовано різні варіанти виконання таких робіт (за допомогою домкратних установок, електричних або ручних талів і лебідок) з урахуванням енергетичних витрат робітників-монтажників. За результатами натурних хронометражних досліджень встановлено, що використання гідравлічних домкратів при підрощування стін скорочує трудомісткість на 30%, а тривалість – на 40%. Отримано патенти на ефективні способи кріплення засобів підрощування до фундаменту силосу. Наведено загальну методичну схему розробки, аналізу та організації реалізації та покращення показників ефективності виконання монтажних робіт зі зведення сталевих зерносховищ.

Чисельній оптимізації організаційно-технологічних процесів будівельного виробництва з використанням експериментально-статистичного моделювання присвячені роботи Чернова І. С. [34] і Лобаковой Л. В. [35].

Чернов І. С. у своїй роботі досліджує процес будівництва житлового висотного будинку в умовах мінливої фінансової ситуації. Ним побудовані закономірності зміни основних показників будівництва (тривалості, вартості і

інтенсивності фінансування робіт) при зміні факторів, що варіюються (кількості бригад робітників, робочих змін на добу і робочих днів на тиждень).

Побудова залежностей відбувалося шляхом чисельного моделювання варіантів виконання робіт із використанням теорії скороченого планування експериментів і методів математичної статистики. Побудовані закономірності дозволили вибрати оптимальні варіанти виконання робіт при зміні меж можливого фінансування і введенні інших обмежень.

Робота Лобаковой Л. В. присвячена розв'язанню задачі зниження вартості будівельної продукції шляхом визначення найбільш ефективного рішення по організації реконструкції будівель при їхньому перепрофілюванні, з урахуванням заданих обмежень, шляхом моделювання варіантів із використанням теорії планування експерименту, експериментально-статистичного моделювання та сучасних комп'ютерних програм. Нею знайдені закономірності зміни вартості, тривалості та інтенсивності фінансування проекту перепрофілювання від інтенсифікації робочого часу, суміщення робочих процесів, способів організації фінансування.

Роботи Чернова І. С. та Лобаковой Л. В. показують високу ефективність використання теорії експериментально-статистичного моделювання при багатофакторній оптимізації організаційно-технологічних рішень проектів будівництва або реконструкції. Однак в їхніх дослідженнях не розглянуто вплив таких рішень на операційну діяльність будівельних підприємств в цілому.

За результатами аналізу розвитку методів удосконалення організаційно-технологічних рішень будівельних підприємств можна зробити наступний висновок. Актуальною є задача оптимізації організаційно-технологічних і управлінських зв'язків, що виникають між будівельним проектом і підприємством. При цьому є цікавими взаємозв'язки впливу як підприємства на проект, так і навпаки. Для вирішення такого завдання доцільно використовувати чисельні методи, зокрема, методи теорії ймовірності та математичної статистики. Тому дослідження, присвячене оптимізації методів

управління підприємством з будівництва та реконструкції елеваторів за допомогою експериментально-статистичного моделювання його операційної діяльності є актуальним.

## 1.2. Аналіз сучасних умов будівництва і реконструкції елеваторів в Україні

Розглянемо класичне влаштування елеватора. Воно включає в себе наявність необхідних вузлів, що відповідають етапам технологічного процесу зі зберігання і первинної переробки зерна, а також систем транспортування продукту між цими вузлами. Основними етапами технологічного процесу є: зберігання, приймання/відвантаження, переміщення, сушка і очищення зерна. Відповідно до даних етапами типовий сучасний елеватор складається з вузлів, показаних на рис. 1.1.

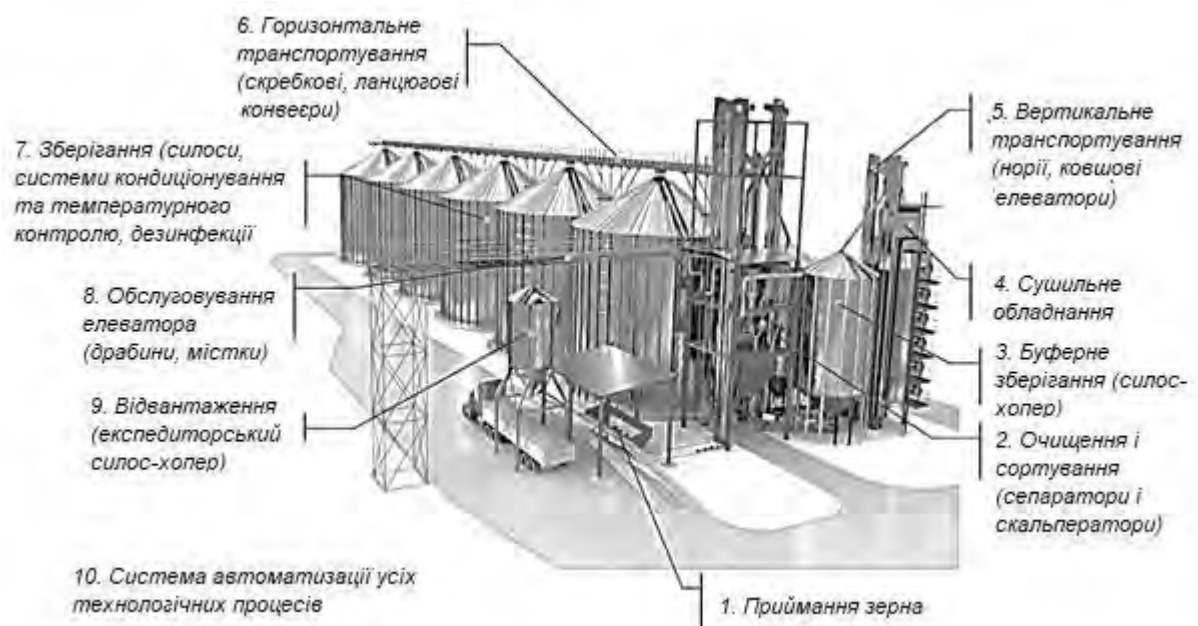


Рисунок 1.1 – Технологічна схема і основні компоненти комерційного зернового елеватора [36]

У відповідності зі схемою основних елементів комерційного зернового елеватора (рис. 1.1) і за результатами аналізу проектно-кошторисної документації з будівництва і реконструкції подібних об'єктів на прикладі



компанії ПП «АДЕПТ-КОМПЛЕКТ» [37], що спеціалізується на будівництві і реконструкції елеваторів, можна зробити висновок наступне. Основними комплексами будівельно-монтажних робіт, що виконуються, є: земляні і пальові роботи (близько 10% від загальної суми прямих витрат), влаштування залізобетонних конструкцій (35%), монтаж несучих металоконструкцій (25%), монтаж і пуско-наладка технологічного обладнання (10%), електромонтажні роботи (10%), прокладка інженерних мереж (5%), роботи з благоустрою території (5%). Інші види робіт (оздоблювальні, покрівельні, дерев'яні, кам'яна кладка та ін.) не виконуються або виконуються в малих обсягах при зведенні обслуговуючих адміністративно-побутових будівель.

За результатами аналізу проектної документації компанії ПП «АДЕПТ-КОМПЛЕКТ» були складені таблиця 1.1 та рис. 1.2 з характеристикою та основними організаційно-технологічними показниками об'єктів з будівництва і реконструкції елеваторів. У таблиці відібрані об'єкти, по яким проводилося організаційно-технологічне проектування протягом 2015 г. Аналіз таблиці показує наступне:

- Істотну частку займають роботи з модернізації існуючих потужностей зберігання. Зазвичай така модернізація полягає у введенні в роботу нових силосних ємностей, оновленні технологічного обладнання, підвищення продуктивності транспортних ліній і окремих технологічних вузлів елеватора, пов'язаних з цим демонтажних роботах і влаштуванні дрібних додаткових конструкцій. Крім того, як правило, модернізація елеватора рідко буває масштабної – проекти реконструкції елеватора можуть мати бюджет до 1 млн. грн. і трудомісткість будівельно-монтажних робіт до 3 тис. люд.-год. [38]. Проте, зберігаються тенденції з будівництва нових та проведення масштабної реконструкції існуючих елеваторів [39].

Таблиця 1.1 – Об'єкти з будівництва та реконструкції елеваторів компанії ПП «АДЕПТ-КОМПЛЕКТ» за 2015 р.

Робоче найменування об'єкта будівництва	Місце-положення	Види БМР	Сумарна трудомісткість БМР, люд.-год.	Кількість бригад (по 10 чол.), бр.	План. період виконання робіт, місяців	Кількість перебаз. одиниць техніки, шт.	Кількість перебаз. комплектів будівельного оснащення, ком.	Кількість ІТП, чол.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Біоленд (1, 2 черга)	Харківська обл., м. Ізюм	Земляні, пальові роботи; влаштування З/Б конструкцій; виготовлення та монтаж М/К; монтаж техн. об-ня; влаштування інж. мереж	59 803,30	6	7	8	2	5
2. АНКО-Агротрейд (1, 2 черга)	Запорізька обл., м. Приморськ		56 884,69	6	7	8	2	5
3. Шепетівка. Монтаж т/обл-ня	Хмельницька обл., м. Шепетівка	Монтаж техн. об-ня	38 722,12	4	4	4	2	4
4. Пеньківка	Вінницька обл., с. Пеньківка	Земляні, пальові роботи; влаштування З/Б конструкцій; виготовлення та монтаж М/К; монтаж техн. об-ня; влаштування інж. мереж; електромонтажні роботи	36 422,78	5	6	7	2	5
5. Виробнича компанія АМ	Одеська обл., м. Чорноморськ		36 098,51	5	6	7	2	5
6. АДМ Іллічівськ. Реконструкція СРА	Одеська обл., м. Чорноморськ		8 029,43	3	3	5	1	4
7. Дубов'язівський елеватор	Сумська обл., смт. Дубов'язівка		6 580,90	5	4	4	1	4
8. Рогатин (Райз). Монтаж т/обл-ня	Івано-Франківська обл., м. Рогатин	Монтаж техн. об-ня; влаштування інж. мереж	27 292,26	5	4	2	1	2
9. Юністранс. Монтаж т/обл-ня	Миколаївська обл., м. Миколаїв	Виготовлення та монтаж М/К; монтаж техн. об-ня; влаштування інж. мереж	10 231,59	3	3	1	-	2

Продовження табл. 1.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10. Білоцерківський елеватор. реконструкція	Київська обл., м. Біла Церква	Земляні, пальові роботи; влаштування З/Б конструкцій; виготовлення та монтаж М/К; монтаж техн. об-ня;	30 511,31	5	5	8	3	5
11. ПрАТ Новомиргородський елеватор	Кропивницька обл., м. Новомиргород	електромонтажні роботи; демонтаж З/Б конструкцій, М/К, техн. об-ня	2 120,01	2	2	2	1	2
12. РІСОЙЛ. Монтаж т/обл-ня	Одеська обл., м. Чорноморськ	Монтаж техн. об-ня	4 358,52	1	2	1	-	2
13. УЧІ. Монтаж т/обл-ня	Одеська обл., м. Чорноморськ	Виготовлення та монтаж М/К; монтаж техн. об-ня; влаштування інж. мереж	3 279,04	1	2	1	-	1
14. ФГ Сокіл. Монтаж зерносушарки	Кіровоградська обл., с. Красносілля	Земляні, пальові роботи; влаштування З/Б конструкцій; монтаж техн. об-ня;	2 931,78	2	1	1	1	1
15. Колос-2011	Миколаївська обл., с. Матросовка		2 378,34	1	1	1	-	1
16. Радивилівський елеватор. Аспірація	Рівненська обл., м. Радивилів	Виготовлення та монтаж М/К; монтаж техн. об-ня; влаштування інж. мереж; електромонтажні роботи	1 343,60	1	1	1	-	1
17. Агродар-Бар. Аспірація	Вінницька обл., с. Міжлісся	Виготовлення та монтаж М/К; монтаж техн. об-ня; демонтажні та електромонтажні роботи	1 145,09	1	1	1	-	1

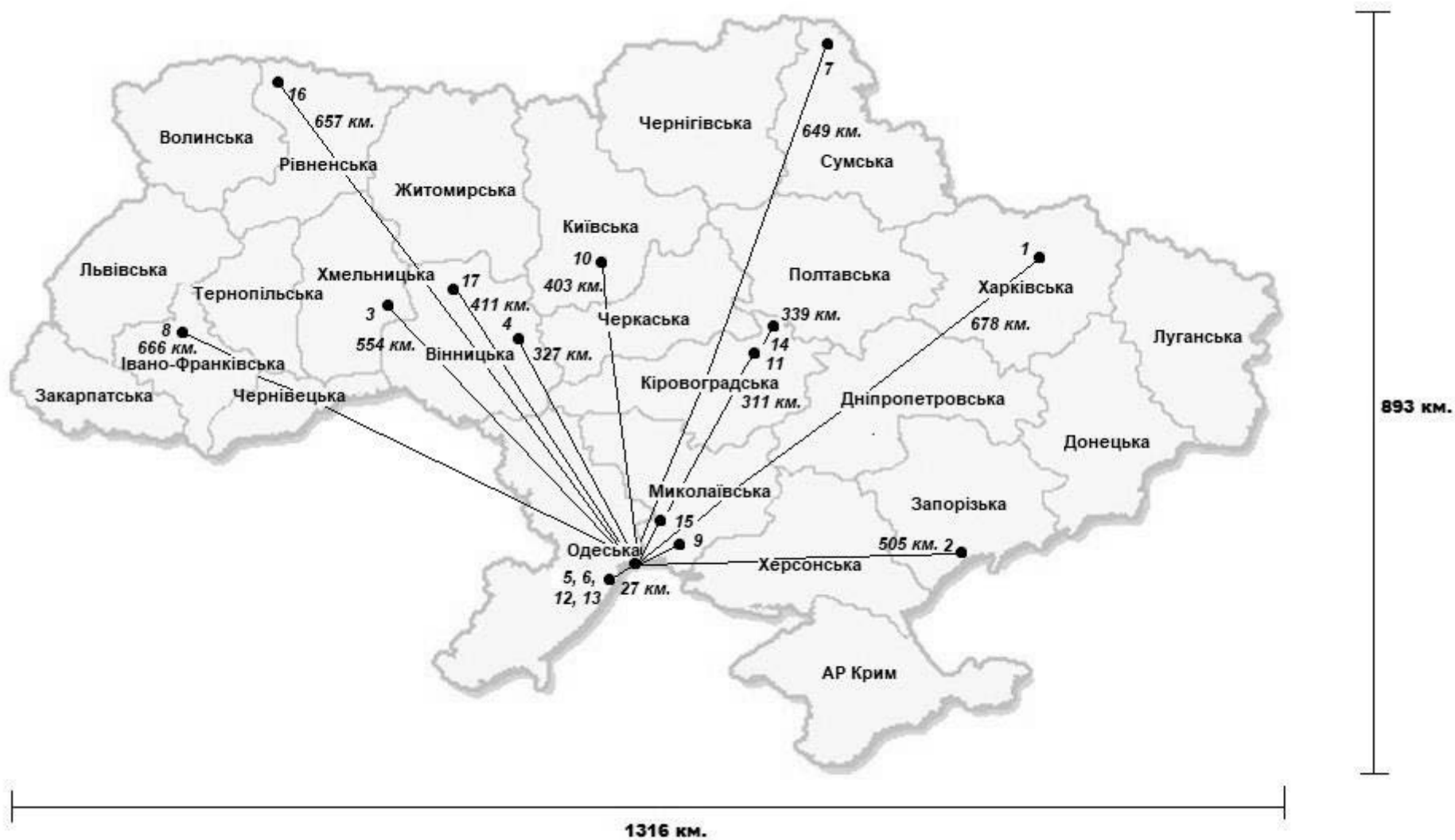


Рисунок 1.2 – Розміщення об'єктів з будівництва та реконструкції елеваторів компанії ПП «АДЕПТ-КОМПЛЕКТ» за 2015 р.

- Реалізація об'єктів з будівництва великих портових елеваторів і елеваторів держрезерву – рідкісне явище. Найбільш ймовірно, що в Україні в силу складного економічного становища будівництво таких об'єктів буде розбиватися на черзі, обсяг фінансування яких можна порівняти з будівництвом елеватора меншого масштабу. Таким чином, можна зробити висновок, що найбільш великий об'єкт для типової організації з будівництва та реконструкції елеваторів матиме бюджет близько 25-30 млн. грн. і трудомісткість будівельно-монтажних робіт близько 40 тис. люд.-год. [38].

Ці тези підтверджуються також аналізом загальносвітової ситуації ринку будівництва та реконструкції елеваторів: даними зі сегментації ринку будівництва елеваторів [40, 41], структури елеваторних потужностей [41], тенденціями розвитку ринку сільгосппродукції [42, 41] (справедливі також і для українського ринку [43]).

Розглянемо більш докладно типи елеваторів для зернових і олійних культур (рис. 1.3). Їхня характеристика наведена в таблиці 1.2.

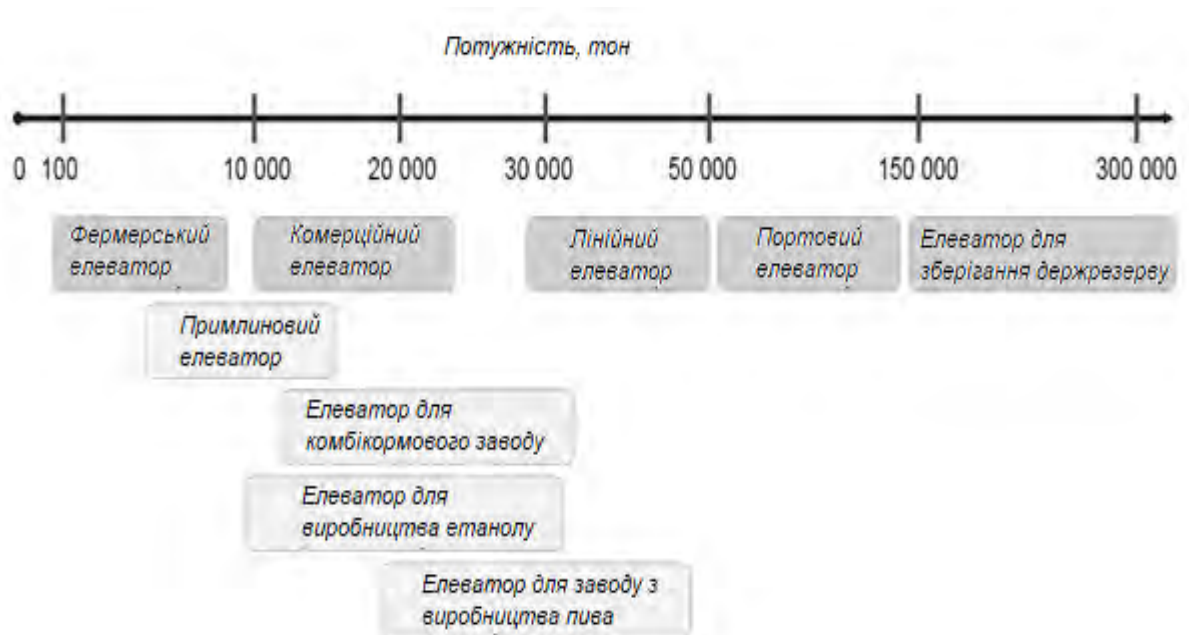


Рисунок 1.3 – Класифікація елеваторів (світлим позначені промислові елеватори, темним – елеватори для зберігання і перевалки) [44, 41, 45]

Таблиця 1.2 – Класифікація і основні характеристики елеваторів [41, 46]

Найменування і призначення	Обсяг і терміни зберігання	Характеристика відділення зберігання	Потужність приймання	Потужність відвантаження	Персонал
Елеватор для зберігання зерна державного резерву	150-300 тис. тон; 36 міс.	3-6 силосів по 50 тис. тон.	з авто – 2 лінії по 150 т/год. з З/Д транспорту – 150 т/год.	в З/Д вагони – 150 т/год.	20-30 чол.
Портовий елеватор – для приймання та класифікації зерна, зважування, зберігання і відвантаження з З/Д в кораблі	50-150 тис. тон; до 1 міс.	10-12 силосів по 5-15 тис. тон.	з авто – 2-4 лінії по 100-300 т/год. з З/Д транспорту – 300-600 т/год. з судів – 300 т/год.	в З/Д вагони – 300-600 т/год. в кораблі – 600-1200 т/ч.	30-90 чол.
Лінійний елеватор – для приймання та класифікації зерна, зважування, зберігання і відвантаження з авто в З/Д	30-50 тис. тон; до 6 міс.	8-10 силосів по 3-10 тис. тон.	з авто – 2 лінії по 150 т/год. з З/Д транспорту – 150 т/год.	в З/Д вагони – 150 т/год.	20-30 чол.
Комерційний елеватор – для приймання зерна під час збирання, сортування, зважування, очищення, сушки, зберігання і відвантаження в авто	10-20 тис. тон; до 6 міс.	4-6 силосів по 3-10 тис. тон.	з авто – 1-2 лінії по 150 т/год.	в авто – 1-2 лінії по 150 т/год.	20-30 чол.
Примлимовий елеватор – переробка пшениці і жита для млина	5-15 тис. тон; до 3 міс.	4-6 силосів по 2,5-3 тис. тон.	з авто – 50-150 т/год.	-	10-20 чол.
Елеватор для комбикормових заводів	7-40 тис. тон; до 3 міс.	10-12 силосів по 2,5-3 тис. тон.	з авто – 50-150 т/год.	-	10-20 чол.
Фермерський елеватор – для зберігання власного урожаю одного року,	до 8 тис. тон	3-6 силосів по 0,5-1,5 тис. тон.	з авто- 50 т / год.	-	1-2 чол.

Україна має в своєму розпорядженні зерносклади загальною потужністю близько 47 млн. тон. При врожаї зернових і олійних в 50-55 млн. тон цього достатньо для того, щоб виробники змогли вчасно зібрати, зберегти і продати зерно. На жаль, наявні зернові склади не завжди дозволяють якісно і довго зберегти вирощений урожай. Майже у всіх областях відчувається дефіцит складів, в яких можна зберігати зерно більше чотирьох-п'яти місяців. Всього в країні 847 сертифікованих елеваторів, які дозволяють одночасно зберігати приблизно 36,8 млн. тон зерна (рис. 1.4). Причому, зазначають фахівці, в структурі сертифікованих зерноскладів лише 46% елеваторів мають силосні ємності і високопродуктивні транспортувальні лінії. Решта 54% – склади підлогового зберігання з менш розвинутою механізацією. За різними оцінками, 80% всіх існуючих в Україні потужностей потребують модернізації.

В Україні щорічно ведеться будівництво близько 1,5 млн. тон нових потужностей. Таким чином, темпи будівництва навряд чи можна назвати ударними, враховуючи, що дефіцит потужностей зберігання зернових становить близько 20 млн. тон [47]. На рис. 1.5 показані результати оцінки дефіциту сертифікованих елеваторних потужностей в Україні (під назвою області наведена різниця між середнім річним обсягом виробництва зернових культур і сумарною потужністю сертифікованих елеваторів). Вони показують, що практично в кожній області спостерігається потреба в будівництві нових та модернізації існуючих комплексів. Цікаво, що в деяких південних областях (Одеська, Миколаївська) розрахунок показує профіцит сертифікованих елеваторів. Це не означає, що надлишок потужності слід ліквідувати. Справа в тому, що через дані області відбувається експорт зернових і олійних культур морським шляхом, що призводить до необхідності будівництва і модернізації більшої кількості великих портових елеваторів.



Рисунок 1.4 – Територіальне розташування сертифікованих елеваторних потужностей в Україні, тис. тон (серпень 2016 року – кількість/сумарна потужність) [48, 49]





Рисунок 1.5 – Дефіцит сертифікованих елеваторних потужностей в Україні, тис. тон (серпень 2016 г.) [48, 49]

Таким чином, будівельно-монтажні організації, що спеціалізуються на будівництві та реконструкції елеваторів, можуть орієнтуватися в реалізації своєї діяльності як в окремих областях і регіонах, так і в усій Україні в цілому. Це означає, що такі організації повинні бути готові до перебазування своїх матеріально-технічних активів на різну відстань. Згідно з рис. 1.2, така відстань коливається для конкретного підприємства коливалась в межах 27-678 км. Однак, відстані між показаними на рис. 1.2 об'єктами є більшими, аж до 1000 км. Тому коректним є прийняти варіювання відстані перебазування в межах 100-1000 км. Крім того, такі організації можуть вибрати використання як власних, так і субпідрядних ресурсів для зниження накладних витрат на перебазування оснащення, машин і механізмів. Однак, це може привести до збільшення прямих витрат за цими статтями [50].

### **1.3. Визначення резервів оптимізації організаційно-технологічних рішень будівництва та реконструкції елеваторів**

Основними шляхами оптимізації організаційних і технологічних рішень виконання основних робіт (підрозділ 1.2) при будівництві і реконструкції елеваторів є застосування сучасних машин і механізмів, використання потокових методів виробництва робіт. Як правило, досягти суттєвої економії за рахунок оптимізації організаційно-технологічних рішень при виконанні на елеваторі земляних, паливових, електромонтажних робіт і при прокладанні інженерних мереж важко через невелику частку витрат на трудові ресурси у вартості таких робіт.

Приклади креслень типових фундаментів, які влаштовуються на елеваторних об'єктах, показані на рис. 1.6-1.9. Їхній аналіз показує, що основними конструктивними елементами є плити і стіни товщиною до 500 мм. і розмірами в плані близько 6 м., а також стовпчасті фундаменти мілкового закладення. Можна зробити висновок, що найбільш ефективним буде використання розбірно-переставної мілкощитової опалубки.

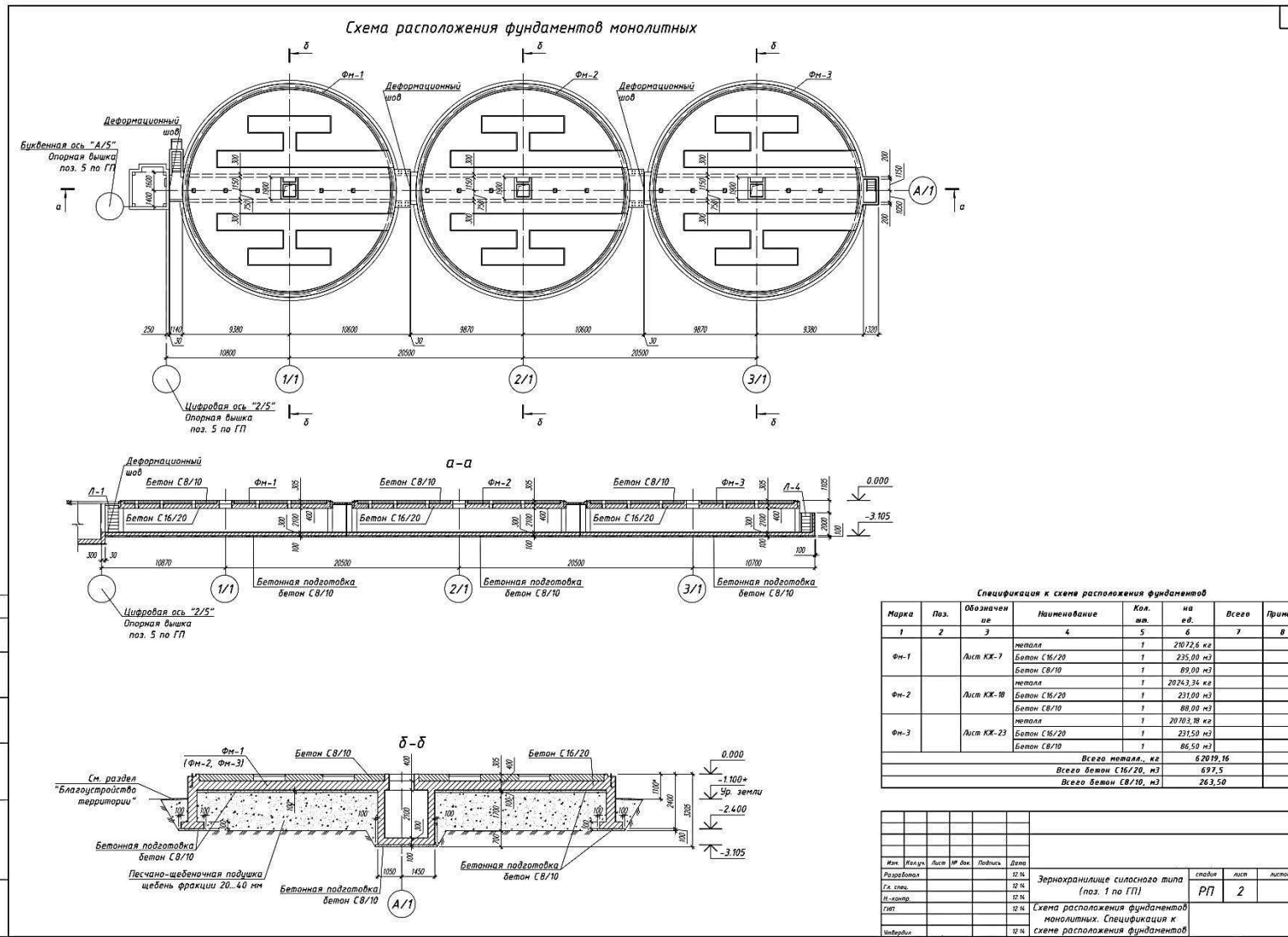


Рисунок 1.6 – Пример кресления фундамента зернохранилища силосного типа

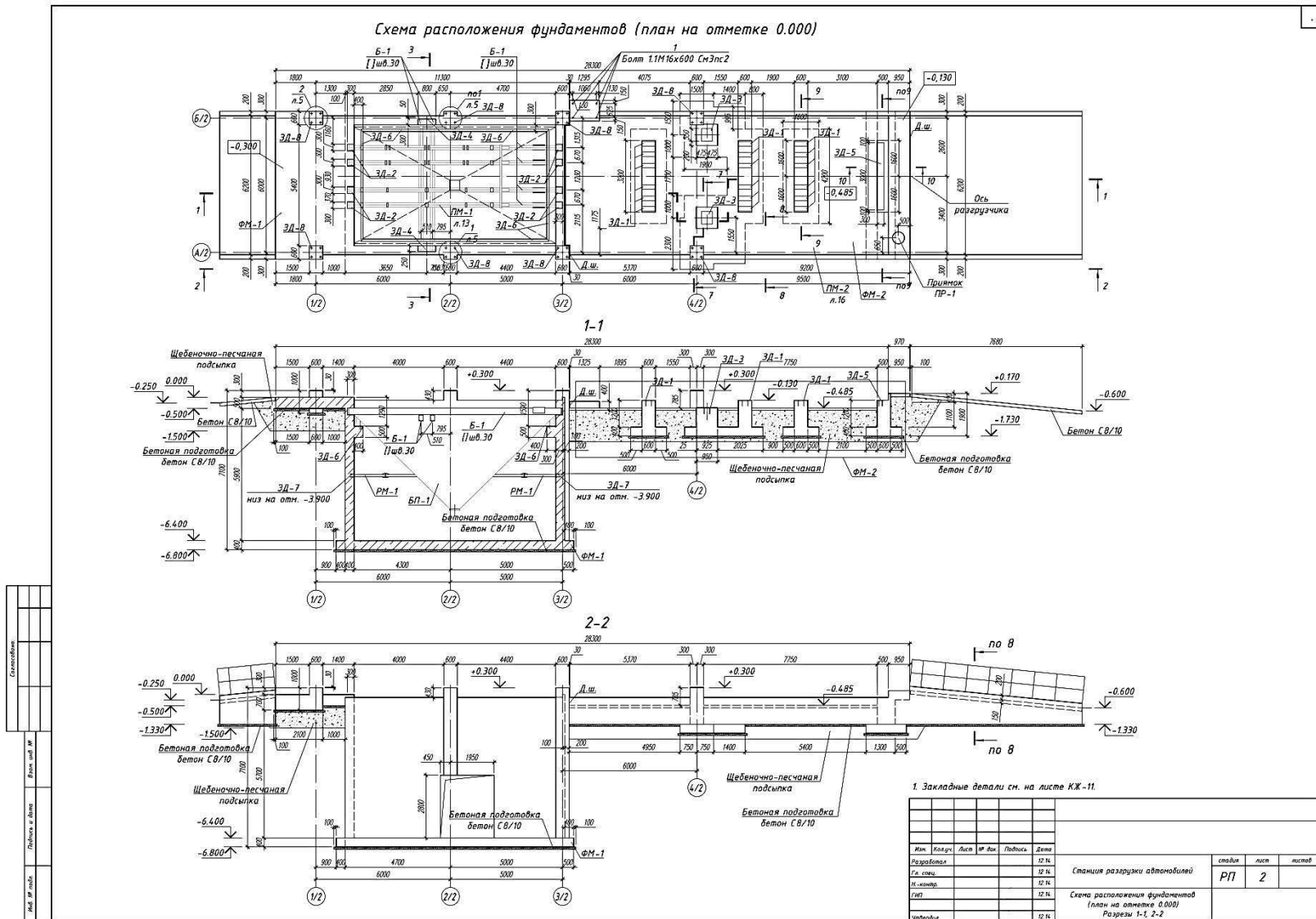


Рисунок 1.7 – Приклад креслення фундаменту станції розвантаження автомобілів

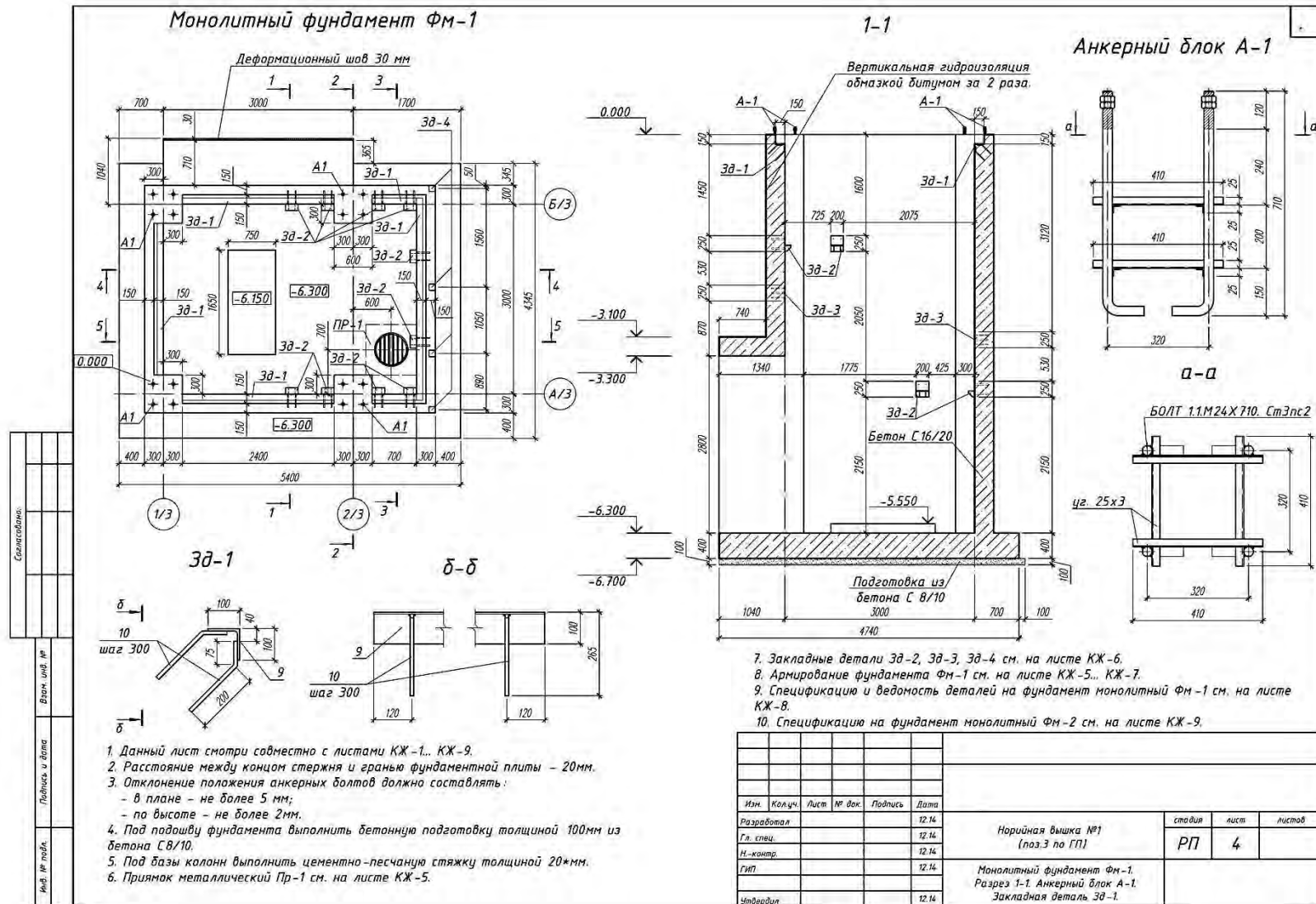


Рисунок 1.8 – Приклад кресления фундаменту норійної вишки (варіант 1)

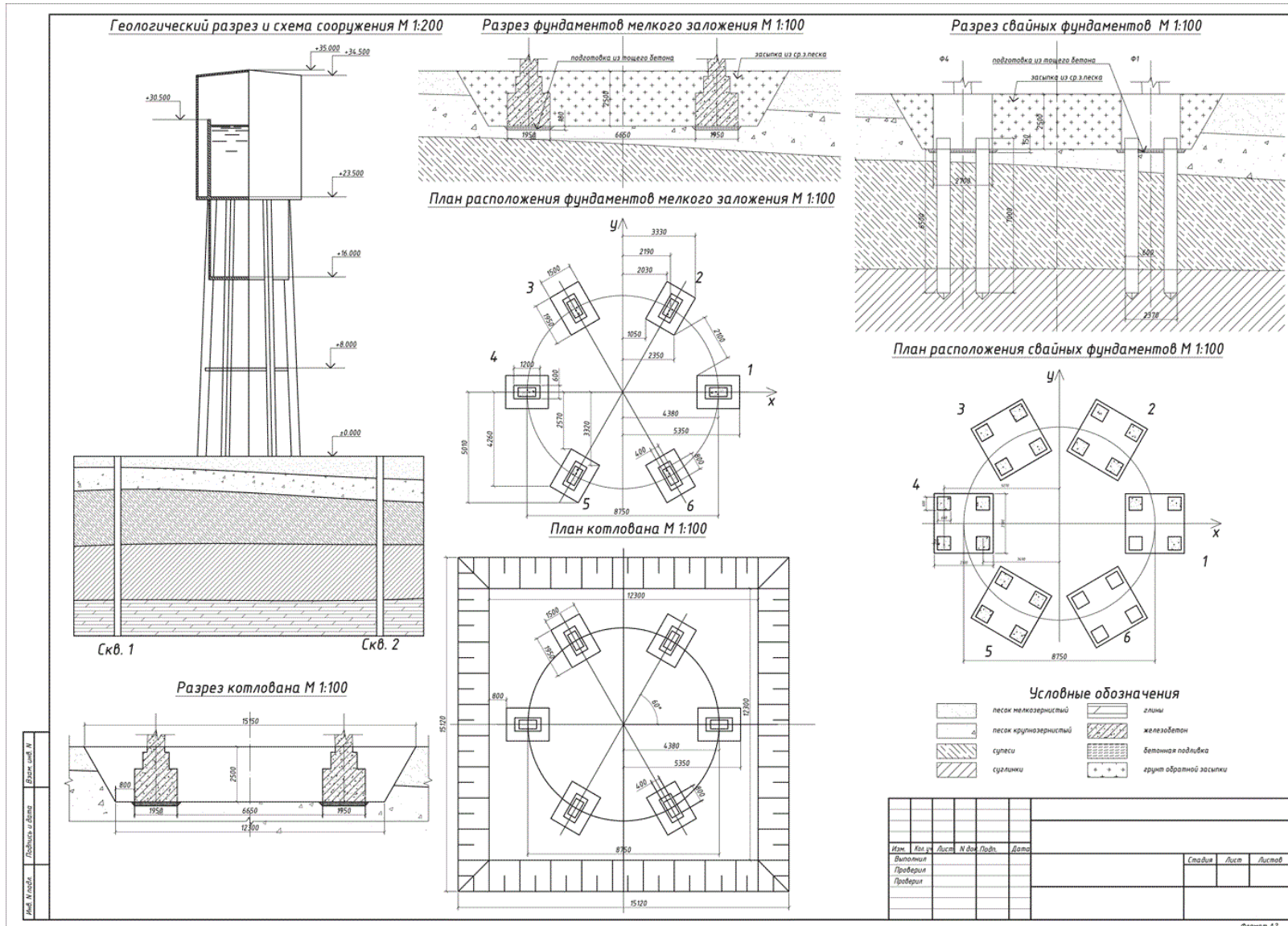


Рисунок 1.9 – Приклад креслення фундаменту норійної вишки (варіант 2)

Багато авторів [51, 52, 53] пропонують в якості підвищення ефективності праці та зниження трудомісткості опалубних робіт використовувати передзаготовлені опалубні блоки, які переміщуються автомобільним краном. Їхнє застосування на будівництві і реконструкції елеваторів можливо, так як конструкції фундаментів в цілому є подібними. Для організації виробництва робіт запропонованим методом рекомендують [54, 55] розробляти проект виробництва опалубних робіт. Він складається з: маркувальних креслень опалубки, що показують розташування елементів; технологічних карт виробництва опалубних робіт; специфікації елементів і загального обсягу комплекту опалубки.

Як правило, фундаменти на елеваторах є мало або середньо армованими ( $70-120 \text{ кг/м}^3$ ) з широким використанням закладних деталей і арматурних сіток. Ефективним методом є попередня заготовка закладних і арматурних елементів з їхнім подальшим встановленням в проектне положення за допомогою автомобільного крана [52].

В силу того, що зазвичай фундаментні роботи на елеваторах виконуються на невеликому майданчику і можуть бути організовані з заливаннями середніх і великих обсягів в короткий проміжок часу, доцільно використання бетононасосів [53]. При використанні бетононасосів необхідно ретельно стежити за ритмічністю виконання опалубних і арматурних робіт. У разі, якщо технологічний потік бетонних робіт організований нераціонально, можливі перерви в роботі бетононасоса. У такому випадку його застосування може стати недоцільним, оскільки призводить до простоїв техніки і додаткових витрат на її перебазування, при цьому не підвищуючи продуктивність праці.

Запропоновані методи оптимізації влаштування залізобетонних конструкцій дозволяють знизити трудомісткість робіт, витрати машин і механізмів, підвищити оборотність будівельного оснащення, зменшити тривалість робіт.

Типовими несучими металевими конструкціями, які влаштовуються на елеваторах, є норійні та опорні вишки у вигляді прямокутних в плані веж, а також транспортні галереї з використанням ферм, що зв'язують основні технологічні вузли елеватора. Основним технологічним резервом оптимізації робіт з монтажу металоконструкцій є їхнє укрупнене збирання. Навіть для необладнаних майданчиків зниження трудомісткості і витрат машинного часу при попередньому укрупненні металоконструкцій може скласти як мінімум 10% [56].

Серед технологічного обладнання, що монтується на елеваторах, можна виділити три основні групи: обладнання для зберігання зерна (силосні і буферні ємності); транспортне обладнання (норійні і конвеєрні транспортери); обладнання для очищення та сушіння зерна (зерносушарки, скальператори, сепаратори, циклони, повітряні фільтри і т. п.) [57]. Як правило, обладнання третьої групи монтується відповідно до креслень, які складені з урахуванням максимальної оптимізації технологічних операцій. Оптимізація процесів монтажу обладнання першої і другої групи можлива за рахунок застосування методів потокової оптимізації робіт, так як їхній монтаж складається з послідовності окремих операцій, між якими можливе суміщення і раціональний розподіл трудових ресурсів.

Силосні і буферні ємності, як правило, представляють собою металеві круглі в плані резервуари, що складаються з конічною даху, стінового огороження у вигляді окремих ярусів і елементів дна. Все елементи таких ємностей виробляються на заводі і збираються на будівельному майданчику за допомогою болтів. Зазвичай монтаж починають зі збірки даху, потім приступають до монтажу ярусів стін за допомогою методу підрощування. В кінці збирають елементи дна: для силосу це системи аерації зерна і засувки, для буферної ємності (силосу-хопера) – це конусне днище із засувкою внизу. Подращування силосів можливо з використанням ручних та механізованих талей, лебідок і гідравлічних домкратів. Найбільш поширеним з них є



застосування ручних талів, найбільш ефективним за критерієм трудомісткості – гідравлічних домкратів [58].

Транспортери зерна мають наступну конструкцію: приводний і натяжний барабани, транспортний пристрій у вигляді стрічки або ланцюга з прикріпленими скребками або ковшами і зовнішній захисний металевий короб, що складається з окремих секцій [59]. Як правило, монтаж транспортера розбивають на окремі операції, виконання яких виробляють різними ланками. Таким чином реалізується принцип потокової організації праці.

Застосування поточкових методів може бути ефективно на рівні організації діяльності підприємства, реалізації робіт на об'єкті, виконання окремих будівельно-монтажних операцій (рис. 1.10). Для організації діяльності підприємства може бути ефективно проектування комплексних потоків тривалістю, що дорівнює звітному періоду організації [60]. Методи проектування будівельних потоків в масштабах об'єкта докладно описані в роботах багатьох авторів [61, 62, 63, 64]. Спеціалізовані та часні потоки проектуються в залежності від специфіки конкретних робіт і об'єктів.

Ефективність поточкових методів будівництва досить висока і підтверджена дослідженнями багатьох авторів: тривалість скорочується в 1,5-2 рази; витрати праці – на 20-40%; собівартість – на 4-20%; підвищення продуктивності праці – 40%. Як наголошується в [65], при застосуванні поточкового методу відбувається: скорочення втрат робочого часу приблизно на 23%; поліпшення умов експлуатації будівельних машин – 19%; зниження собівартості будівництва – 15%; підвищення продуктивності праці – 40%; скорочення термінів будівництва приблизно в 1,8 рази. В роботі Дикмана Л. Г. [2] вказано, що застосування таких методів на великих промислових об'єктах знижує трудомісткість на 15-20%. Безумовно, для досягнення таких показників на об'єкті повинен бути достатній обсяг робіт.

Слід зазначити, що роботи з будівництва та реконструкції елеваторів мають істотні відмінності від робіт, які виконуються при цивільному

будівництві. Особливо це стосується робіт з монтажу технологічного устаткування. Найчастіше стандартні кошторисні норми не відповідають сучасним умовам і технологіям монтажу і тому є недостовірними. Тому при нормуванні таких робіт доцільно використовувати власні стандарти будівельно-монтажної організації [66, 67, 68].

Таким чином, можна зробити висновок, що резервами оптимізації організаційно-технологічних рішень будівництва та реконструкції елеваторів є: застосування сучасних будівельних машин, механізмів, пристроїв і оснащення, а також у використанні потокових методів будівництва.

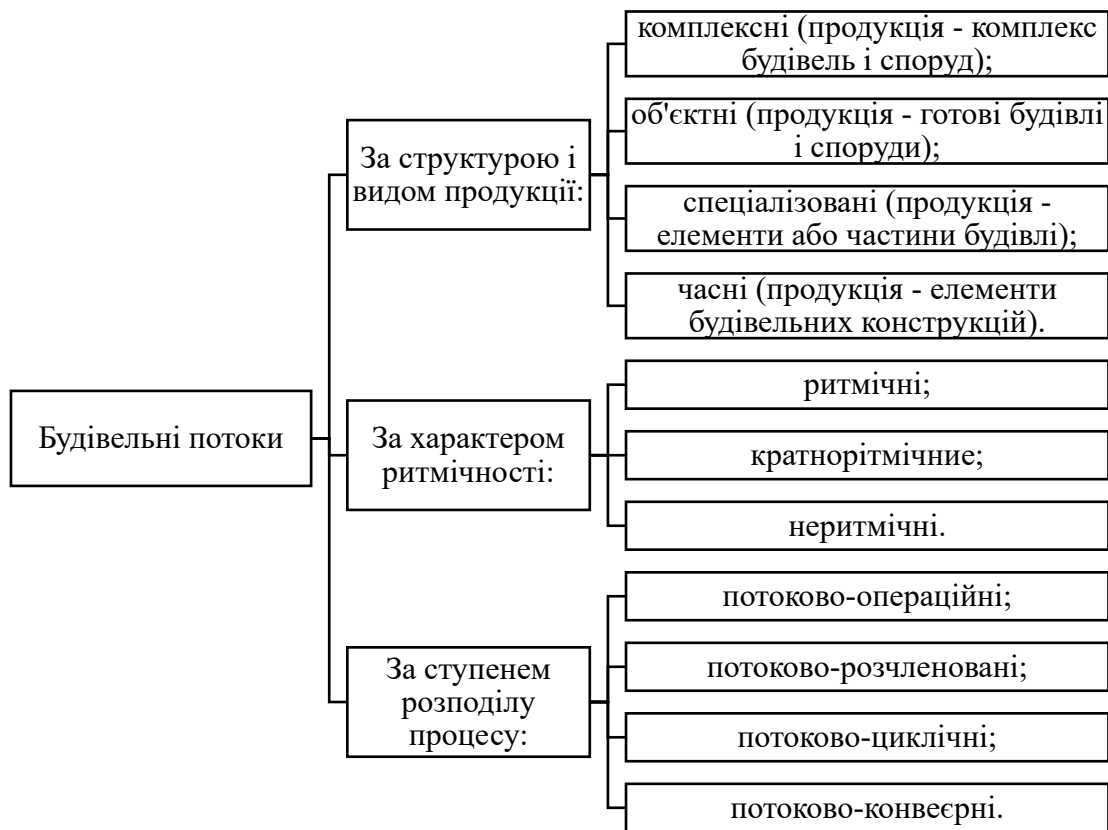


Рисунок 1.10 – Класифікація будівельних потоків [69]

#### 1.4. Аналіз сучасних систем управління будівельними підприємствами

Виділяють два рівня структури будівельно-монтажних організацій: організаційна і виробнича структура. Під організаційною структурою розуміється упорядкована сукупність (склад) підрозділів апарату управління і

схема взаємозв'язків між ними, що забезпечують функціонування і розвиток будівельно-монтажної організації як єдиного цілого. Елементами цієї структури є окремі працівники, служби та інші ланки апарату управління, між якими встановлюються відповідні виробничо-управлінські відносини, звані зв'язками. Під виробничою структурою будівельно-монтажної організації (підприємства) розуміється склад її підрозділів, що забезпечують виконання будівельно-монтажних робіт і кінцевої будівельної продукції з параметрами, що відповідають вимогам ринку [70]. Приклад найбільш поширеної виробничої структури представлений на рис. 1.11.

Розглянемо типи організаційних структур підприємств. Основні з них представлені в таблиці 1.3. Еволюція цих типів показує, що зайва орієнтація організаційної структури на розвиток вертикальних зв'язків породжує такі недоліки:

1. По-перше, між окремими частинами підприємств такого роду виникає не співробітництво, а конкуренція. У середині підприємств існує більш сильна конкуренція, ніж між підприємствами, і ця внутрішня конкуренція набуває значно менш етичні форми.
2. По-друге, вертикально-орієнтований спосіб організації структури підприємств серйозно ускладнює визначення завдань окремих підрозділів і вимір відповідних показників якості роботи внаслідок великої взаємозалежності підрозділів, об'єднаних подібним чином.
3. По-третє, це сприяє створенню підприємств, що чинять опір змінам, особливо змінам їхньої структури; тому вони перероджуються в бюрократичні структури, що не піддаються адаптації.
4. По-четверте, уявлення організаційної структури у вигляді двовимірного дерева обмежує число і характер можливих варіантів вирішення виникаючих проблем. При наявності такого неможливі рішення, що забезпечують розвиток організації з урахуванням технічних і соціальних змін, темпи яких все більше і більше ростуть.

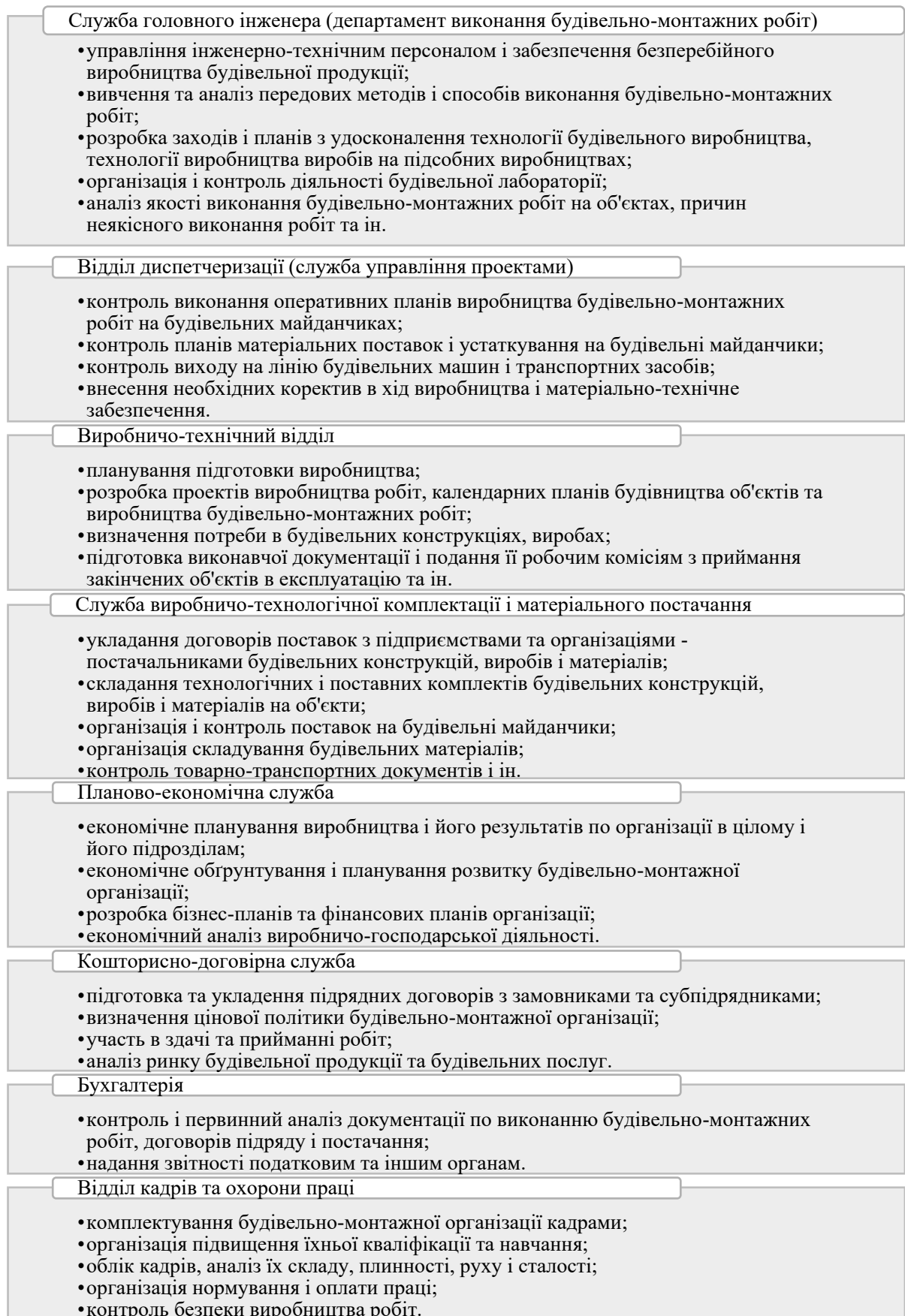


Рисунок 1.11 – Приклад виробничої структури будівельно-монтажної організації [70, 69]

Таблиця 1.3 – Основні типи організаційних структур [71]

Назва і визначення структури	Переваги структури	Недоліки структури
1	2	3
Лінійна – характеризується побудовою управлінських «шахт» по функціональних підрозділах. По кожній організаційній підсистемі формується ієрархія служб ( "шахта"), що пронизує всю організацію від верху до низу. Результати роботи кожної служби оцінюються показниками, що характеризують виконання ними своїх цілей і завдань.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– чітка система взаємних зв'язків функцій і підрозділів;</li> <li>– чітка система єдиноначальності – один керівник зосереджує в своїх руках керівництво всією сукупністю процесів, що мають спільну мету;</li> <li>– ясно виражена відповідальність;</li> <li>– швидка реакція виконавчих підрозділів на прямі вказівки вищестоящих.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– відсутність ланок, що займаються питаннями стратегічного планування; в роботі керівників практично всіх рівнів оперативні проблеми домінують над стратегічними;</li> <li>– мала гнучкість і пристосовність до зміни ситуації;</li> <li>– критерії ефективності та якості роботи підрозділів і організації в цілому – різні;</li> <li>– велике число рівнів управління між працівниками, які випускають продукцію, і особою, яка приймає рішення;</li> <li>– перевантаження керівників верхнього рівня; підвищена залежність результатів організації від особистих і професійних якостей вищих керівників.</li> </ul>
Лінійно-штабна – включає в себе спеціалізовані підрозділи (штаби), які допомагають відповідному керівнику у виконанні окремих функцій, перш за все, функцій стратегічного планування і аналізу.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– глибша, ніж в лінійній, опрацювання стратегічних питань;</li> <li>– розвантаження вищих керівників;</li> <li>– можливість залучення зовнішніх консультантів і експертів.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– недостатньо чіткий розподіл відповідальності, т. як особи, які готують рішення, не беруть участі в його виконанні;</li> <li>– тенденції до надмірної централізації управління;</li> <li>– аналогічні лінійної структури, частково – в ослабленому вигляді.</li> </ul>
Проектна – діяльність підприємства розглядається як сукупність проектів, що виконуються, кожен з яких має фіксований початок і закінчення, а також власну структуру. Під кожен проект виділяються трудові, фінансові, промислові і т. д. ресурси, якими розпоряджається керівник проекту.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– висока гнучкість;</li> <li>– скорочення чисельності управлінського персоналу в порівнянні з ієрархічними структурами.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– дуже високі вимоги до особистих і професійних якостей керівника проекту, який повинен не тільки керувати всіма стадіями життєвого циклу проекту, а й враховувати місце проекту в мережі проектів компанії;</li> <li>– дроблення ресурсів між проектами;</li> <li>– складність взаємодії великого числа проектів в компанії;</li> <li>– ускладнення процесу розвитку організації як єдиного цілого.</li> </ul>

Продовження табл. 1.3

1	2	3
<p>Матрична – являє собою мережеву структуру, побудовану на принципі подвійного підпорядкування виконавців: з одного боку – безпосередньому керівнику функціональної служби, що надає персонал і технічну допомогу керівнику проекту, з іншого – керівнику проекту або цільової програми, який наділений необхідними повноваженнями для здійснення процесу управління.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– поліпшення контролю за окремими завданнями проекту або цільової програми;</li> <li>– більш ефективне поточне управління, можливість зниження витрат і підвищення ефективності використання ресурсів;</li> <li>– більш гнучке і ефективне використання персоналу організації, спеціальних знань і компетентності співробітників;</li> <li>– розвиток у працівників навичок прийняття рішень, управлінської культури, професійних навичок;</li> <li>– скорочується час реакції на потреби проекту або програми, т. як створені горизонтальні комунікації та єдиний центр прийняття рішень.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– труднощі встановлення чіткої відповідальності за роботу за завданням підрозділу і за завданням проекту або програми;</li> <li>– необхідність постійного контролю за співвідношенням ресурсів, що виділяються підрозділам та програмами або проектами;</li> <li>– високі вимоги до кваліфікації, особистим і діловим якостям працівників, які працюють в групах, необхідність їхнього навчання;</li> <li>– можливість порушення правил і стандартів, прийнятих у функціональних підрозділах, через відірваності співробітників, що беруть участь в проекті, або програмі, від своїх підрозділів.</li> </ul>
<p>Багатовимірна – припускає поділ діяльності підприємства на цільові програми (або проекти), функціональні процеси, територіальні об'єднання і т. д., «відкладені» на різних осях. Формується багатовимірна структура, кожна клітинка якої пов'язана з іншими вертикальними і горизонтальними зв'язками, а також взаємовідносинами типу «постачальник-споживач», що дозволяє більш точно і гнучко регламентувати діяльність організації.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– усувається подвійне підпорядкування: персонал кожного функціонального підрозділу, результат якого «купується» керівником програми, відноситься до нього, як до зовнішнього споживача, і підконтрольний тільки керівнику свого функціонального підрозділу;</li> <li>– можливість створювати, ліквідовувати і реорганізовувати функціональні підрозділи без серйозного впливу на інші підрозділи;</li> <li>– «Споживачі» всередині і поза організації впливають на «постачальників», а не навпаки;</li> <li>– система максимально сприятлива для делегування повноважень.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– висока складність даної моделі: потрібно створити всю необхідну інфраструктуру, адекватну організаційну культуру, взаємозв'язок всіх операцій, процедур і зв'язків;</li> <li>– структура розрахована на керівників, що володіють сильними лідерськими якостями, здатними ефективно працювати з безліччю проектів, від них вимагається висока якість роботи.</li> </ul>

Розвиток горизонтальних (функціональних) зв'язків може вирішити ці проблеми. Однак побудова ефективного підприємства, що активно використовує такі зв'язки, складно і вимагає високого професіоналізму і ділової культури від усіх підрозділів, керівників, співробітників. Таким чином, зі стратегічної точки зору, найбільш перспективним є побудова багатовимірної організаційної структури (рис. 1.12). Вона дозволяє розвивати горизонтальні зв'язки між підрозділами, а також між окремими проектами, що виконуються підрядною організацією. Багатовимірна організаційна структура управління дозволяє підвищити гнучкість організації, її адаптивність, тобто здатність оперативно реагувати на зміну внутрішніх і зовнішніх умов [72]. Побудові ефективних організаційних структур промислових підприємств присвячена робота [73].

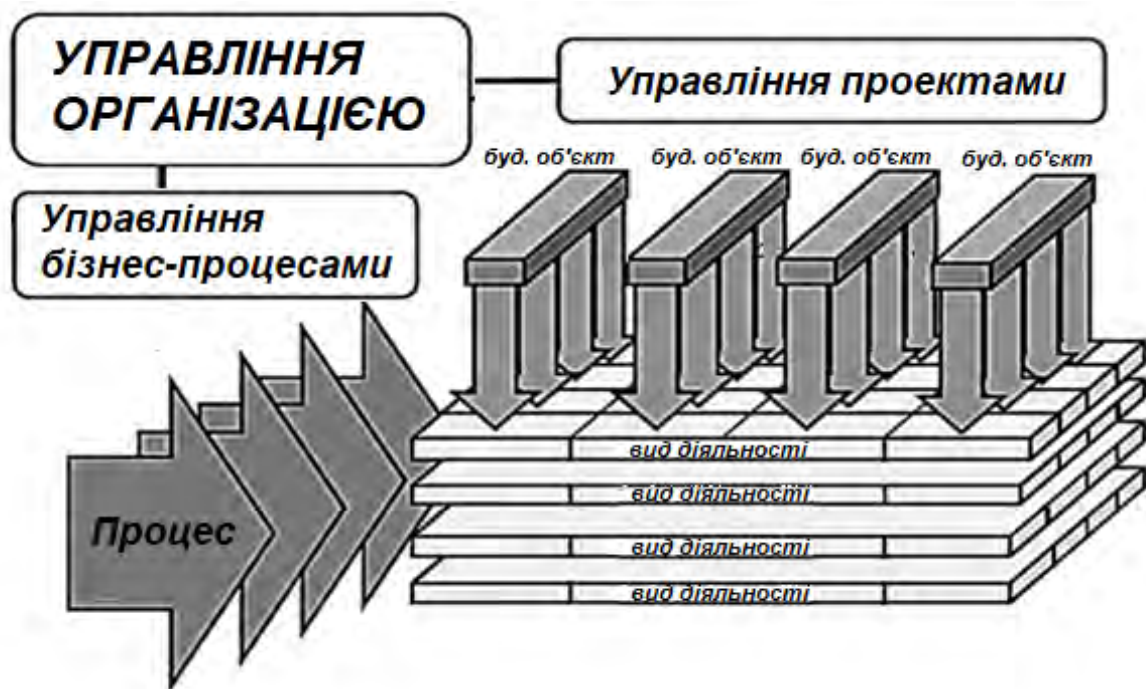


Рисунок 1.12 – Графічний вид багатовимірної організаційної структури управління будівельним підприємством

А. Коуберн в роботі [74] запропонував принцип: «незначне збільшення "розмірів" або "щільності" методології /управління проектом/ веде до істотного збільшення вартості проекту». Згідно цього принципу можна

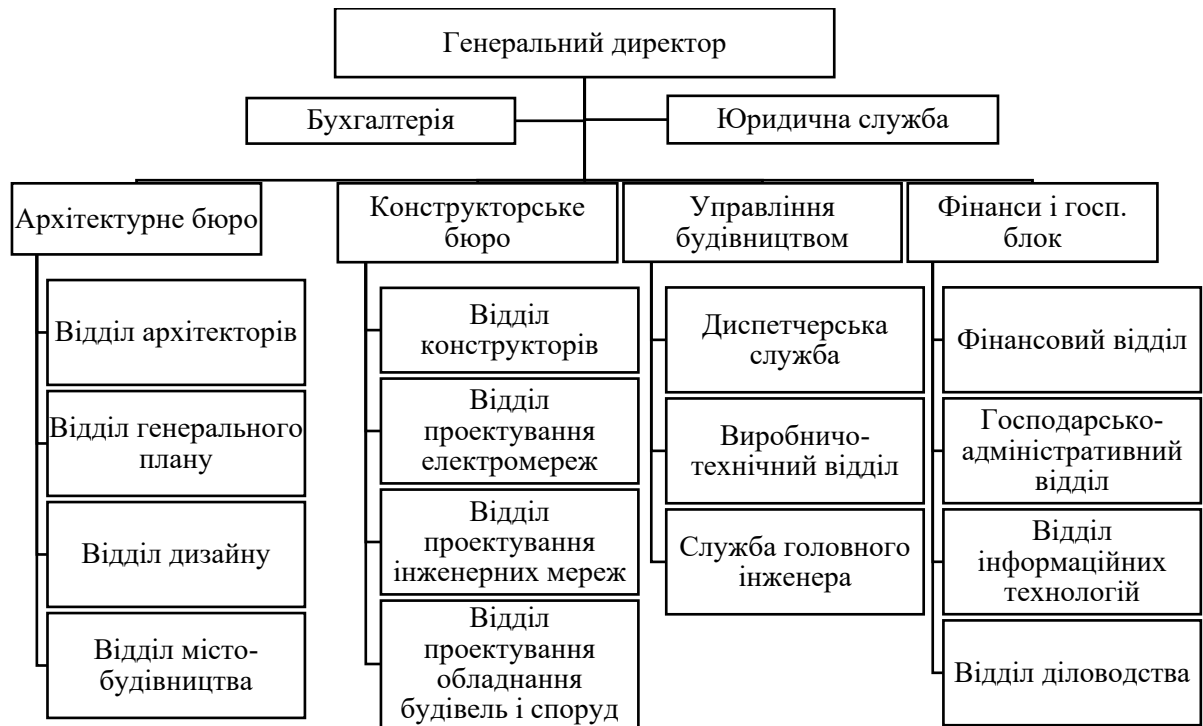
зробити висновок, що методи управління з вертикально орієнтованими керівними впливами більш доцільні для великих проектів, а орієнтація на горизонтальні зв'язки необхідна при менших проектах.

Вперше поняття багатовимірних організаційних структур ввів У. Гоггін в статті [75]. У своїй роботі він описав багатовимірну структуру управління власної компанії, яка характеризувалася виділенням відокремлених підрозділів, що самостійно виконують повний цикл операційної діяльності. Виділення підрозділів проходило за відмінністю методів управління виробництвом, постачанням та збутом. Також один з найбільш повних практичних описів багатовимірних структур управління представлено в роботі [76].

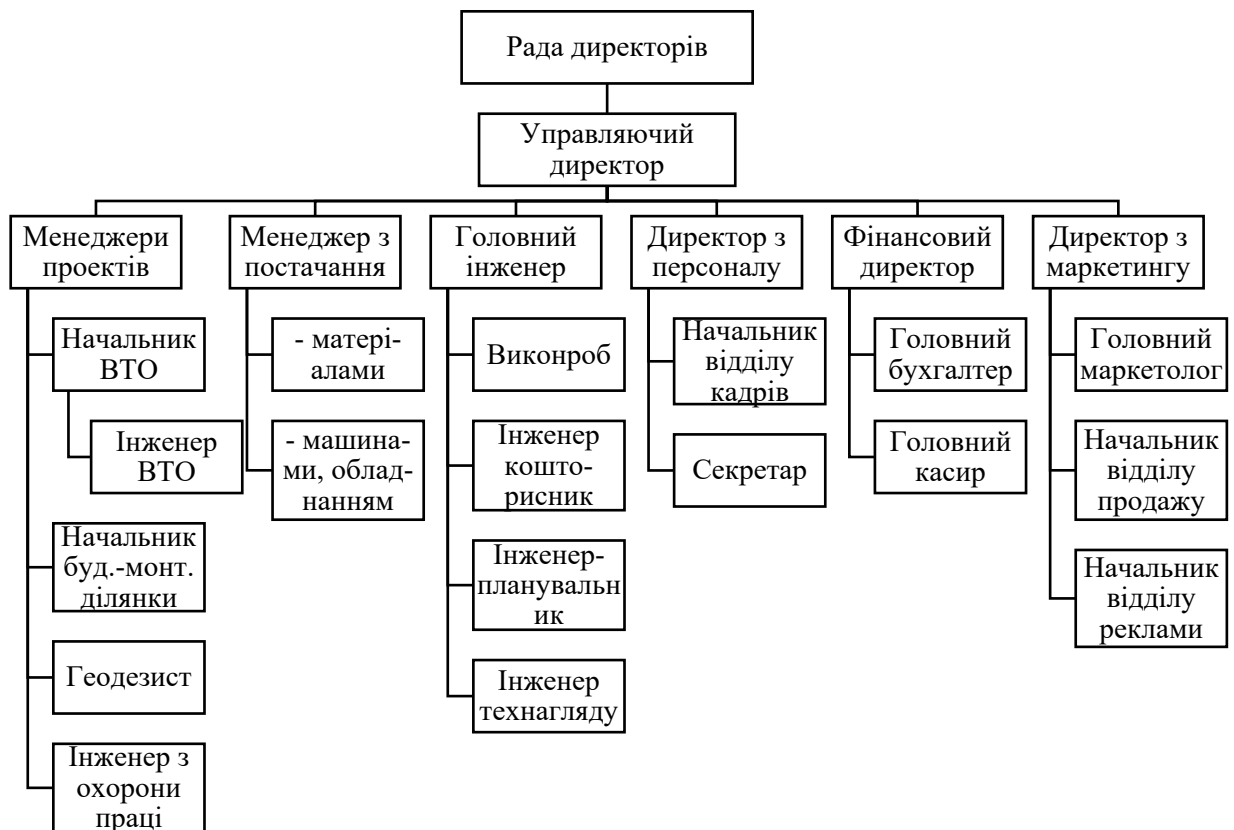
Аналіз зарубіжних інформаційних джерел в області організаційних структур [77, 78, 79] показує, що формування управлінських підрозділів перебуває під суттєвим впливом зовнішнього і внутрішнього середовища організації. Це є головною причиною неможливості застосування якоїсь єдиної моделі управлінської структури для всіх організацій. Головною характерною рисою нових систем внутрішньофірмового управління стають: орієнтація на довгострокову перспективу; проведення фундаментальних досліджень; диверсифікація операцій; інноваційна діяльність; максимальне використання творчої активності персоналу. Децентралізація, скорочення рівнів в апараті управління, просування працівників та їх оплата в залежності від реальних результатів стають основними напрямками змін в апараті управління.

Серед робіт зарубіжних фахівців, присвячених структурам управління будівельними підприємствами, виділяється наступна [80]. У ній розглянуті організаційні структури 18 будівельних підприємств і зроблені висновки, що основними тенденціями у вивченій області є: децентралізація управління, збільшення ролі проектного менеджменту, залучення вузьких фахівців до роботи. Приклади організаційних структур зарубіжних та вітчизняних будівельних компаній наведені на рис. 1.13-1.14.



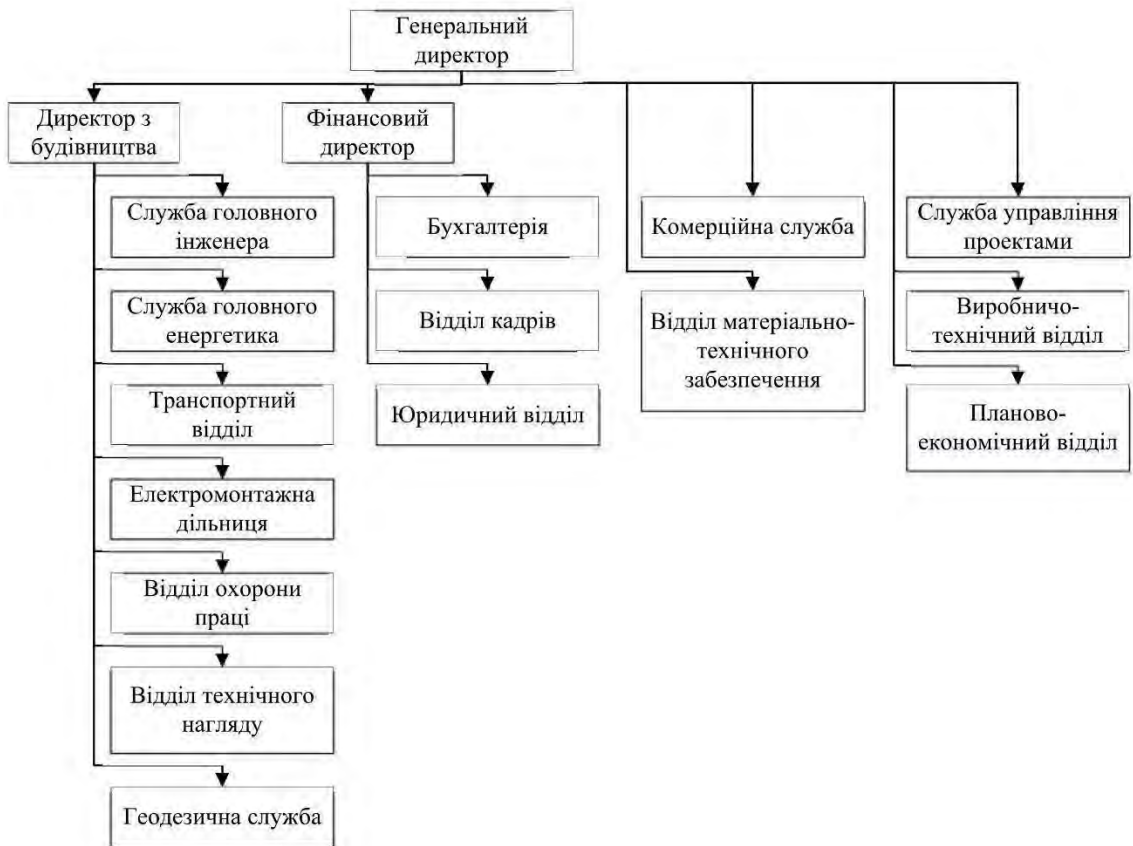


а) [81]



б) [82]

Рисунок 1.13 – Варіанти типових організаційних структур управління закордонними будівельними підприємствами



а) [37]



б) [83]

Рисунок 1.14 – Організаційні структури управління підприємствами з будівництва та реконструкції елеваторів: ПП «АДЕПТ-КОМПЛЕКТ» (а) і ТОВ «Зернова столиця» (б)

Виходячи з аналізу рис. 1.13, можна зробити висновок, що в складі закордонних компаній присутні проектно-конструкторські бюро, офіси управління проектами, диспетчеризації. Управляються компанії, структури яких наведені на рисунках, за лінійною і проектною схемами.

На рис. 1.14 наведені організаційні структури управління найбільших компаній Одеської області, які займаються будівництвом і реконструкцією елеваторів. Аналізуючи дані рисунки, зауважимо, що одна з компаній (ПП «АДЕПТ-КОМПЛЕКТ») управляється за лінійно-штабною схемою, в якій існує служба планування, диспетчеризації, контролю та аналізу проектів (служба управління проектами). Інша компанія (ТОВ «Зернова столиця») управляється за матричною організаційною структурою із застосуванням офісу з управління проектами.

Виходячи з проведеного аналізу, жодна з розглянутих вітчизняних і зарубіжних будівельних фірм не керується за допомогою багатовимірної організаційної структури. Застосування таких структур управління може стати суттєвим резервом оптимізації організаційно-технологічних рішень будівельних підприємств, ведуть операційну діяльність у мінливих умовах.

### **1.5. Аналіз методів моделювання операційної діяльності будівельних підприємств та сучасних методів чисельного моделювання**

У цьому підрозділі наведено класифікацію методів моделювання діяльності підприємств, в тому числі операційної. Також розглянуті методи чисельного моделювання та оптимізації діяльності підприємства, зокрема організаційно-технологічних рішень підприємств будівельного комплексу. Зроблено висновки про найбільш оптимальні методи такого моделювання.

Сучасна наука не виробила єдиної класифікації методів моделювання діяльності підприємств. Існує безліч підходів, які залежать від тієї галузі знань, яка вивчає процес діяльності підприємства [84]. Ознаки, за якими можна класифікувати методи моделювання, представлені на рис. 1.15. Аналізуючи даний рисунок, можна зробити висновок, що всі зазначені методи можуть бути

використані для моделювання діяльності будівельних організацій. Для вирішення завдань оптимізації організаційно-технологічних рішень при управлінні підприємствами з будівництва та реконструкції елеваторів можуть бути використані методи, виділені на рис. 1.15 жирним. При оптимізації моделей діяльності підприємства важливо забезпечити системність і послідовне ускладнення при їх розробці та аналізі. Найбільш поширеним є підхід, показаний на рис. 1.16.

Розглянемо методи чисельної оптимізації, які можна використовувати для удосконалення організаційно-технологічних рішень в будівництві. Серед таких методів можна виділити наступні: лінійне програмування і його варіанти; оптимізація за допомогою теорії графів; оптимізація комбінаторним методом; нелінійне програмування; динамічне програмування; експериментально-статистичне моделювання та ін.

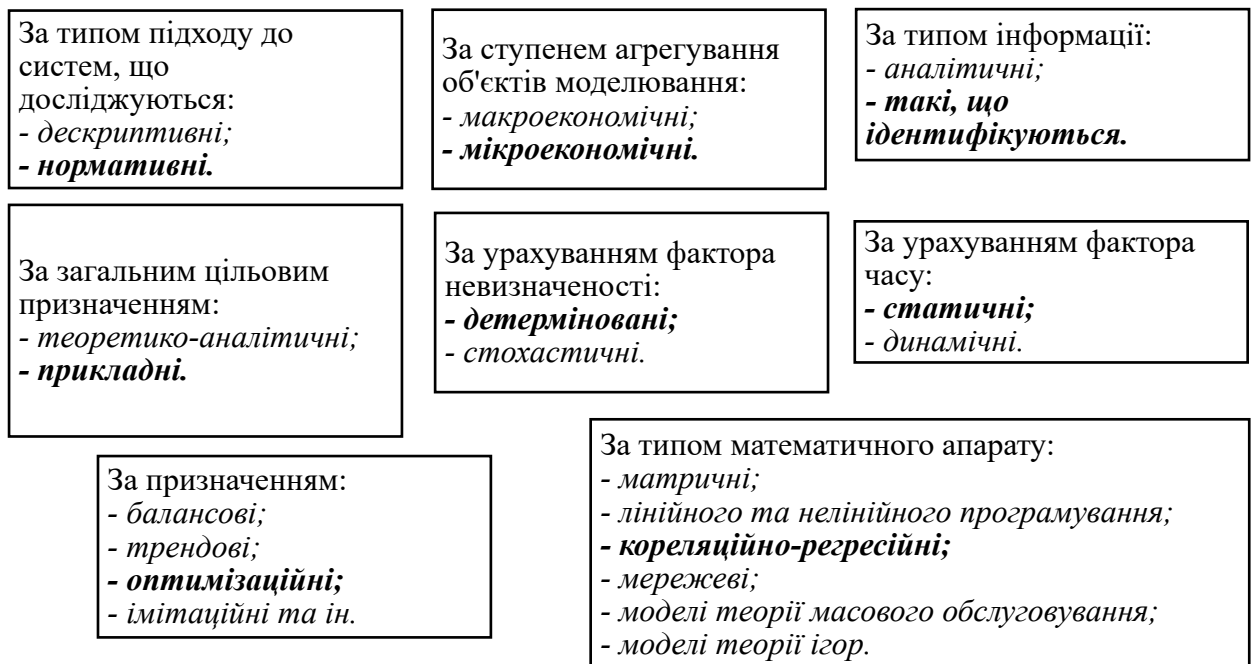


Рисунок 1.15 – Класифікація моделей, призначених для моделювання діяльності підприємств [85, 84]

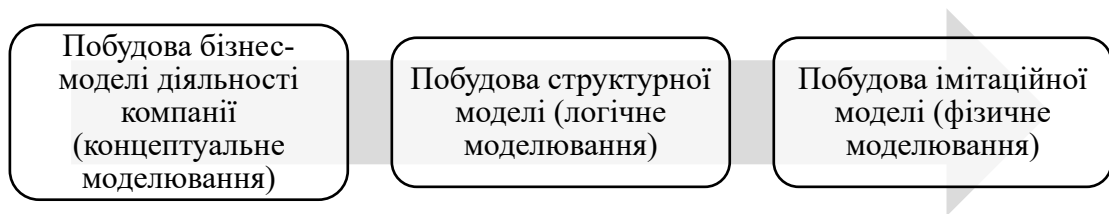


Рисунок 1.16 – Принципи побудови моделей при оптимізації діяльності підприємства [86]

У роботах [87, 88, 89, 90] детально проаналізовані ці методи і обґрунтовано, що найбільш раціональним для вирішення завдань, поставлених у роботі, є використання експериментально-статистичного моделювання.

Аналіз робіт, присвячених оптимізації організаційно-технологічних рішень будівництва та реконструкції [35, 89, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 34] дозволяє зробити висновок, що застосування експериментально-статистичного моделювання є ефективним способом вирішення поставлених в роботі завдань. Отже, воно може бути використане при моделюванні і оптимізації операційної діяльності підприємств з будівництва та реконструкції елеваторів. Методикам оптимізації при застосуванні експериментально-статистичного моделювання присвячені роботи [97, 98, 99]. Вибір планів експерименту можна здійснювати за роботою [100].

Для створення моделі операційної діяльності будівельно-монтажної організації доцільно [35, 89, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 34] використовувати спеціалізовані програми для управління проектами.

Для успішного проведення чисельного моделювання необхідно задатися критеріями, що визначають функцію моделі. Найбільш доцільними в даному випадку можуть бути критерії ефективності різних видів. Розглянемо поняття «ефективність» стосовно діяльності підприємства і можливості використання даного поняття для моделювання результатів операційної діяльності будівельних підприємств.

Відомі підходи до поняття ефективності представлені на рис. 1.17. За результатами власних досліджень, С. М. Яшин і Е. Н. Пузов групують ряд

визначень і виділяють наступні концепції і підходи у визначенні ефективності (рис. 1.18).

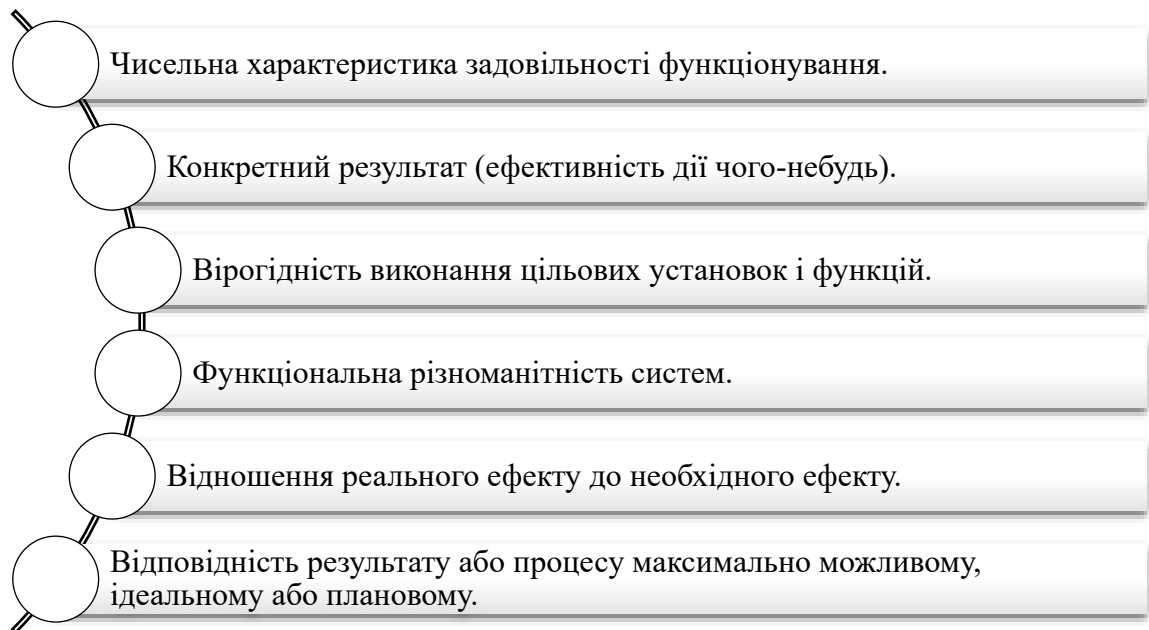


Рисунок 1.17 – Відомі підходи до поняття ефективності [101]

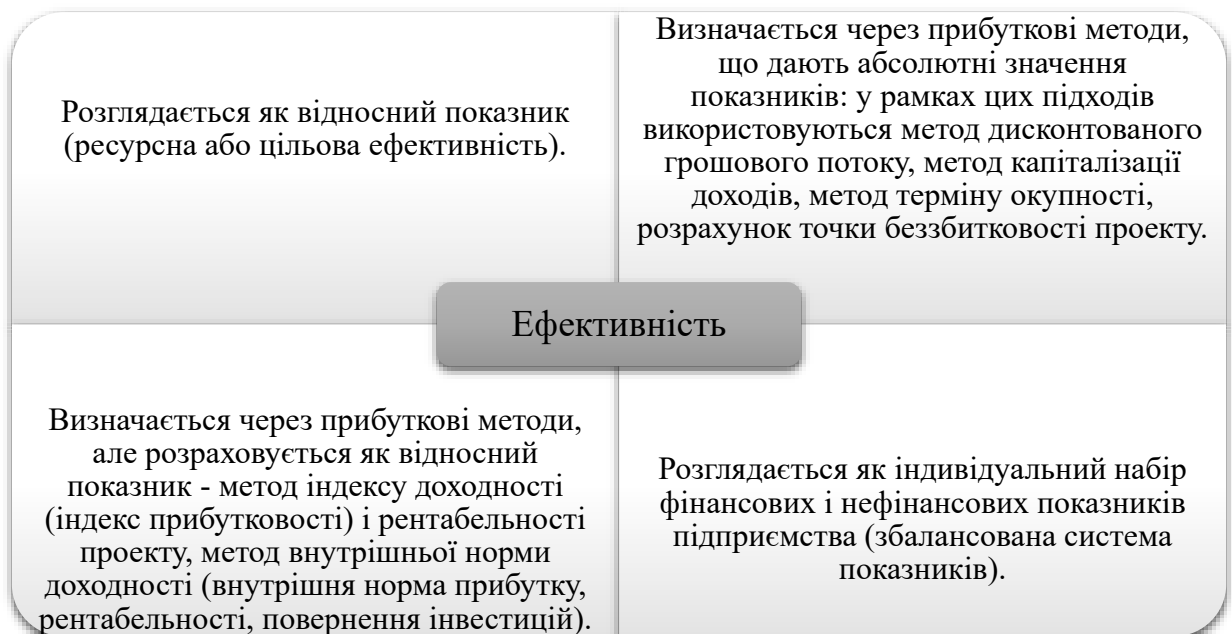


Рисунок 1.18 – Відомі підходи до поняття ефективності [102, 103]

Однак існує потреба і в комплексній оцінці ефективності стосовно будь-якої виробничої системи. Досить поширеним є поділ ефективності на цільову

(результативну, доцільну – відношення досягнутих результатів до встановленої мети) і ресурсну (витратна, економічна – відношення ресурсів до результатів) [101]. Розглядаючи мету «як варіант задоволення вихідної потреби» [104], можна говорити про те, що кінцева мета функціонування системи щодо внутрішніх елементів виражається фінансовими результатами, а ось щодо зовнішнього середовища – задоволенням потреби, на яку направлено функціонування системи – «зовнішньої» потреби. Крім кінцевої мети в процесі функціонування виникає певний набір цілей, зокрема, щодо параметрів виробничої системи, – стратегічних цілей, досягнення яких забезпечить і досягнення кінцевої мети.

Для подання комплексного поняття ефективності виділяють три види ефективності: потрібносну (відношення цілей до потреб, ідеалів і норм), результативну (відношення досягнутого результату до наявних цілей) і витратну (відношення витрат до досягнутих результатів). При цьому комплексне поняття ефективності представляють, як суму трьох видів ефективності [101].

Основними показниками ефективності розвитку підприємства Дзахмішева І. Ш. і Яїцька Е. А. [105] вказують успішність конкуренції, стійкість поточної діяльності, фінансові результати, ефективність використання живої праці і матеріально-технічних ресурсів, ресурсну забезпеченість і соціальну ефективність. Однак оцінка ефективності розвитку повинна здійснюватися відповідно до структури системи, що аналізується (як організаційної, так і виробничої).

Професор Млодецький В. Р. [29] вважає, що «в разі будівельної організації доречно застосовувати проектний підхід, згідно з яким діяльність підприємства можна розглядати як сукупність окремих проектів. Кожен з них має свої локальні цілі, але всі вони повинні бути субординовані цілям організації. Наскільки ці цілі адекватні зовнішнім умовам, в яких функціонує організація, настільки вона має якості гнучко пристосовуватися до них (еволюціонувати). Таким чином, хоча більшість дослідників найчастіше

обирала організацію і проект як самостійні об'єкти дослідження, багато невіршених питань залишається в сфері вивчення причинно-наслідкового впливу організації та проекту. Поєднуючи ці дві умовно самостійні ланки в функціональну систему, пов'язану єдиними інформаційними потоками, ми отримуємо новий агрегований об'єкт дослідження, що має свої особливі якості, які відрізняються від простої суми якостей складових елементів».

Так як операційну діяльність підприємств з будівництва та реконструкції елеваторів можна розглянути, як реалізацію будівельних проектів або їх сукупності, розглянемо найбільш поширений підхід до оцінки ефективності проектів [106]. Розрізняють чотири види ефективності: економічна, соціальна, технічна, екологічна.

Економічна ефективність показує співвідношення витрат на реалізацію проекту і його результатів відповідно до інтересів і цілей учасників проекту в грошовому еквіваленті [107]. На відміну від економічної ефективності соціальна ефективність відноситься до досягнення соціальних цілей підприємства. Технічна ефективність відноситься до досягнення технічних цілей проекту. Вимогами щодо даної ефективності є виконання кількісних і якісних вимог до продукту проекту і програми виробництва. Екологічна ефективність підкреслює досягнення екологічних цілей проекту. Вона ставить собі за мету оптимальний захист навколишнього середовища і не має загально визнаної назви.

На підставі розглянутих вище підходів до оцінки ефективності окремих проектів і підприємства в цілому можна виділити наступні вимоги до показників ефективності операційної діяльності будівельно-монтажної організації. Якщо оцінюється ефективність підприємства без прив'язки до зовнішніх взаємодій, то найкращим є визначати ефективність в розрізі різних систем підприємства. Показник ефективності повинен бути чисельним, оцінювати витрати ресурсів, а також, по можливості, дохід, що одержується. Таким чином, при оцінці ефективності в сфері будівництва та реконструкції елеваторів особливу увагу слід приділяти технічній і фінансовій ефективності.



Охарактеризуємо структуру операційної діяльності підприємства будівельної галузі. Для створення якісної будівельної продукції необхідно залучення різних ресурсів (трудові ресурси, матеріали, машини і механізми), виконання будівельних операцій із застосуванням прогресивних технологій будівництва. Також слід організувати структуру управління в рамках кожного об'єкта будівництва. Сукупність будівельних проектів і управління ними і утворюють операційну діяльність будівельно-монтажної організації [30].

Виходячи з проведеного аналізу, найбільш важливими критеріями ефективності будівельних організацій є показники економічного і технічного характеру, що описують структуру проектів підприємства та структуру робіт для об'єкта будівництва. Одним з таких показників є показники собівартості і доходу підрядних підприємств. Розглянемо вітчизняний і зарубіжний підхід до них.

В ринкових умовах критично важливим для нормального функціонування будівельного підприємства є коректне формування і управління витратами і доходами виконання робіт. Це відзначають також зарубіжні вчені. Вони вказують, що управління та прийняття рішень в будівництві істотно залежить від методів кількісного розрахунку термінів, вартості та матеріально-ресурсного забезпечення [108, 109, 110]. Таке завдання, на їхню думку, можна вирішити за рахунок розробки внутрішніх для підприємства норм витрат ресурсів [111] і моделювання [112, 113, 114]. Розроблено багато нормативних документів і вказівок щодо впровадження актуальних норм витрат ресурсів і визначення на цій основі актуальної собівартості і вартості робіт, зокрема [115].

Нормативні методи розрахунку витрат і доходів базуються на використанні бази даних витрат ресурсів на одиницю фізичного виміру робіт, нормативних показників загальнопромислових, адміністративних витрат і прибутку на зведену трудомісткість будівництва [116, 117]. Також допускається використання фактичних даних для розрахунку внутрішніх для будівельних підприємств показників загальнопромислових та адміністративних

витрат [118, 119]. Не заборонено використання внутрішньої для будівельного підприємства бази даних витрат ресурсів на одиницю фізичного виміру робіт [117].

Згідно стандарту бухгалтерського обліку П(С)БО 16 [120], витрати можна класифікувати так, як це показано на рис. 1.19. Аналіз показує, що для витрат на здійснення операційної діяльності доцільно виділяти прямі і непрямі (загальновиробничі) витрати, структурувати їх в залежності від того, на які ресурси вони припадають, а також класифікувати в залежності від виду будівельно-монтажних робіт і масштабу виробництва (рис. 1.19). Саме такий підхід пропонується використовувати в цій роботі надалі.

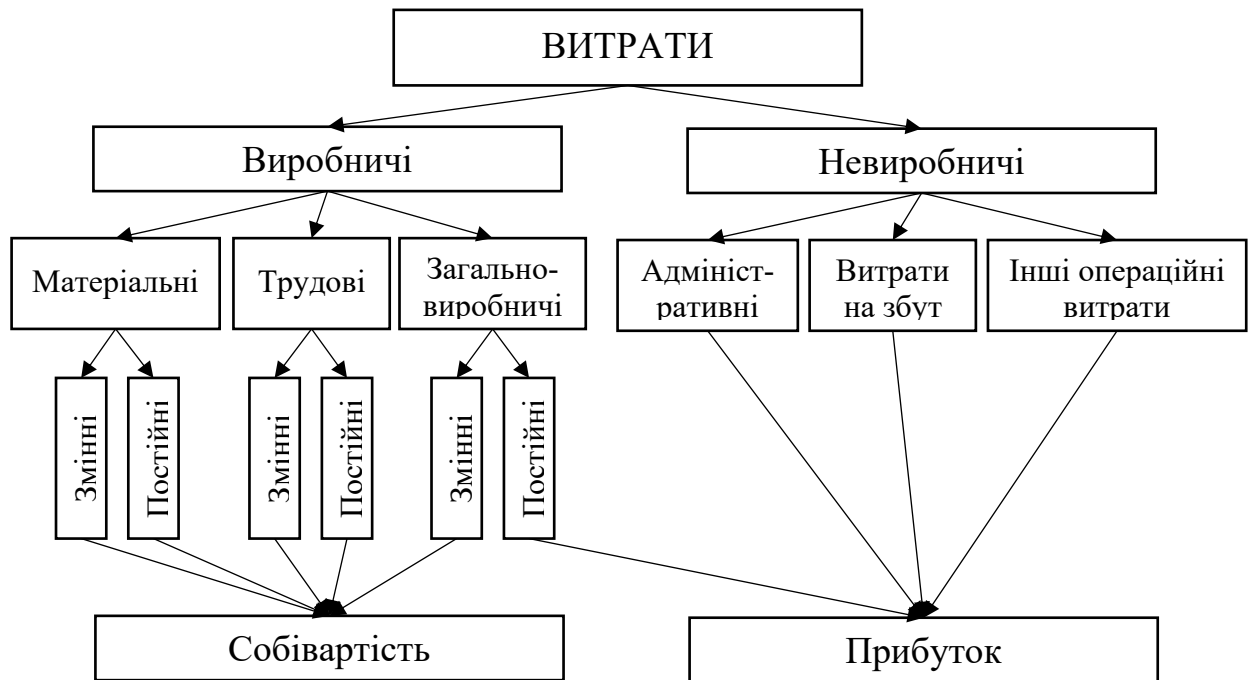


Рисунок 1.19 – Класифікація витрат будівельного підприємства згідно П(С)БО 16 [120]

## **Висновки по розділу 1**

1. Аналіз будівельної галузі України в сфері будівництва та реконструкції елеваторів показав, що будівельні об'єкти, які розглядаються, можуть мати різний масштаб по трудомісткості (2-40 тис. люд-год.) і перебувати на значній відстані один від одного (100-1000 км.). Такі особливості обумовлюють можливість залучення сторонніх ресурсів для виконання будівельно-монтажних робіт.
2. Аналіз організаційно-технологічних рішень будівництва та реконструкції елеваторів показав, що резерви оптимізації таких рішень полягають в застосуванні сучасних машин, механізмів, будівельних пристроїв і оснащення, а також у використанні потокових методів будівництва. При цьому номенклатура робіт, що виконуються при будівництві та реконструкції елеваторів, обмежена.
3. Аналіз сучасних систем управління будівельними підприємствами показав, що для умов будівництва, які змінюються, найбільш раціональним є використання багатовимірних організаційних структур управління. Такі структури можуть бути охарактеризовані детермінованими показниками, що відображають технічну та економічну ефективність.
4. Аналіз досліджень, присвячених моделюванню діяльності будівельних підприємств, показав, що розробку таких моделей найбільш раціонально здійснювати поетапно, від побудови більш простих до більш складних моделей, за допомогою методів математичної статистики і теорії планування експерименту.
5. Основні результати цього розділу викладені в роботі [121].

## РОЗДІЛ 2

### ОБҐРУНТУВАННЯ НАПРЯМКУ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

#### 2.1. Обґрунтування напрямку дослідження. Робоча гіпотеза

Робота присвячена вирішенню важливої задачі оптимізації організаційно-технологічних рішень будівництва та реконструкції елеваторів при управлінні підприємством в цілому і управлінні зведенням окремих об'єктів. Поставлену задачу пропонується вирішувати шляхом:

- розробки методів удосконалення організаційних структур управління підприємствами, що розглядаються;
- експериментально-статистичного моделювання операційної діяльності підприємства та її оптимізації за критеріями рентабельності і собівартості будівельної продукції при варіюванні організаційно-технологічними факторами.

**Обґрунтування напрямку дослідження.** Аналіз сучасних досліджень (підрозділ 1.1) показав, що основними тенденціями розвитку технології і організації будівельного виробництва є:

- Використання експериментально-статистичного апарату для моделювання та оптимізації організаційно-технологічних рішень.
- Гнучкість при виборі організаційно-технологічних рішень внаслідок розгляду процесу будівництва або реконструкції як адаптивної технологічної системи.
- Розгляд інтегрованої системи «Будівельне підприємство – об'єкт будівництва».
- Ув'язка специфіки будівельних проектів з прийняттям стратегічних рішень з розвитку будівельно-монтажної організації і навпаки.
- Використання інноваційних технологій при виконанні будівельно-монтажних робіт.

Незважаючи на істотні успіхи в зазначених напрямках, все ще залишаються значні резерви в підвищенні ефективності організаційно-

технологічних рішень, зокрема, при будівництві спеціалізованих промислових об'єктів, наприклад, елеваторів.

Аналіз ринку будівництва та реконструкції елеваторів (підрозділ 1.2) Показав, що зведення таких об'єктів має наступну специфіку: відмінність в масштабах і територіальна розрізненість об'єктів, зростання потреби в середніх і дрібних елеваторах, виконання обмеженого числа видів будівельно-монтажних робіт. Крім того, більше 60% елеваторів України побудовані ще за радянських часів і не відповідають сучасним вимогам за умовами зберігання зерна. Обсяг сертифікованих потужностей зі зберігання зернових і олійних культур в Україні оцінюється експертами в 31-33 млн. тон. Порти в Україні потребують нарощування потужностей як мінімум в 2 рази, державні елеватори сьогодні знаходяться в критичному стані. З урахуванням щорічних перехідних запасів зерна в Україні (близько 10 млн. тон) і очікуваних обсягів врожаю на рівні 40 млн. тон, дефіцит елеваторних потужностей становить близько 15-20 млн. тон.

Специфічні умови зведення об'єктів будівництва або реконструкції елеваторів вимагають розробки спеціальних рекомендацій, відсутніх в довідковій і нормативній літературі. Такі рекомендації дозволять підвищити ефективність методів управління підприємствами з будівництва та реконструкції елеваторів, знизити трудомісткість і вартість одиниці будівельної продукції, витрати на проведення робіт і підвищити маржинальний прибуток. Для створення таких рекомендацій необхідно оптимізувати організаційно-технологічні рішення при управлінні підприємствами, що розглядаються.

Згідно вивчених джерел (підрозділ 1.3-1.4), оптимізація організаційних і технологічних рішень при управлінні підприємствами з будівництва та реконструкції елеваторів може бути вирішена за двома напрямками. Перший – вдосконалення методів управління підприємствами шляхом побудови багатовимірних структур управління, що реалізують в собі вибір стратегічних рішень, специфічних для будівництва і реконструкції елеваторів. Другий –

оптимізація методів прийняття організаційно-технологічних рішень на окремих об'єктах будівництва наступним шляхом: застосування попередньо заготовлених будівельних елементів і оснащення, високоефективних механізмів; потокова організація робіт.

Таким чином, завдання оптимізації організаційних і технологічних рішень при управлінні підприємствами з будівництва та реконструкції елеваторів є актуальним.

**Робоча гіпотеза.** В якості робочої гіпотези зроблено наступне припущення. Одним з основних показників ефективності при управлінні окремими об'єктами будівництва або реконструкції елеваторів, а також при управлінні операційною діяльністю підприємства зі зведення таких об'єктів, є рентабельність. Рентабельність є співвідношенням доходів і повних виробничих витрат на окремий об'єкт будівництва, які, в свою чергу, складаються з прямих витрат і загальновиробничих витрат. Прямі витрати відображають собівартість будівельної продукції і містять певні статті витрат (підрозділ 1.4). Моделювання ресурсних призначень на будівельно-монтажні роботи, що виконуються при будівництві та реконструкції елеваторів, дозволить з високим ступенем достовірності показати рентабельність і повні виробничі витрати об'єктів будівництва, що розглядаються. Сукупність об'єктів будівництва, загальний бюджет яких умовно дорівнює середньому бюджету підприємства в галузі будівництва та реконструкції елеваторів, дозволить змоделювати структуру повних виробничих витрат будівельно-монтажної організації. Очевидно, що можливі різні організаційно-технологічні рішення при управлінні зведенням окремих об'єктів будівництва та управлінні підприємством в цілому. При цьому стратегічні рішення при управлінні підприємством взаємопов'язані з рішеннями на окремих об'єктах будівництва або реконструкції, і навпаки. Такий взаємозв'язок моделюється за допомогою багатовимірних структур управління, вдосконалення яких дозволить підвищити якість прийнятих управлінських рішень. Варіювання організаційно-технологічними рішеннями відіб'ється на структурі і складових

повних виробничих витрат, організаційній структурі підприємства. Побудувавши комп'ютерну модель сукупності об'єктів будівництва, можливо відслідковувати зміну найважливіших показників фінансової ефективності під впливом різних факторів організаційно-технологічного характеру. Це дозволить оптимізувати організаційно-технологічні рішення при управлінні будівництвом і реконструкцією окремих елеваторів і при управлінні підприємством в цілому.

Аналіз існуючих систем управління підприємствами будівельної галузі дав можливість розробити достовірні моделі діяльності будівельного підприємства. Аналіз умов зведення та структури витрат досліджуваних об'єктів будівництва, їхня класифікація, а також аналіз традиційних організаційно-технологічних рішень будівництва та реконструкції елеваторів дозволив визначити найбільш значущі показники роботи такої будівельно-монтажної організації, а також фактори, які мають найбільший вплив на ці показники.

Використання сучасного програмного забезпечення в галузі управління проектами дало можливість побудувати моделі реалізації окремих об'єктів будівництва, які містять всю необхідну інформацію про номенклатуру та обсяги будівельно-монтажних робіт, ресурсних призначення на ці роботи в натуральному і грошовому вимірі. Використання експериментально-статистичного моделювання дозволило дослідити із заданою вірогідністю операційну діяльність будівельно-монтажної організації в різних умовах і визначити залежності зміни показників, що розглядаються, під впливом факторів організаційно-технологічного характеру. Такі залежності можна досліджувати в умовах різних обмежень.

Достовірність дослідження забезпечена наступним:

- раціональною та зваженою вихідною робочою гіпотезою;
- аналізом стану будівельної галузі України в області зведення і реконструкції елеваторів;

- системним підходом до вивчення структур і методів управління підприємствами з будівництва та реконструкції елеваторів;
- застосуванням сучасного програмного забезпечення;
- застосуванням теорії експериментально-статистичного моделювання: методів планування скороченого експерименту і математичної статистики для обробки результатів;
- використанням проектно-кошторисної документації при побудові моделей окремих об'єктів будівництва;
- застосуванням стандартів будівельно-монтажної організації, які містять ресурсні норми на роботи в натуральному вираженні;
- використанням цін на різні ресурси, що відповідають ринковим умовам на момент моделювання (додаток Б).

## **2.2. Загальна методика досліджень**

Структурно-логічна схема цього дослідження показана на рис. 2.1. На рис. 2.2 показана блок-схема покрокової розробки моделей операційної діяльності підприємства з будівництва і реконструкції елеваторів. На рис.2.3 показана блок-схема проведення експериментальних досліджень.

З метою забезпечення достовірності, наукової новизни і практичної значущості результатів, робота розділена на наступні етапи:

1. Перший етап дослідження містить аналіз стану будівельної галузі України в сфері будівництва та реконструкції елеваторів, систем управління будівельними підприємствами, традиційних організаційно-технологічних рішень і резервів їхньої оптимізації, а також методів моделювання діяльності підприємств. Проведення такого аналізу забезпечило повний розгляд зовнішнього середовища, в якому реалізується операційна діяльність умовної спеціалізованої будівельно-монтажної організації, а також дозволило обґрунтувати мету, завдання дослідження, його робочу гіпотезу і методику дослідження.



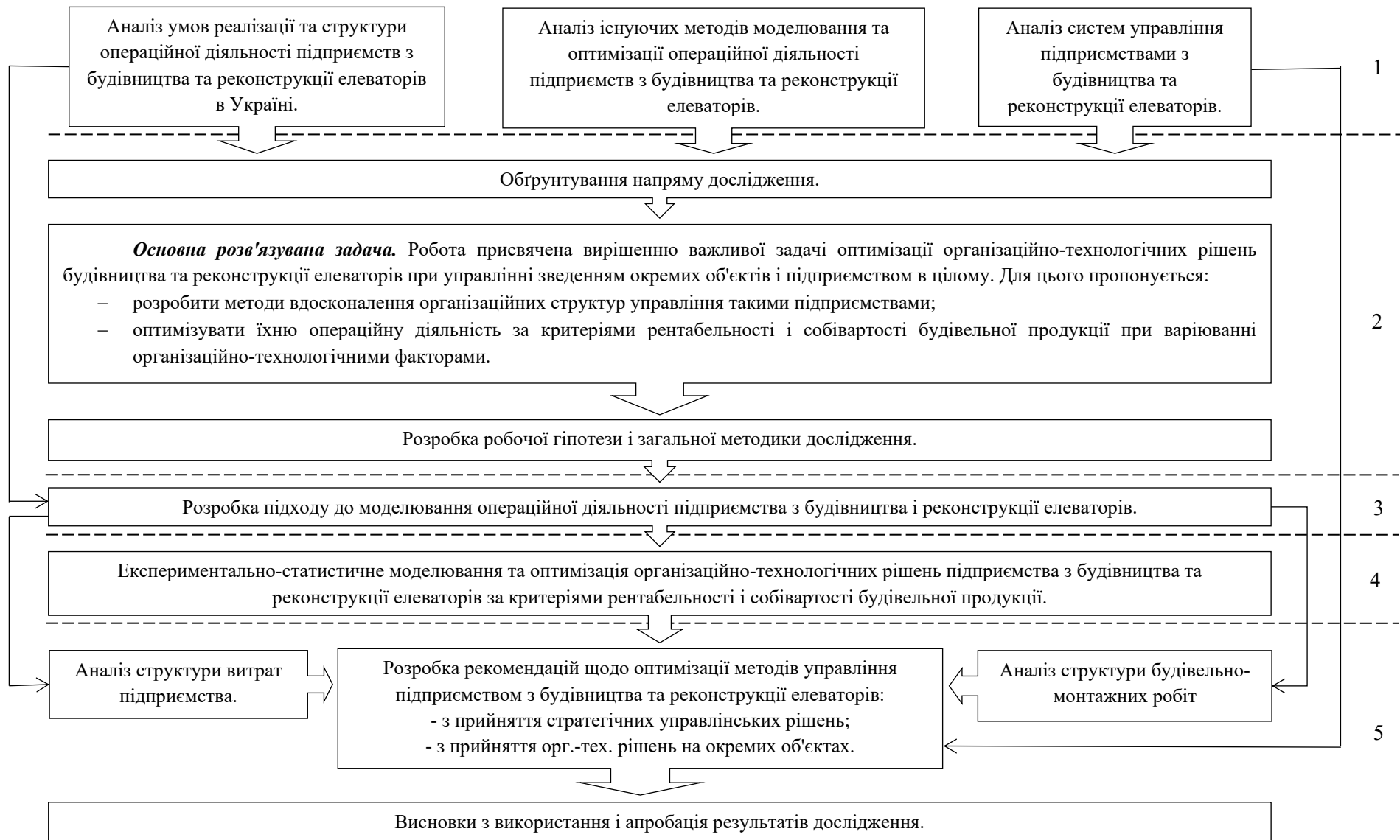


Рисунок 2.1 – Структурно-логічна схема дослідження

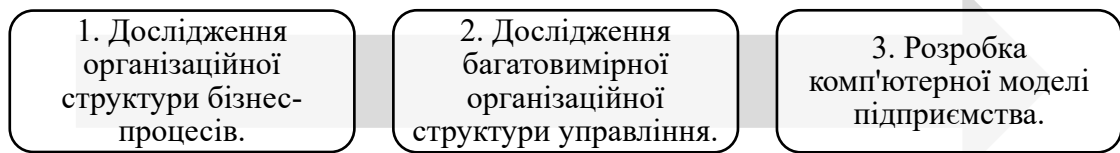


Рисунок 2.2 – Блок-схема покрокової розробки і дослідження моделей операційної діяльності підприємства з будівництва і реконструкції елеваторів

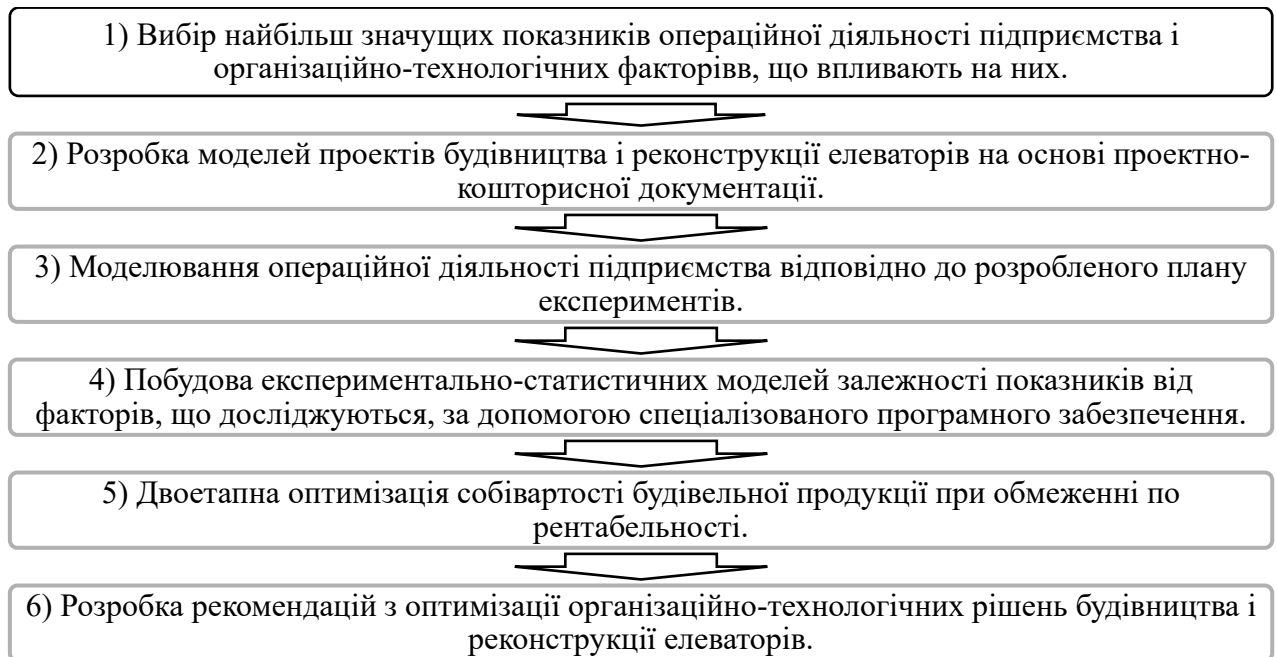


Рисунок 2.3 – Блок-схема проведення експериментальних досліджень з оптимізації організаційно-технологічних рішень підприємств з будівництва та реконструкції елеваторів

2. На другому етапі поставлене основне завдання, сформульована робоча гіпотеза для його вирішення, поставлені мета і завдання дослідження. Розроблено методику дослідження, а також розглянуті шляхи вирішення окремих завдань. Це дозволило конкретизувати область, в якій було проведено дане дослідження, поставити завдання, необхідні для вирішення поставленої проблеми і досягнення зазначеної мети, показати алгоритм, за допомогою якого проведено дослідження.
3. На третьому етапі розроблені, проаналізовані та описані моделі діяльності підприємства з будівництвом і реконструкції елеваторів.

Дослідження організаційної структури бізнес-процесів організації дозволило систематизувати і вивчити визначники внутрішнього і зовнішнього середовища підприємства, що розглядається, а також визначники безпосереднього оточення, що впливають на результат операційної діяльності підприємства – будівельну продукцію. Дослідження багатовимірної організаційної структури управління дозволило запропонувати новий підхід до взаємозв'язку між процесами управління організацією та окремими об'єктами будівництва, виділити найбільш важливі організаційно-технологічні фактори і визначити складові продукту підприємства – показники, що досліджуються. Комп'ютерна модель дозволила вивчити структуру витрат об'єктів будівництва і структуру робіт підприємства, а також послугувала об'єктом оптимізації, що дозволило побудувати експериментально-статистичні моделі зміни показників від факторів.

4. Четвертий етап містить результати чисельного експерименту, який дозволив визначити закономірності зміни показників, що досліджуються від факторів, що мають на них найбільший вплив. Проаналізована операційна діяльність підприємства з будівництва та реконструкції елеваторів в різних умовах.
5. На п'ятому етапі досліджень розроблено рекомендації щодо прийняття оптимальних організаційно-технологічних рішень при управлінні підприємством в цілому і окремими об'єктами будівництва. Проведено апробацію та впровадження результатів досліджень, розрахована їхня техніко-економічна ефективність.

При аналізі інформаційних джерел (підрозділ 1.5) виявлена доцільність в покроковому моделюванні операційної діяльності підприємства. При цьому кожний наступний крок є продовженням попереднього, доповнює і уточнює його, можуть бути видалені несуттєві деталі. Розкриємо основні кроки розробленої схеми (рис. 2.2):

1. Дослідження бізнес-процесів підприємства та розробка їхньої організаційної структури – представляє собою етап концептуального моделювання, на якому вибираються основні визначники операційної діяльності розглянутого підприємства і взаємозв'язки між ними. На цьому етапі слід структурувати сукупність визначників, що досліджуються і виділити специфічні для елеваторів впливи.
2. Дослідження процесу управління підприємством і розробка багатовимірної організаційної структури управління – етап логічного моделювання, на якому описується операційна діяльність підприємства, що аналізується, представляється основний бізнес-процес, завдяки якому підприємство створює продукцію. У даній роботі на цьому етапі обґрунтовується взаємозв'язок організаційно-технологічних рішень будівництва і реконструкції елеваторів при управлінні підприємством в цілому і рішеннями на окремих об'єктах. Також описуються основні фактори, що змінюються, і показники будівельної продукції, що досліджуються.
3. Розробка комп'ютерної моделі підприємства – представляє собою етап фізичного моделювання, на якому формалізується операційна діяльність підприємства, що аналізується, у вигляді комп'ютерної моделі і обґрунтовується можливість оптимізації такої діяльності за допомогою чисельного моделювання.

### **2.3. Методи проведення експериментальних досліджень**

Для оцінки ефективності та вибору оптимальних організаційно-технологічних рішень при управлінні підприємством з будівництва і реконструкції елеваторів запропоновано використовувати теорію експериментально-статистичного моделювання (підрозділ 1.5). Сутність такого моделювання полягає в спостереженні за системою, що досліджується, шляхом фіксації значень вихідних параметрів при заданні значень вхідних

(рис. 2.4). При цьому, в цьому дослідженні система представлена у вигляді комп'ютерної моделі операційної діяльності підприємства.

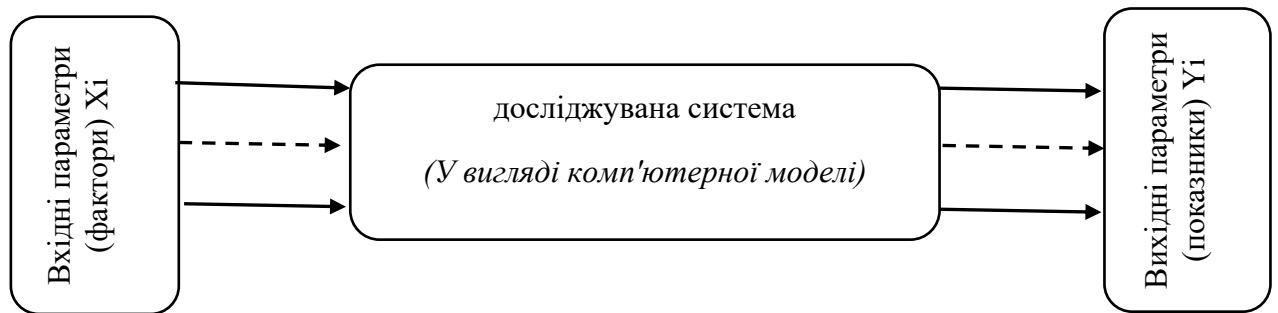


Рисунок 2.4 – Принципова схема дослідження керованої системи

При використанні теорії експериментально-статистичного моделювання всі процеси і залежності між вхідними та вихідними параметрами описуються за допомогою формули – експериментально-статистичної моделі (ЕС-моделі). Така модель побудована з використанням методів математичної статистики на підставі результатів експериментальних досліджень. Для проведення експериментів використовувалися методи планування експерименту. Вони полягають у виборі кількості дослідів і умов їхнього проведення так, щоб мінімізувати це число і забезпечити необхідний рівень точності дослідження. Для вирішення завдань оптимізації в рамках цього дослідження обрана поліноміальна експериментально-статистична модель, загальний вигляд якої представлений у формулі 2.1:

$$\begin{aligned}
 Y_n = & b_0 + b_1X_1 + b_{11}X_1^2 + b_{12}X_1X_2 + b_{13}X_1X_3 + b_{14}X_1X_4 \\
 & + b_2X_2 + b_{22}X_2^2 + b_{23}X_2X_3 + b_{24}X_2X_4 \\
 & + b_3X_3 + b_{33}X_3^2 + b_{34}X_3X_4 \\
 & + b_4X_4 + b_{44}X_4^2
 \end{aligned}
 \quad (2.1)$$

Для успішного проведення чисельного експерименту необхідно побудувати достовірну базову комп'ютерну модель системи, що досліджується, правильно вибрати вхідні та вихідні параметри – фактори і показники. Фактори визначають стан системи. Основна вимога до них –

керованість, тобто здатність встановлення і підтримки потрібного значення (рівня) протягом ходу експерименту (підрозділ 1.5). Кожен із факторів варіюється відповідно до однозначної чисельної шкали, яка називається «характеристика варіювання», і тому є кількісними. При цьому всі фактори є взаємно незалежними, тому що зміна рівня одного фактора не тягне за собою зміну рівня іншого.

Перехід до кодованих змінних виконаний за типовою формулою:

$$x_i = \frac{X_i - \frac{X_{i \max} + X_{i \min}}{2}}{\frac{X_{i \max} - X_{i \min}}{2}}, \quad (2.2)$$

де  $x_i$  – заданий рівень фактора в нормалізованому вигляді;

$X_i$  – заданий рівень фактора в натуральному вигляді;

$X_{i \max}$  – максимальний рівень фактора в натуральному вигляді;

$X_{i \min}$  – мінімальним рівень фактора в натуральному вигляді.

Проведення чисельного експерименту полягає в спостереженні за змінами показників системи, що досліджується при варіюванні обраними факторами. Для цього використовувався план експерименту. Його вибір здійснювався в наступній послідовності:

1. Визначити характеристики факторів, що варіюються: незалежні, кількісні, варіюються на трьох рівнях, загальна кількість – 4.
2. Вибрати характеристики ЕС-моделі, яка описує процес, що досліджується в мірі, достатній для адекватного опису і аналізу: модель другого ступеня з вільним членом, що включає прямі, квадратичні впливи факторів і їхні взаємодії.
3. Згідно [100] вибрати плани, що задовольняють характеристикам факторів і обраної ЕС-моделі. Основні характеристики обраних планів наведені в таблиці 2.1 (де  $e^D$ ,  $e^A$ ,  $e^E$ ,  $e^Q$  – значення відповідних критеріїв оптимальності,  $d_{\max}$  – максимальне по області планування значення

нормованої оцінки моделей,  $|r_{\max}|$  – максимальний модуль коефіцієнта кореляції оцінок параметрів).

4. Аналізуючи характеристики і значення критеріїв оптимальності, вибрати план експерименту.

В таблицю 2.1 не були включені: повні факторні плани; плани зі свідомо надмірною кількістю експериментів; плани, схожі із наведеними, але мають менші значення критеріїв оптимальності.

Порівнюючи характеристики планів, наведені в таблиці 2.1, можна відразу відкинути план 4, незважаючи на те, що значення критеріїв оптимальності у нього дуже високі, – даний план має велику кількість спостережень (42). Залишаються плани 1-3. Жоден з них не є оптимальним, хоча значення критеріїв оптимальності у планів 1 і 3 досить високі. Найбільші значення критеріїв оптимальності має план 1. Виходячи з умов експерименту, було вирішено прийняти його в якості плану експерименту і доповнити точкою  $X_1 = X_2 = X_3 = X_4 = 0$ .

Використаний план чисельного експерименту показаний в таблиці 2.2.

Таблиця 2.1 – Характеристики розглянутих планів експериментів

№	Кількість дослідів	$e^D$	$e^A$	$e^E$	$e^Q$	$d_{\max}$	$ P_{\max} $	Примітка	№ плану згідно [100]
1	24	0,966	0,872	0,647	0,913	18,5	0,26	Композиційний, симетричний, трирівневий	60
2	25	0,627	0,643	0,49	0,737	66,5	0,47	Композиційний, симетричний, ортогональний	61
3	27	0,979	0,862	0,575	0,826	-	0,33	трирівневий	63
4	42	0,979	0,9	0,475	0,82	18,2	0,51	Композиційний, симетричний, трирівневий	65

Таблиця 2.2 – План чисельного експерименту в кодованих змінних

№	Нормалізовані. значення факторів				№	Нормалізовані значення факторів			
	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>		X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	1	1	1	1	13	-1	-1	1	1
2	1	1	1	-1	14	-1	-1	1	-1
3	1	1	-1	1	15	-1	-1	-1	1
4	1	1	-1	-1	16	-1	-1	-1	-1
5	1	-1	1	1	17	1	0	0	0
6	1	-1	1	-1	18	-1	0	0	0
7	1	-1	-1	1	19	0	1	0	0
8	1	-1	-1	-1	20	0	-1	0	0
9	-1	1	1	1	21	0	0	1	0
10	-1	1	1	-1	22	0	0	0	1
11	-1	1	-1	1	23	0	0	-1	0
12	-1	1	-1	-1	24	0	0	0	-1
					25	0	0	0	0

Розрахунок коефіцієнтів регресії виконувався за типовими формулами за допомогою діалогової системи COMPEX. Коефіцієнти регресії є статистичними оцінками справжніх коефіцієнтів при членах поліноміальної моделі, тому вимагають перевірки їхньої значимості, тобто перевірки про відміну оцінок коефіцієнтів ЕС-моделей від нуля. Ця перевірка проводилася при двосторонньому ризику, заданому на рівні 10% ( $\alpha = 0.1$ , або  $\pm 5\%$ ), за критерієм Стюдента відповідно до закону Гаусова розподілу. Після відсіювання коефіцієнтів, які за результатами перевірки визнавалися такими, що не відрізнялися від нуля, ЕС-модель з усіма значущими оцінками коефіцієнтів перевірялася на адекватність за критерієм Фішера F. У разі, якщо цей критерій менше критичного для заданого ризику з урахуванням отриманого числа ступенів свободи, тобто  $F_a < F_{кр}(\alpha, F_{на}, f_c)$ , то модель визнавалася адекватною для інженерних рішень і аналізу (підрозділ 1.5).

У якості системи, що досліджувалася, розглядалася комп'ютерна модель операційної діяльності підприємства, яка змінювалася відповідно до дії факторів згідно плану експерименту. Методики моделювання витрат і рентабельності підприємств з будівництва та реконструкції елеваторів показані на рис. 2.5. та рис. 2.6 відповідно.



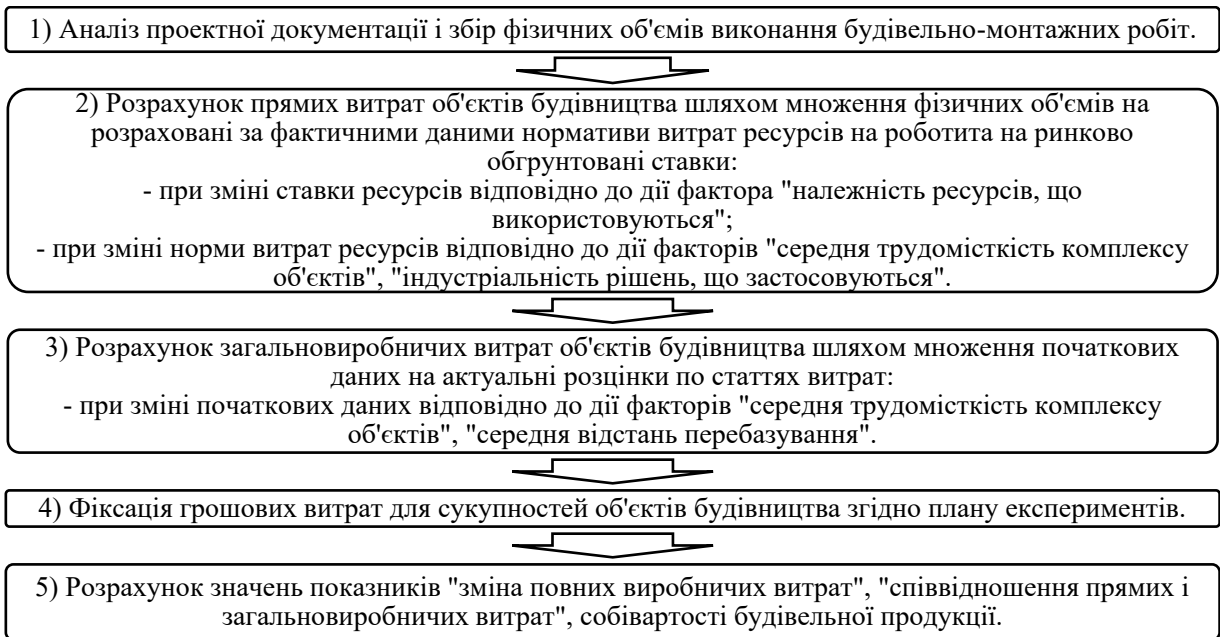


Рисунок 2.5 – Методика моделювання повних виробничих витрат і собівартості будівельної продукції

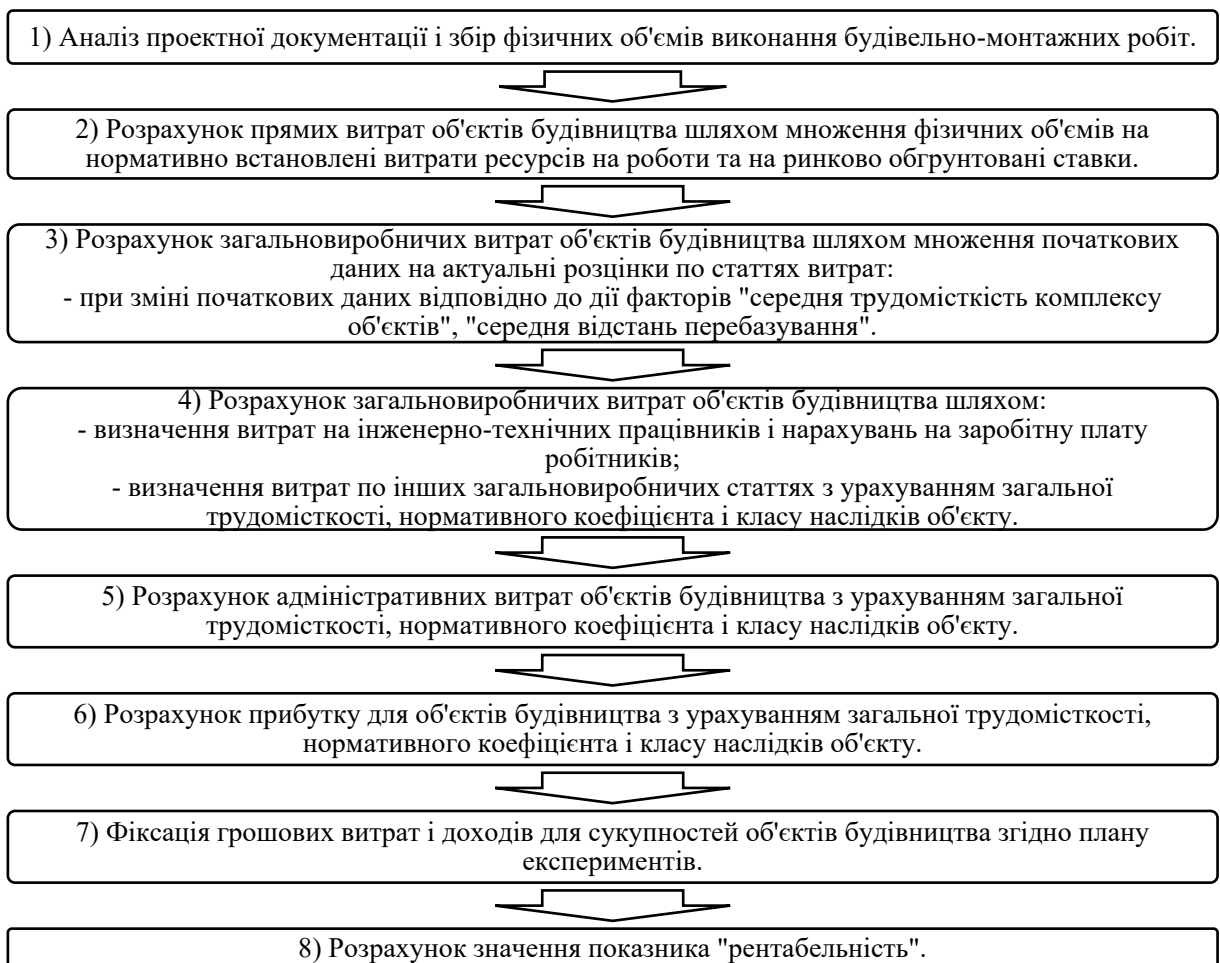


Рисунок 2.6 – Методика моделювання рентабельності підприємства відповідно до рекомендацій нормативних документів

## **Висновки по розділу 2**

1. Аналіз сучасних досліджень в Україні, присвячених раціоналізації організаційно-технологічних рішень будівельних підприємств, показав, що актуальним є завдання вдосконалення організаційно-технологічних і управлінських зв'язків системи «будівельне підприємство – об'єкти будівництва». При цьому таке завдання включає в себе вивчення взаємного впливу організаційно-технологічних рішень на об'єкті будівництва та рішень з управління будівельним підприємством.
2. Розроблена структурно-логічна схема дослідження визначає послідовність завдань для досягнення поставленої мети: оптимізації організаційно-технологічних рішень при управлінні підприємствами з будівництва та реконструкції елеваторів.
3. Поетапна розробка організаційних моделей (структури бізнес-процесів, багатовимірної структури управління і комп'ютерної моделі операційної діяльності) дозволяє комплексно досліджувати методи управління підприємствами з будівництва та реконструкції елеваторів.
4. В якості методу проведення експериментальних досліджень прийнято експериментально-статистичне моделювання.
5. Основні результати цього розділу викладені в роботах [88, 89, 90, 91, 121, 122, 123, 124, 125, 126].

## РОЗДІЛ 3

### ДОСЛІДЖЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНИХ СТРУКТУР ОПЕРАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА З БУДІВНИЦТВА ТА РЕКОНСТРУКЦІЇ ЕЛЕВАТОРІВ

#### **3.1. Дослідження бізнес-процесів підприємства та розробка їхньої організаційної структури**

У даній роботі прийнята схема дослідження моделей операційної діяльності підприємств, які розглядаються, що складається з трьох кроків послідовної формалізації і відбору найбільш значущих управлінських і організаційно-технологічних взаємодій (рис. 2.2). Першим кроком є дослідження бізнес-процесів підприємства з будівництва та реконструкції елеваторів і побудова найбільш загальної моделі – їхньої організаційної структури. За своїми ознаками вона є мікроекономічною, детермінованою, статичною і імітаційною (підрозділ 1.5). Структура за формою подання даних є мережевою, у вигляді орієнтованого графа.

Організаційна структура бізнес-процесів підприємства з будівництва та реконструкції елеваторів (що відображає об'єкт дослідження) представлена на рис. 3.1. Опис елементів структури представлено в таблиці 3.1.

Під визначниками в даній роботі будемо розуміти фактори і елементи управління, що впливають на бізнес-модель підприємства. Визначники згруповані в три області за ступенем керованості з точки зору організації: зовнішні визначники (некеровані управлінцями підприємства), визначники безпосереднього оточення (частково керовані) і внутрішні визначники підприємства (повністю керовані, підлеглі управлінцям).

Охарактеризуємо зовнішні визначники. Кожен з них має вплив практично на всі визначники внутрішнього середовища і безпосереднього оточення, а також на продукт підприємства. З цієї причини їхній вплив не конкретизовано в рамках рисунка – стрілки просто вказують на область визначників безпосереднього оточення, що включає область внутрішніх визначників.

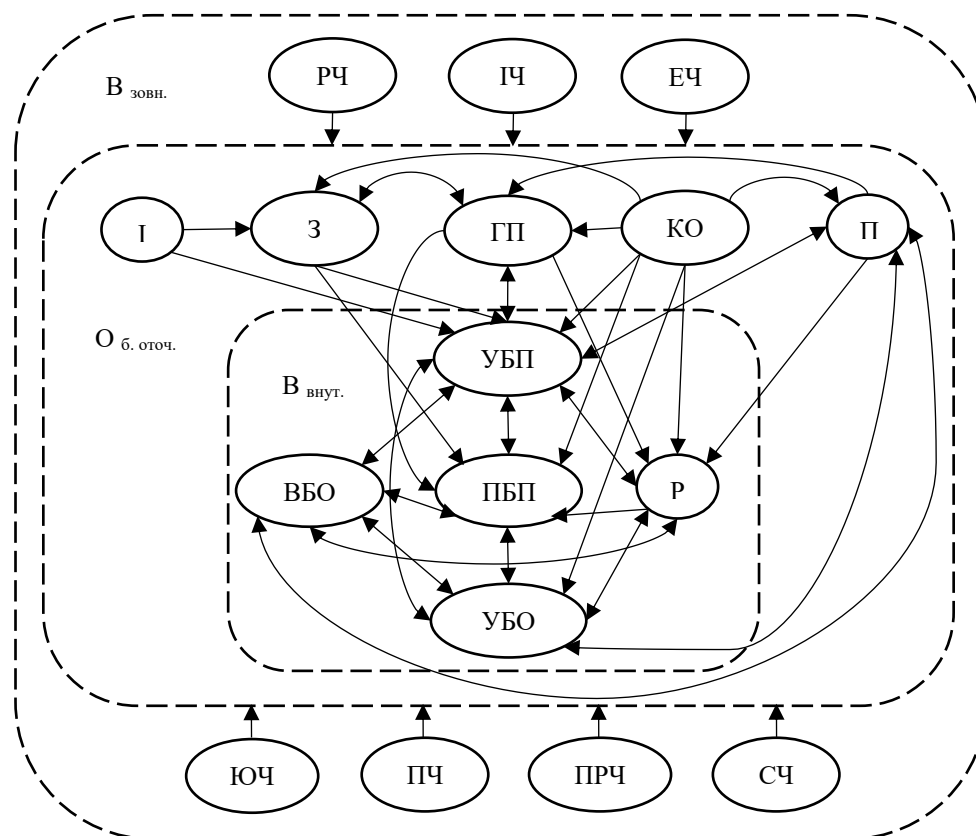


Рисунок 3.1 – Організаційна структура основних бізнес-процесів підприємства з будівництва та реконструкції елеваторів (позначення: овалами позначені визначники, стрілками – бізнес-процеси)

Таблиця 3.1 – Визначники організаційної структури бізнес-процесів підприємства з будівництва та реконструкції елеваторів

область	позначення	Повна назва
Внутрішні визначники В внут.	ПБП	– показники будівельної продукції
	ВБО	– відділи будівельної організації
	Р	– ресурси для виробництва будівельної продукції
	УБО	– управління будівельною організацією
	УБП	– управління будівельними проектами
Визначники безпосереднього оточення В б. оточ.	І	– інвестор
	З	– замовник
	ГП	– генеральний проєктувальник
	КО	– контролюючі організації
	П	– постачальники
Зовнішні визначники В зовн.	РЧ	– ринкові чинники
	ІЧ	– інформаційні чинники
	ЕЧ	– економічні чинники
	ЮЧ	– юридичні чинники
	ПЧ	– політичні чинники
	ПРЧ	– природні чинники
	СЧ	– соціальні чинники

Ринкові чинники відображають не тільки тенденції на ринку будівельних послуг, але також і вплив ринку зерна. Коливання на цьому ринку відображаються на фінансовому стані зернотрейдерів та інших учасників зернового ринку, що, в свою чергу, може вплинути на їхню купівельну спроможність і переваги при виборі будівельної продукції. До інформаційних чинників слід віднести не тільки відомості про сучасні технології будівельного виробництва, але також інноваційні розробки в сфері виробництва технологічного обладнання для переробки та зберігання зерна. Економічні чинники відображають вплив економічної ситуації в країні на будівельне виробництво, зокрема на будівництво і реконструкцію елеваторів. Юридичні чинники полягають у впливі існуючої нормативно-правової бази, а також її змін, на підприємство, що розглядається. Політичні чинники відображають наміри державної влади щодо розвитку суспільства в цілому і будівельної індустрії зокрема. Природні чинники мають безпосередній вплив на будівництво і реконструкцію елеваторів, так як процес будівництва, як правило, відбувається поза приміщеннями. Соціальні чинники відображають вплив демографічного, культурного та інших аспектів структури і спрямованості суспільства.

Визначники зовнішнього оточення – стандартні учасники будівельного процесу. Їхня характеристика наведена в багатьох підручниках з організації будівельного виробництва. Ці визначники знаходяться в тісному взаємозв'язку з внутрішніми визначниками підприємства. Особливістю визначників безпосереднього оточення будівельного підприємства є те, що вони мають взаємозв'язки між собою, які можуть вплинути на роботу будівельно-монтажної організації. Наприклад, взаємодія між замовником і генпроектувальником може мати за результат зміну проектної документації, що спричинить за собою зміни практично у всіх внутрішніх визначниках підприємства.

Визначники внутрішнього середовища підприємства пов'язані між собою і з продуктом бізнес-діяльності – будівельною продукцією. У поданій

структурі (рис. 3.1) внутрішні визначники можна розділити на дві категорії: визначники структури управління і визначники методів управління. До першої категорії відносяться «відділи будівельної організації» і «ресурси для виробництва будівельної продукції»; до другої – «управління будівельною організацією» і «управління будівельними об'єктами». Виділення визначників в дві категорії обумовлено наступним. Широко поширена виробнича структура будівельних підприємств (підрозділ 1.4) практично не змінюється в залежності від типу будівельної організації (що зводить об'єкти промислового чи цивільного призначення) і від специфіки прийнятих стратегічних рішень при управлінні підприємством. Структура ресурсів, які використовуються при виробництві будівельної продукції (трудові, матеріальні, технічні, інтелектуальні, фінансові, а також технології), не пов'язана з організаційно-технологічними рішеннями, які застосовуються на окремих об'єктах. При цьому визначники структури хоч і можуть впливати на визначники методів управління, але цей вплив набагато менше, ніж вплив методів управління на структуру. Крім того, вплив визначників безпосереднього оточення на кожен з внутрішніх визначників різний в рамках підприємств, що розглядаються.

Раніше дослідники обґрунтовували взаємозв'язок між управлінням будівельно-монтажною організацією в цілому і окремими будівельними об'єктами (підрозділ 1.1). В одних з розглянутих робіт цей взаємозв'язок встановлювалася як односторонній вплив організаційно-технологічної надійності будівельного проекту на піки інтенсивності управління в рамках підприємства. В інших – як вплив ринкових умов реалізації будівельних проектів на формування оптимального портфеля замовлень будівельно-монтажною організацією. У даній роботі досліджено зміну організаційно-технологічних рішень при управлінні підприємством при зміні таких рішень на окремих об'єктах будівництва, і навпаки. Наприклад, орієнтація підприємства на зведення об'єктів будівництва певного профілю призводить до необхідності створення відповідної матеріально-технічної бази. Це, в свою чергу, накладає обмеження на можливі технологічні рішення. Вибір певних

організаційних і технологічних схем обумовлює необхідність в адаптації засобів і методів управління підприємством, а також може вимагати зміни структури компанії. Це обумовлює необхідність виділення факторів при прийнятті організаційно-технологічних рішень на рівні підприємства і окремих об'єктів і пошук взаємозв'язку між ними і характеристиками будівельної продукції.

У загальному вигляді рис. 3.1 можна описати за допомогою наступних рівнянь (3.1-3.2).

$$\begin{cases} V_{\text{зовн.}} \ni \{PЧ, ІЧ, ЕЧ, ЮЧ, ПЧ, ПрЧ, СЧ\} \\ V_{\text{б.оточ.}} \ni \{І, З, ГП, КО, П\} \\ V_{\text{внут.}} \ni \{УБО, УБП, ВБО, Р, ПБП\} \end{cases}, \quad (3.1)$$

$$\begin{cases} (V_{\text{б.оточ.}} \cup V_{\text{внут.}}) = f(V_{\text{зовн.}}) \\ ((V_{\text{б.оточ.}} = f(V_{\text{внут.}})) \wedge (V_{\text{внут.}} = f(V_{\text{б.оточ.}}))) \end{cases} \quad (3.2)$$

Тут і далі взаємозв'язки між елементами рівнянь показані за допомогою математичних символів, значення яких розкрито в переліку прийнятих визначень і скорочень. Апріорні умови і обмеження, в рамках яких є достовірними представлені в даному підрозділі математичні вирази, докладно описані при розробці комп'ютерної моделі операційної діяльності підприємства (підрозділ 3.3).

При аналізі зовнішніх визначників підприємства з будівництва і реконструкції елеваторів (підрозділ 1.1) можна виділити специфічні визначники (3.3-3.6):

$$PЧ \cap ПрЧ = V_{\text{тер.}}, \quad (3.3)$$

$$PЧ \ni V_{\text{масшт.}}, \quad (3.4)$$

$$ІЧ \ni V_{\text{техн.}}, \quad (3.5)$$

$$СЧ \ni V_{\text{підр.}}, \quad (3.6)$$

де  $V_{\text{тер.}}$  – територіальна розрізненість об'єктів;

$V_{\text{масшт.}}$  – відмінності в масштабах реалізованих проектів;

$V_{\text{техн.}}$  – інформація про інноваційні технологічні рішення в галузі будівництва та реконструкції елеваторів;

$V_{\text{підр.}}$  – наявність кваліфікованої робочої сили для виконання будівельно-монтажних робіт у всіх областях будівництва і реконструкції елеваторів.

Інші аспекти впливу зовнішніх визначників на розглянуті підприємства тривіальні і не стосуються специфіки будівництва та реконструкції елеваторів, тому брати участь в подальшому аналізі не будуть. Вплив визначників безпосереднього оточення на внутрішні чинники підприємства з будівництва і реконструкції елеваторів в цілому також не відрізняється від впливу на внутрішні визначники традиційних будівельно-монтажних організацій. Однак специфічні зовнішні визначники впливають на поставки матеріально-технічних ресурсів на об'єкти будівництва/реконструкції (3.7):

$$\Pi = \begin{cases} f(V_{\text{тер.}}) \\ f(V_{\text{масшт.}}) \\ f(V_{\text{підр.}}) \end{cases} \quad (3.7)$$

Інші визначники безпосереднього оточення можна відкинути з розгляду. Таким чином, організаційна структура бізнес-процесів підприємств з будівництва та реконструкції елеваторів, що досліджуються (яка відображає предмет дослідження) набуде іншого вигляду (рис. 3.2).

Вплив специфічних зовнішніх визначників на внутрішні визначники розглянутих підприємств можна описати за допомогою факторів  $X_1, X_2, X_3, X_4$  (3.8):

$$\left\{ \begin{array}{l} (УБП = f(V_{\text{масшт.}})) \cap (УБО = f(V_{\text{масшт.}})) = X_1 \\ (УБП = f(V_{\text{тер.}})) \cap (УБО = f(V_{\text{тер.}})) = X_2 \\ (УБП = f(V_{\text{підр.}})) \cap (УБО = f(V_{\text{підр.}})) \cap (P = f(V_{\text{підр.}})) = X_3 \\ (УБП = f(V_{\text{техн.}})) \cap (УБО = f(V_{\text{техн.}})) \cap (P = f(V_{\text{техн.}})) = X_4 \end{array} \right. \quad (3.8)$$



- де  $X_1$ - середня трудомісткість комплексу об'єктів;  
 $X_2$  – середня відстань перебазування;  
 $X_3$  – належність використаних ресурсів;  
 $X_4$  – індустріальність застосованих рішень.

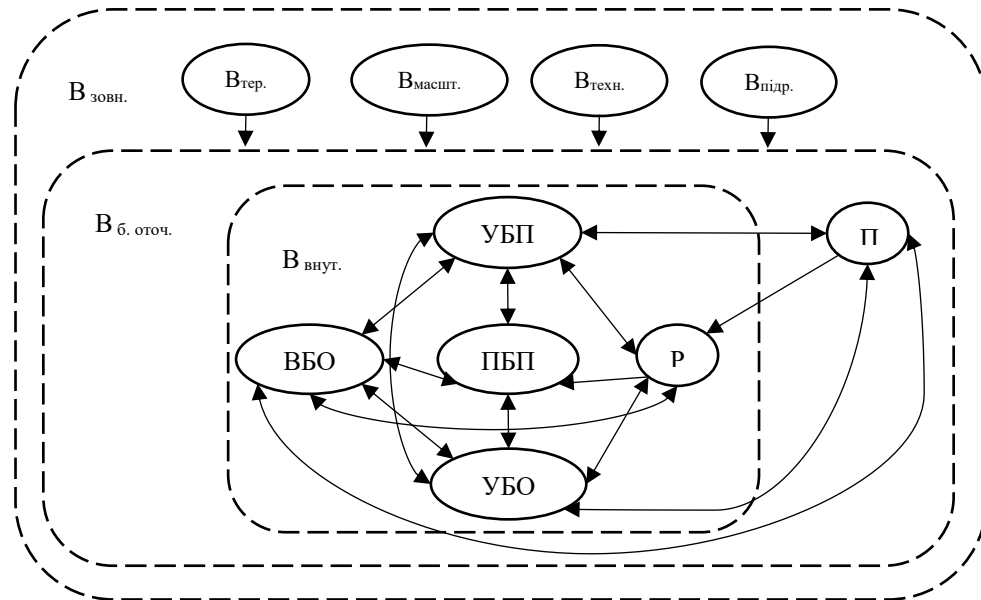


Рисунок 3.2 – Організаційна структура бізнес-процесів підприємства з будівництва та реконструкції елеваторів, що досліджуються (позначення: овалами позначені визначники, стрілками – бізнес-процеси)

Взаємозв'язки між внутрішніми визначниками підприємства з будівництва і реконструкції елеваторів і виділеними змінними факторами можна описати за допомогою наступної системи рівнянь (3.9):

$$\left\{ \begin{array}{l} (\text{УБО} \ni \{X_1, X_2\}) \cup (\text{УБП} \ni \{X_3, X_4\}) \\ \text{СРП} = f(\text{УБП} \subset \text{Р}) \\ \text{УБО} \subset \text{ОБО} \end{array} \right. , \quad (3.9)$$

де СРП – структура робіт проекту.

Вже згадана структура має як ознаки традиційного підходу, так і значні відмінності від нього. Новизна запропонованої структури полягає в наступному:

- вперше виділені і описані такі визначники внутрішнього середовища будівельного підприємства, як «управління будівельною організацією» і «управління будівельними проектами», а також описаний взаємозв'язок між ними;
- вперше описано відмінності визначників структури і методів управління будівельним виробництвом (визначників «управління будівельною організацією» і «відділи будівельної організації», «управління будівельними проектами» і «ресурси для виробництва будівельної продукції») на прикладі підприємства з будівництва та реконструкції елеваторів;
- вперше виділені специфічні аспекти визначників внутрішнього і зовнішнього середовища підприємства, пов'язані з бізнес-процесами з будівництва та реконструкції елеваторів.

### **3.2. Дослідження процесу управління підприємством і розробка багатовимірної організаційної структури управління**

Будівельну продукцію можна описати як сукупність показників, що пред'являються до неї. Предметом досліджень є оптимізація організаційно-технологічних рішень будівництва і реконструкції елеваторів при управлінні зведенням різних об'єктів будівництва і підприємством в цілому. Тому обрані показники повинні демонструвати ефективність операційної діяльності на рівні окремих об'єктів будівництва та їхньої сукупності. За результатами аналізу, проведеного в підрозділі 1.5, можна записати, що будівельна продукція характеризується наступними показниками ефективності (3.10):

$$\text{ПБП} \subseteq \{ \{Y_{\text{техн.}}\}, \{Y_{\text{екон.}}\}, \{Y_{\text{екол.}}\}, \{Y_{\text{соц.}}\} \}, \quad (3.10)$$

де  $\{Y_{\text{техн.}}\}$ - показники технічної ефективності;

$\{Y_{\text{екон.}}\}$  – показники економічної ефективності;

$\{Y_{\text{екол.}}\}$  – показники екологічної ефективності;

$\{Y_{\text{соц.}}\}$  – показники соціальної ефективності.

Метою цього дослідження є вибір оптимальних організаційно-технологічних рішень, тому виділимо такі види ефективності, як технічна і фінансова. На рівні підприємства ефективність розглядається в розрізі різних його систем: залучення і використання ресурсів організації, координація бізнес-процесів, контроль у всіх областях діяльності, прийняття рішень і делегування відповідальності, мотивація і навчання персоналу, операційна діяльність і ін. (підрозділ 1.4). Виділимо ефективність використання ресурсів організації та ефективність операційної діяльності підприємства, як основні системи.

Наведемо найбільш поширені групи показників технічної і фінансової ефективності зведення об'єкта будівництва:

- прибуток проекту в цілому або прибуток на одиницю виробленої будівельної продукції;
- витрати на проект, сукупність проектів або на одиницю будівельної продукції;
- рентабельність, індекс прибутковості дисконтованих інвестицій, чистий дисконтований дохід;
- максимальний грошовий відтік з урахуванням дисконтування, інтенсивність споживання фінансових ресурсів;
- тривалість будівельно-монтажних робіт (комплексу або окремих);
- виробітка, трудовитрати на проект або на одиницю будівельної продукції;
- коефіцієнт нерівномірності руху робочої сили, коефіцієнт використання парку будівельних машин, та інші.

Слід зазначити, що показники ефективності при управлінні зведенням окремого об'єкта будівництва і підприємством в цілому пов'язані, так як операційна діяльність будівельної організації складається із сукупності об'єктів, що будуються. Тому можна прийняти, що показники ефективності

окремо взятих об'єктів будівництва, що відносяться до всіх об'єктів організації, є також показниками операційної ефективності підприємства.

Виключимо з розгляду показники, пов'язані із тривалістю будівництва об'єктів, з наступних причин:

- Структура операційної діяльності підприємства охоплює умовну сукупність об'єктів будівництва, що реалізуються протягом умовно невизначеного часу, при цьому неможливо достовірно передбачити, в якій частині даного періоду будуть зведені ті чи інші об'єкти з розглянутих. Таким чином, можна прийняти, що в рамках цього дослідження тривалість зведення окремого об'єкта будівництва не буде впливати на інші об'єкти або їхню сукупність.
- При розробці організаційних структур зроблено припущення, що дане підприємство має можливість залучити достатню кількість ресурсів для зведення об'єктів в оптимальні терміни.

Показники, пов'язані з рівнем доходу проектів, виключимо з розгляду, так як процеси формування і управління маржинальної прибутком не є предметом цього дослідження. Такі показники технічної ефективності, як виробітка і трудомісткість, можна замінити їхніми грошовими вимірами. Коефіцієнти нерівномірності руху робочої сили і використання парку будівельних машин більше відносяться до стадії реалізації проектів будівництва або реконструкції, тому їхнє застосування при дослідженні стратегічних закономірностей є не завжди доречним.

Таким чином, в рамках цього дослідження, такі групи показників найбільш повно відображають ефективність управління зведенням об'єктів і підприємством в цілому при прийнятті організаційно-технологічних рішень: рентабельність, витрати на об'єкт будівництва, сукупність об'єктів або витрати по деяких статтях. Специфіка даних об'єктів будівництва або реконструкції полягає в тому, що в структурі витрат значну частку становлять загальновиробничі витрати, витрати на заробітну плату і експлуатацію машин і механізмів. Крім того, область будівельного виробництва, що розглядається,

характеризується створенням різних видів будівельної продукції. У зв'язку з цим запропоновано для даної групи виділити наступні показники:

- $Y_1$  – Рентабельність – процентне співвідношення між значенням повних виробничих витрат, розрахованих на підставі фактичних даних операційної діяльності підприємства, і значенням доходів, розрахованих відповідно до нормативної методики. Такі доходи включають в себе компенсацію прямих, загальновиробничих, адміністративних витрат і прибуток.
- $Y_2$  – Зміна повних виробничих витрат – процентна зміна суми прямих і загальновиробничих витрат в залежності від впливу організаційно-технологічних факторів у порівнянні з базовою моделлю операційної діяльності підприємства.

Для базової моделі зміна повних виробничих витрат приймається рівною нулю. Така модель спостерігається при середніх рівнях факторів, що варіюються. Ці рівні відображають традиційні організаційно-технологічні рішення. Вони описані в підрозділі 1.1. Таким чином, нульове значення даного показника – це прийнята межа фінансової ефективності комбінації організаційно-технологічних рішень. Зміни нижче нуля є фінансово ефективними, вище – неефективними.

- $Y_3$  – Співвідношення прямих і загальновиробничих витрат – процентне відношення суми загальновиробничих до суми прямих витрат на комплекс об'єктів будівництва.
- $Y_{4-8}$  – Собівартість будівельної продукції – прямі витрати, необхідні для виробництва будівельної продукції підприємства. Собівартість обчислюється для наступних основних одиниць продукції: влаштування залізобетонних конструкції ( $Y_4$  – 1 м<sup>3</sup>), монтаж несучих металоконструкцій ( $Y_5$  – 1 тн.), силосу зернового ( $Y_6$  – 1 м<sup>3</sup> зб-я), транспортного технологічного обладнання (норійного ( $Y_7$ ), конвеєрного транспортера ( $Y_8$ ) – 1 м. п.) (підрозділ 1.3).

Загальновиробничі витрати включають в себе: витрати на ІТП (інженерно-технічних працівників), перебазування будівельної техніки і побутових приміщень, вартість влаштування тимчасових будівель, споруд, комунікацій, складу і т. Д. Прямі витрати включають в себе наступні статті:

- заробітна плата та витрати на відрядження;
- вартість основних матеріалів і конструкцій, витратних матеріалів;
- вартість експлуатації обладнання і оснащення;
- вартість експлуатації будівельних машин і механізмів;
- вартість субпідрядних послуг.

До складу прямих витрат не включена собівартість технологічного обладнанні елеватора, бо, як правило, його поставка здійснюється замовником будівництва, або є окремим від будівництва бізнес-процесом спеціалізованого холдингу.

Таким чином, для цього дослідження можна записати (3.11), що показники будівельної продукції («ПБП») включають в себе:

$$\text{ПБП} \subseteq \{Y_1, Y_2, Y_3, Y_4, Y_5, Y_6, Y_7, Y_8\}. \quad (3.11)$$

Розглянемо більш докладно фактори  $X_1, X_2, X_3, X_4$ , введені в підрозділі 3.1. Фактори визначають стан системи, що розглядається, – операційної діяльності підприємств з будівництва та реконструкції елеваторів. Основна вимога до них – керованість, тобто здатність встановлення і підтримки потрібного значення (рівня) протягом ходу експерименту (підрозділ 1.5).

Фактор масштабу реалізованих об'єктів будівництва вимагає окремого розгляду, так як визначає сукупність об'єктів, які відбираються для аналізу в рамках варіанту операційної діяльності. В якості вихідних даних обрана така сукупність, яка включає об'єкти всіх можливих масштабів, а також різну в рамках кожного об'єкта будівництва номенклатуру робіт. Середню трудомісткість будівельно-монтажних робіт даної сукупності об'єктів слід прийняти за середню точку шкали варіювання. При моделюванні сукупності

об'єктів різного масштабу з вихідних даних можна вибирати частину об'єктів таким чином, щоб середнє арифметичне трудомісткості їхніх будівельно-монтажних робіт було адекватним точкам обраного плану експериментів. При розрахунку даної характеристики варіювання значення інших факторів слід фіксувати на середньому рівні. В таблиці 3.2 наведено перелік факторів, прийнятих в цьому дослідженні як вхідні параметри системи, що досліджується, визначення та чисельна характеристика їхнього варіювання. В таблиці 3.3 показана матриця варіювання факторів.

Таблиця 3.2 – Фактори, що варіюються

Найменування фактора	Сутність, визначення фактора	Характеристика варіювання
X <sub>1</sub> – середня трудомісткість комплексу об'єктів	Моделює напрямок діяльності компанії: орієнтацію на зведення великих, середніх або дрібних об'єктів.	Середнє арифметичне трудомісткості будівельно-монтажних робіт об'єктів розглянутого комплексу, тис. дюд.-год.
X <sub>2</sub> – середня відстань перебазування	Моделює спрямованість компанії на зведення об'єктів: значно, незначно і среднеудалєнних один від одного.	Середнє арифметичне відстаней перебазування ресурсів між будь-якими двома об'єктами з розглянутого комплексу, км.
X <sub>3</sub> – належність використаних ресурсів	Моделює орієнтацію компанії на використання власних або підрядних ресурсів. Використовується для трудових ресурсів, машин і механізмів.	Процентне співвідношення використання власних ресурсів до загального обсягу ресурсів.
X <sub>4</sub> – індустріальність застосованих рішень	Показує зміну трудомісткості робіт при використанні індустріальних методів будівництва: використання предзаготовлєнних матеріалів або конструкцій, використання методів потокового виробництва робіт, ступеня механізації.	Процентне співвідношення використання індустріальних методів у загальному обсязі робіт.

Розглянуті показники і фактори, а також внутрішні визначники можна представити у вигляді багатовимірної організаційної структури управління підприємством з будівництва та реконструкції елеваторів (рис. 3.3). За своїми ознаками вона є мікроекономічною, детермінованою, статичною і імітаційною (підрозділ 1.5).

Таблиця 3.3 – Матриця варіювання факторів

Найменування фактора	Рівні факторів		
	-1	0	+1
X <sub>1</sub> – середня трудомісткість комплексу об'єктів	2,2 тис. люд.-год.	19,6 тис. люд.-год.	37 тис. люд.-год.
X <sub>2</sub> – середня відстань перебазування	100 км.	550 км.	1000 км.
X <sub>3</sub> – належність використаних ресурсів	0%	50%	100%
X <sub>4</sub> – індустріальність застосованих рішень	0%	50%	100%

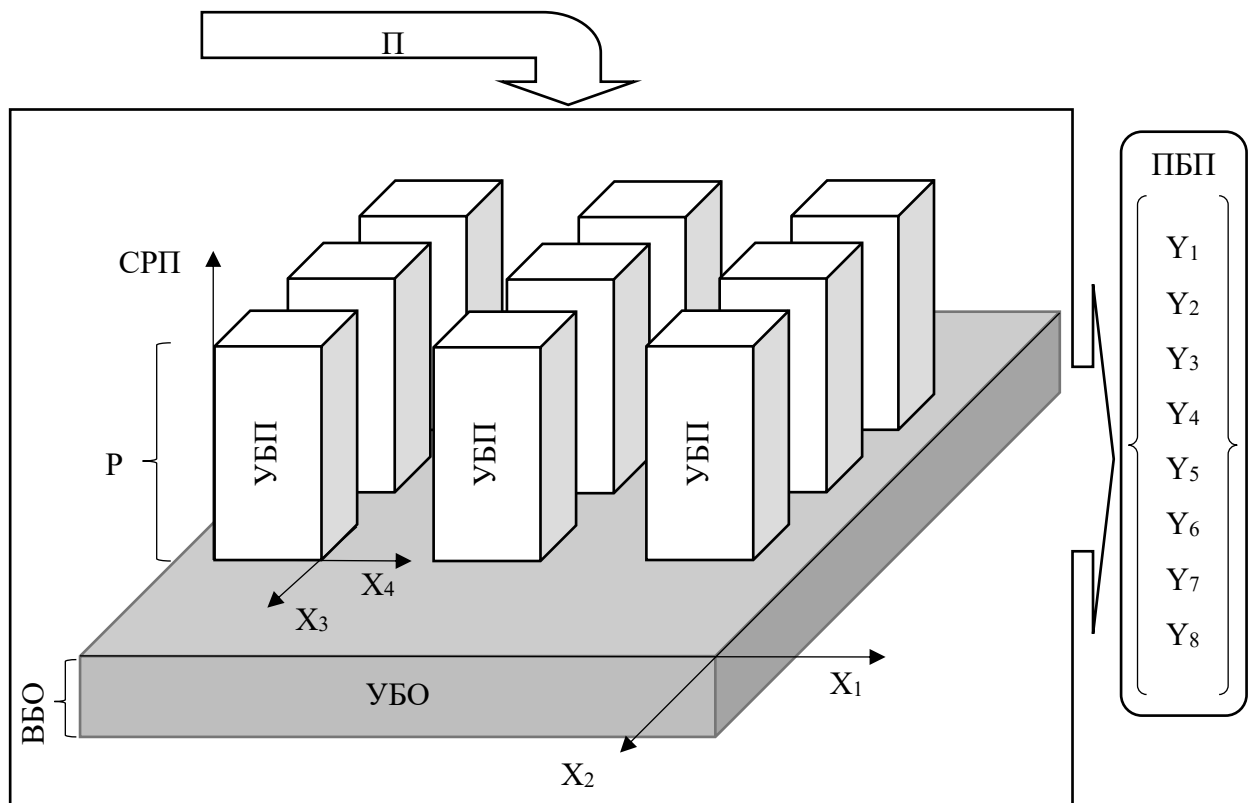


Рисунок 3.3 – Багатовимірна організаційна структура управління підприємством з будівництва та реконструкції елеваторів

Багатовимірна структура, представлена на рис. 3.3, дозволяє згрупувати об'єкти будівництва, що виконуються організацією, в залежності від їхнього масштабу ( $X_1$ ) та територіальної розрізненості ( $X_2$ ). Це дає можливість аналізувати організаційно-технологічні взаємозв'язки між подібними об'єктами будівництва. В рамках окремих об'єктів будівництва можливі різні організаційно-технологічні рішення ( $X_3$ ,  $X_4$ ). Модель показує, що між структурою організації (ВБО) і методами керівництва нею (УБО) існує зв'язок,



як і між структурою (СРП) і методами управління (УБП) окремими проектами. Відзначимо, що ресурси (Р: трудові, матеріальні, технічні, інтелектуальні, фінансові, а також технології), що використовуються при створенні будівельної продукції, можна впорядкувати за допомогою структури робіт проекту (СРП). Як видно з рисунка, розроблена багатовимірна структура управління представляє собою інструмент перетворення зовнішніх ресурсів, що надаються постачальниками, у будівельну продукцію.

Розроблена багатовимірна організаційна структура (рис. 3.3) дозволяє вирішити одну з задач раціоналізації організаційно-технологічних рішень будівництва та реконструкції елеваторів – удосконалення організаційних структур підприємств, що розглядаються. А саме, раціоналізація можлива за рахунок нового підходу до:

- формалізації управлінських взаємодій між елементами операційної діяльності підприємств, що розглядаються, в вертикальному і горизонтальному напрямку;
- організації операційної діяльності підприємств, що розглядаються, і матеріально-технічного постачання об'єктів будівництва при різних рівнях факторів, які варіюються.

Новизна даної структури полягає в наступному:

- вперше виділені і формалізовані визначники структури і методів управління будівельними підприємствами в рамках багатовимірної структури;
- вперше створена багатовимірна структура управління будівельною організацією, яка відображає процес створення будівельної продукції;
- вперше розроблена багатовимірна структура управління будівельною організацією, що обґрунтовує можливість оптимізації будівництва і реконструкції елеваторів за рахунок встановлення двостороннього організаційно-технологічного взаємозв'язку між управлінням зведенням окремих об'єктів і управлінням будівельним підприємством в цілому.

### 3.3. Розробка комп'ютерної моделі операційної діяльності підприємства

Для успішного проведення чисельного експерименту необхідно побудувати достовірну комп'ютерну модель системи, що досліджується, правильно вибрати вхідні та вихідні параметри – фактори і показники. Для створення оптимізаційної комп'ютерної моделі операційної діяльності підприємства зі зведення та реконструкції елеваторів була використана структура даних про об'єкти будівництва будівельно-монтажної організації, яка представлена у графоаналітичній формі на рис.3.4.

Сутність цієї моделі полягає в наступному. Як видно з рисунка, основою всієї інформації про операційну діяльність будівельно-монтажної організації є ті ресурси, які необхідні для реалізації такої діяльності. Ресурси характеризуються безліччю параметрів, серед яких: максимально можлива інтенсивність їхнього використання в одиницю часу, розцінка, вид, стаття витрат, до якої вони належать. У цьому дослідженні будуть значущими тільки такі параметри, як розцінка та стаття витрат.

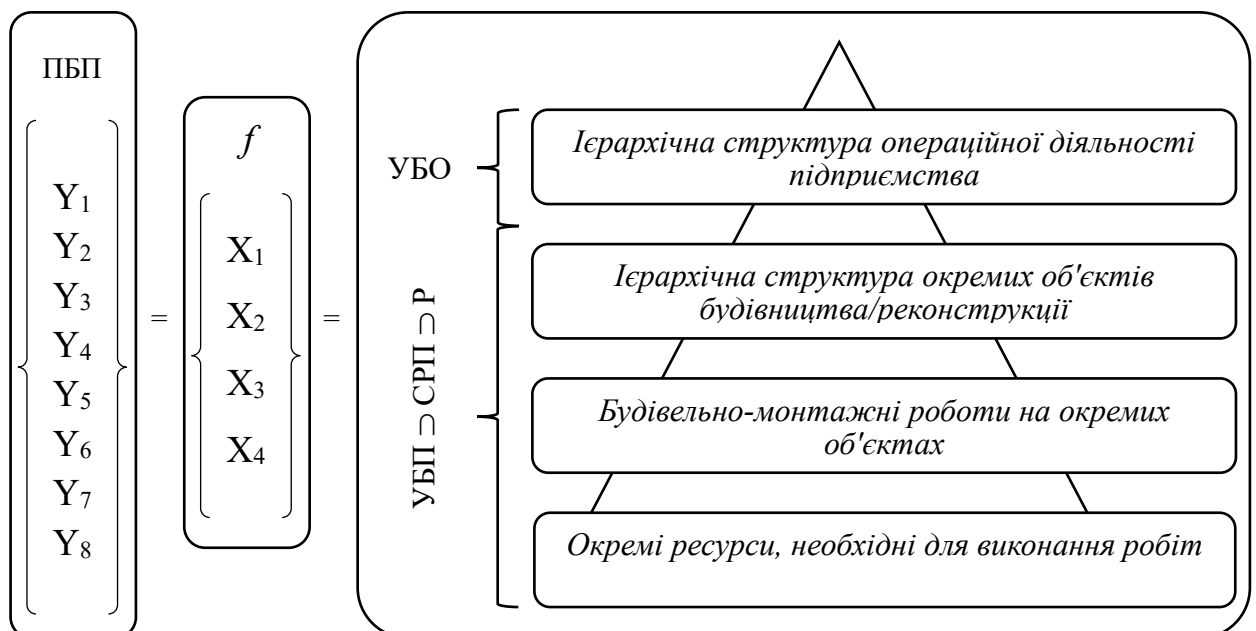


Рисунок 3.4 – Графоаналітична форма комп'ютерної моделі операційної діяльності підприємства з будівництва і реконструкції елеваторів

Призначаючи ті або інші ресурси на роботи в певній кількості, можна сформувати основу матеріально-технічного та кадрового забезпечення будівельно-монтажних робіт в натуральному вимірі. Дана основа дозволяє формувати тривалість і прямі витрати на виконання тих чи інших робіт. Для визначення кількості ресурсів, призначених на одиницю фізичного об'єму, можна користуватися Державними будівельними нормами України або власними стандартами будівельно-монтажної організації, заснованими на відстеженні фактичного ходу робіт (підрозділ 1.3). У цьому дослідженні використані стандарти умовної будівельно-монтажної організації.

*Будівельно-монтажні роботи*, крім кількості призначених ресурсів, характеризуються також фізичними об'ємами. У цьому дослідженні фізичні об'єми робіт обґрунтовані документацією реальних об'єктів будівництва або реконструкції елеваторів.

*Ієрархічна структура об'єктів будівництва/реконструкції* характеризується різним складом робіт і захваток, на яких виконуються дані роботи. Також слід зазначити, що будь-який об'єкт будівництва вимагає матеріального, технічного та адміністративного забезпечення, яке несе за собою додаткові загальновиробничі витрати, крім прямих.

Будь-яке підприємство в ході своєї діяльності реалізує велику кількість проектів, як пов'язаних, так і не пов'язаних з операційною діяльністю. Крім того, проекти, що виконуються, можуть бути різними за масштабом і певними технічними параметрами. Угрупування і сортування проектів за різними критеріями утворює варіанти ієрархічних структур операційної діяльності підприємства.

У цьому дослідженні представлена комп'ютерна модель (рис. 3.4) буде мінливою, так як в ході чисельного експерименту будуть варіюватися рівні її вхідних параметрів – факторів. Опишемо, за рахунок чого можлива мінливість даної комп'ютерної моделі при впливі кожного з факторів:

- $X_1$  – середня трудомісткість комплексу об'єктів. При розгляді тієї чи іншої сукупності об'єктів слід забезпечити її відповідність значенню

характеристики варіювання – середнього арифметичного трудомісткості будівельно-монтажних робіт об'єктів розглянутого комплексу.

- $X_2$  – середня відстань перебазування. При обчисленні витрат на перебазування технічних і побутових приміщень, машин, механізмів та будівельного оснащення в складі загальновиробничих витрат в якості вихідних даних приймається необхідне значення характеристики варіювання – середнього арифметичного відстаней перебазування ресурсів між будь-якими двома об'єктами з розглянутого комплексу. Вихідні дані для розрахунку загальновиробничих витрат наведено в табл. 3.4, Їхній склад – в табл. 3.5. При розробці комп'ютерної моделі позиції 5, 11-14 умовно враховувалися тільки для об'єктів будівництва з бюджетом понад 5 млн. грн.
- $X_3$  – належність використаних ресурсів. Використання для виконання робіт ресурсів субпідрядних організацій в порівнянні з власними характеризується наступним: одинична розцінка на ресурс (робоча сила, машини або механізми) буде вище на 18%, що обумовлено ринковою ситуацією в Україні (підрозділ 1.2). Однак витрати на перебазування технічних і побутових приміщень, машин, механізмів та будівельного оснащення будуть нижче, так як при залученні субпідрядників бажано, щоб їх матеріально-технічна база знаходилася ближче до об'єкта будівництва. У цьому дослідженні умовно прийнято, що при використанні ресурсів субпідрядних організацій витрати на перебазування знижуються в 2 рази. Дана зміна вводилося спільно з варіюванням фактора  $X_2$ .
- $X_4$  – індустріальність застосованих рішень. Даний фактор має комплексний вплив на методи виробництва робіт при будівництві і реконструкції елеваторів. Воно досягається за рахунок: індустріальних методів використання передзаготовленого будівельного оснащення, матеріалів, виробів і конструкцій; потокової організації виробництва робіт; ступеня механізації робіт. Моделювання впливу даного фактора

можливо шляхом заміни або коригування ресурсних призначень відповідних робіт. Детально характер впливу фактора викладено в таблиці 3.6 (вплив при  $X_4 = 100\%$ ). Основою для розробки таблиці 3.6 послужили відомості з підрозділу 1.4, а також дані таблиці 3.7.

Фактори  $X_1$  і  $X_2$  відображають стратегічні передумови, ґрунтуючись на яких будівельно-монтажна організація реалізує свою операційну діяльність; фактори  $X_3$  і  $X_4$  – організаційно-технологічні рішення, що приймаються в рамках окремого об'єкта будівництва або реконструкції.

Як програмне забезпечення, що реалізує всі необхідні функції, прийнята програма Primavera P6, яка може бути використана для управління промисловими проектами. Вона дозволяє управляти ресурсами, їхніми призначеннями, роботами всередині окремих проектів і сумами проектів, демонструючи необхідні показники (підрозділ 1.5). Структура даних, представлена на рис. 3.4, реалізована за допомогою поділу даних по вкладках, які називаються «відображення». Таким чином, кожне відображення містить дані, що стосуються тільки певного рівня структури. За допомогою даного інструменту можна моделювати дії факторів  $X_1$  і  $X_2$ . У кожному відображенні існують видові екрани, так звані «макети», які дозволяють відсортовувати необхідні дані, групувати їх за різними критеріями. Так можна виділити витрати на певний вид будівельної продукції. Кожен макет містить стандартні поля даних, які дозволяють зберігати інформацію про тривалість, інтенсивність і кількість призначення ресурсів на ту чи іншу роботу, в матеріальному або грошовому вимірі. За допомогою полів, що настроюються, і обчислень можна калькулювати необхідні показники, наприклад, загальновиробничі витрати. Шляхом призначення на ресурс код «Вид ресурсу» можна відносити витрати тих чи інших ресурсні призначення на різні статті витрат.

Варіанти комп'ютерних моделей операційної діяльності підприємства по будівництву і реконструкції елеваторів, побудовані згідно з планом чисельного експерименту (табл. 2.1), представлені в додатку В.

Таблиця 3.4 – Вихідні дані для розрахунку загальновиробничих витрат

Найменування позиції	Од. вим.
Кількість бригад (по 10 чол.)	бр.
Відстань до об'єкта будівництва або реконструкції	км
Планований період виконання робіт	місяць
Кількість перебазируемих одиниць техніки	шт.
Кількість перебазируемих комплектів будівельного оснащення	компл.
кількість виконробів	пр.
кількість геодезистів	геод.
кількість комірників	кл.

Таблиця 3.5 – Склад загальновиробничих витрат при будівництві та реконструкції елеваторів \*

№ п.п.	Найменування позиції	Од. вим.	Кількість	Витрати на од., грн.	Витрати на місяць, грн./міс.
1	Заробітна плата ІТП (вкл. податки)				
1.1	виконроб	чол.	1		16 114
1.2	геодезист	чол.	1		8 571
1.3	комірник	чол.	1		5 828
2	Витрати на відрядження ІТП				
2.1	виконроб	чол.	1		6 120
2.2	геодезист	чол.	1		6 120
2.3	комірник	чол.	1		4 680
3	Зв'язок				
3.1	інтернет	чол.	1		400
3.2	мобільний	чол.	1		100
4	Засоби інд. захисту, медикаменти, канцтовари	поставка	1		1 000
5	Охорона будмайданчика	послуга	1		10 000
6	Атестація з охорони праці	чол.	1		300
7	Ремонт інструмента	послуга	1		2 000
8	Перебазування будівельної техніки	грн/км	1	35	
9	Перевезення технічних і побутових приміщень (за кількістю ІТП і бригад)	грн/км	1	25	
10	Перевезення будівельного оснащення	грн/км	1	35	
11	Влаштування тимчасового водопроводу	послуга	1	37 500	
12	Влаштування тимчасового електропостачання	послуга	1	228 525	
13	Тимчасове огороження	послуга	1	60 000	
14	Тимчасовий склад	послуга	1	87 000	

\* Використані відомості 2016 року.

Таблиця 3.6 – Вплив фактора «індустріальність застосованих рішень» на операційну діяльність підприємства

Найменування параметра, що впливає	Спосіб впливу
Попередня заготовка будівельного оснащення	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Для опалубних робіт: ввести додаткову роботу «попередня заготовка опалубки» з витратами ресурсів в розмірі 50% від витрат на максимально можливий фізичний обсяг робіт на об'єкті генерального плану; витрати ресурсів на роботі «влаштування опалубки» знизити на 25% для всіх об'єктів генерального плану.</li> <li>– Для робіт з монтажу оснащення монтажу силосів зберігання: збільшити трудовитрати на 100%.</li> </ul>
Попередня заготовка будівельних конструкцій та обладнання	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Для арматурних робіт: ввести додаткову роботу «попередня заготовка арматурних каркасів» з витратами праці 5% від роботи «виготовлення і монтаж арматурних каркасів»; витрати ресурсів на роботі «виготовлення і монтаж арматурних каркасів» знизити на 15%.</li> <li>– Для робіт з монтажу несучих металокопункцій: ввести додаткову роботу «попередня заготовка металокопункцій» з витратами ресурсів в розмірі 40% від витрат на роботі «монтаж металокопункцій»; витрати ресурсів на роботі «монтаж металокопункцій» знизити на 50% для всіх об'єктів генерального плану.</li> <li>– Для робіт з монтажу силосів зберігання: витрати ресурсів на роботі «монтаж стін» знизити на 50% для всіх об'єктів генерального плану.</li> </ul>
Потокова організація виконання робіт	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Для робіт з влаштування бетонних конструкцій, монтажу силосів зберігання і силосів-хоперів, норійних і конвеєрних транспортерів: знизити витрати трудових ресурсів, машин і механізмів на 10% у разі, якщо на об'єкті будівництва укладається більше 250 м<sup>3</sup> бетону, проводиться монтаж більше 2 силосів та 125 м.п. транспортерів.</li> </ul>
Ступінь механізації	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Для робіт з укладання бетону: використовувати бетононасос замість автомобільного крана зі збереженням кількості витрат в натуральному вимірі. При цьому трудомісткість робіт з бетонування слід знизити в 2 рази.</li> </ul>

\* Чисельні характеристики взяті на підставі відомостей підрозділу 1.4, а також даних таблиці 3.7.

Таблиця 3.7 – Поопераційний розподіл трудомісткості робіт з влаштування залізобетонних конструкцій на елеваторах при використанні індустріальних методів (за результатами експертного опитування)

Назва роботи/операції	Експерт 1		Експерт 2		Експерт 3	
	при звичайному способі виробництва робіт	при використанні індустріальних методів	при звичайному способі виробництва робіт	при використанні індустріальних методів	при звичайному способі виробництва робіт	при використанні індустріальних методів
1	2	3	4	5	6	7
Опалубні роботи	100%	75%	100%	70%	100%	80%
Розкладка, перевірка комплектності, змащення, ремонт (за необхідності)	5%	5%	5%	5%	15%	15%
Збірка предзаготовлених елементів	0%	50%	0%	40%	0%	55%
Встановлення опалубних елементів у проектне положення	60%	10%	50%	10%	40%	2,5%
Розпалублення і очищення	20%	5%	30%	5%	30%	2,5%
Переміщення елементів опалубки по об'єкту	15%	5%	15%	10%	15%	5%
Арматурні роботи	100%	90%	100%	90%	100%	85%
Сортування, нарізка арматури	10%	10%	15%	15%	15%	15%
Виготовлення предзаготовленого елемента	0%	5%	0%	10%	0%	5%
Встановлення арматурних елементів в проектне положення	90%	75%	85%	65%	85%	65%
Бетонування	100%	50%	100%	45%	100%	60%
Встановлення бетононасоса	0%	5%	0%	2,5%	0%	10%
Приймання бетонної суміші в баддю	15%	0%	20%	0%	25%	0%



Продовження табл. 3.7

1	2	3	4	5	6	7
Переміщення бетонної суміші	40%	40%	35%	40%	50%	40%
Укладання бетонної суміші	10%		15%			
Зворотний хід бадді для завантаження	30%	0%	25%	0%	20%	0%
Очищення бетононасоса/бадді	5%	5%	5%	2,5%	5%	10%

### 3.4 Розробка багатовимірних організаційних структур при різних комбінаціях організаційно-технологічних рішень

У цьому підрозділі розглянемо варіанти організаційних структур для найбільш поширених комбінацій організаційно-технологічних рішень стратегічного характеру («середня трудомісткість комплексу об'єктів» –  $X_1$ , «середня відстань перебазування» –  $X_2$ ) на підставі розробленого в підрозділах 3.1 і 3.2 підходу до моделювання багатовимірних організаційних структур управління. Розглянемо приклади підприємств, які обрали в якості розвитку чотири комбінації організаційно-технологічних рішень:

1. Орієнтація на об'єкти великого масштабу і трудомісткості, розташовані на значній відстані один від одного: УБО  $\supset \{X_1 \rightarrow 37 \text{ тис. люд. – год.}; X_2 \rightarrow 1000 \text{ км.}\}$
2. Орієнтація на малі об'єкти, розташовані на обмеженій території: УБО  $\supset \{X_1 \rightarrow 2,2 \text{ тис. люд. – год.}; X_2 \rightarrow 100 \text{ км.}\}$
3. Орієнтація на великі і малі об'єкти в співвідношенні прямих витрат 75% на 25%: УБО  $\supset 0,75 \{X_1 \rightarrow 37 \text{ тис. люд. – год.}; X_2 \rightarrow 1000 \text{ км.}\} \cup 0,25 \{X_1 \rightarrow 2,2 \text{ тис. люд. – год.}; X_2 \rightarrow 1000 \text{ км.}\}$
4. Орієнтація на великі і малі об'єкти в співвідношенні прямих витрат 25% на 75%: УБО  $\supset 0,75 \{X_1 \rightarrow 2,2 \text{ тис. люд. – год.}; X_2 \rightarrow 1000 \text{ км.}\} \cup 0,25 \{X_1 \rightarrow 37 \text{ тис. люд. – год.}; X_2 \rightarrow 1000 \text{ км.}\}$

У разі інших комбінацій показані рішення вимагають адаптації.

Дані комбінації обрані з усіх можливих варіантів, так як відображають найбільш характерні етапи розвитку умовної будівельно-монтажної організації: спочатку вона виконує роботи в регіоні розташування власної матеріально-технічної бази переважно малого масштабу (комбінація 2); в ході розвитку організація може виконувати проекти все більшого (комбінація 4) і більшого (комбінація 3) масштабу; стаючи одним з лідерів будівельного ринку, підприємство може не проводити роботи на дрібних об'єктах будівництва або реконструкції, зосередивши свою операційну діяльність на великих об'єктах (комбінація 1). Для комбінацій 1, 3, 4 вибрано велике

значення фактора «середня відстань перебазування» ( $X_2$ ), так як найбільш ймовірно виконувати роботи на комплексі об'єктів, змішаного за критерієм середньої трудомісткості, за найбільшого ступеня розосередженості.

Як показано в підрозділі 1.4, виділення елементів багатовимірних структур управління, як правило, проходить по відмінності методів управління виробництвом, постачанням та збутом. При цьому елементи структур взаємодіють між собою як постачальники або підрядники. За рахунок цього досягається гнучкість організації в мінливих умовах, зокрема, організаційно-технологічних. У даній роботі запропоновано:

- Як елементи управління збутом розглядати комбінації стратегічних організаційно-технологічних рішень, розглянуті вище, – так як вони характеризують будівельну продукцію підприємства.
- Як елементи управління постачанням розглядати комбінації організаційно-технологічних рішень, що приймаються на окремих об'єктах («належність використаних ресурсів» –  $X_3$  і «індустріальність застосованих рішень» –  $X_4$ ), – так як вони характеризують ресурси, що застосовуються в ході робіт, і відповідно, методи постачання ними.
- В якості методів управління виробництвом розглядати орієнтацію на проектний або функціональний спосіб управління об'єктами будівництва або реконструкції – як найбільш поширені способи управління в будівництві (підрозділ 1.4).

Відповідно до цих передумовами були розроблені графічні форми багатовимірних організаційних структур управління для комбінацій організаційно-технологічних рішень, наведених вище. Вони показані на рис. 3.5-3.8.

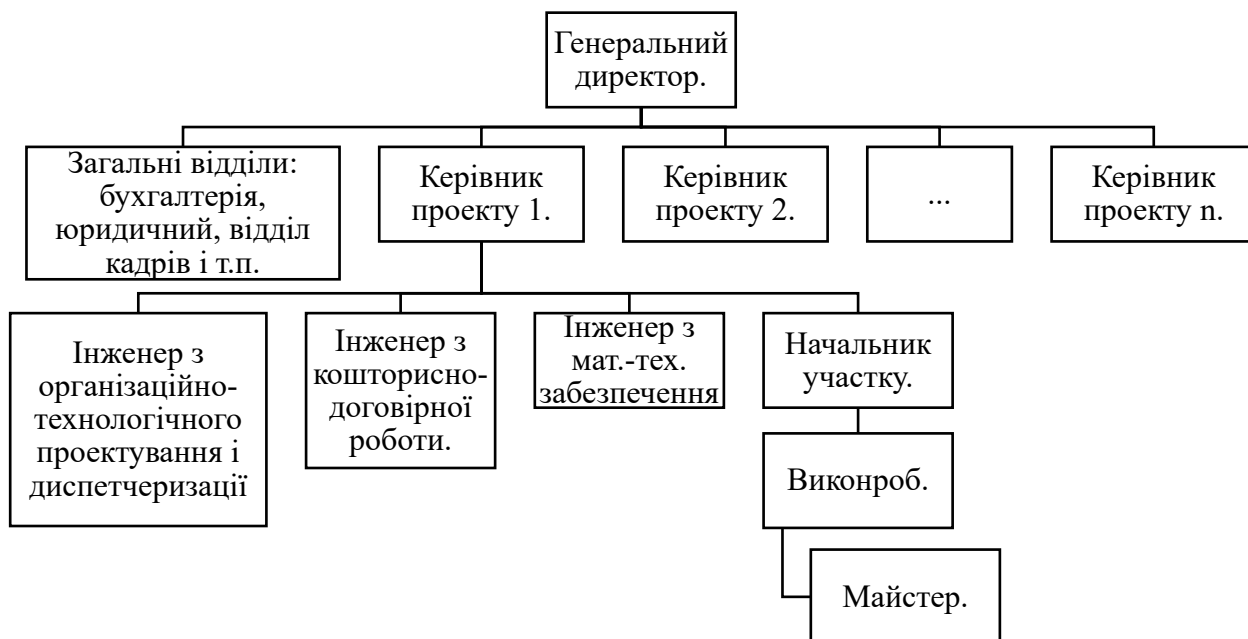


Рисунок 3.5 – Ієрархічне підпорядкування елементів багатовимірної організаційної структури управління підприємством з будівництва та реконструкції елеваторів (комбінація 1)

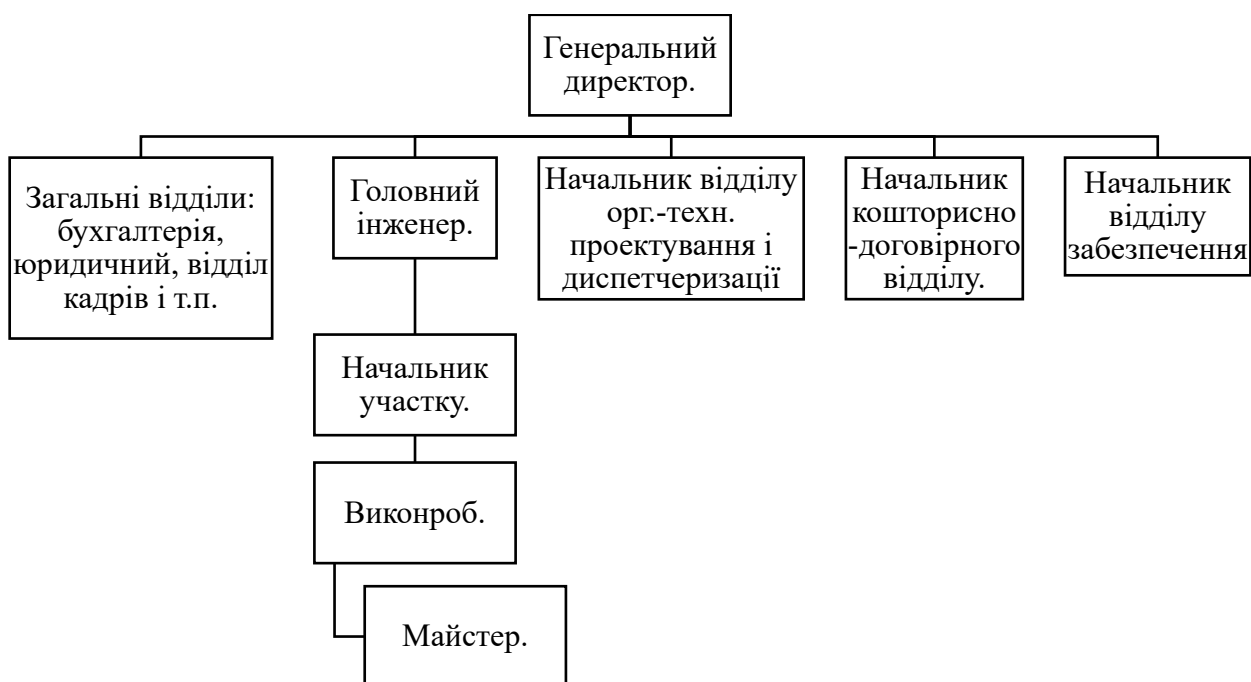


Рисунок 3.6 – Ієрархічне підпорядкування елементів багатовимірної організаційної структури управління підприємством з будівництва та реконструкції елеваторів (комбінація 2)

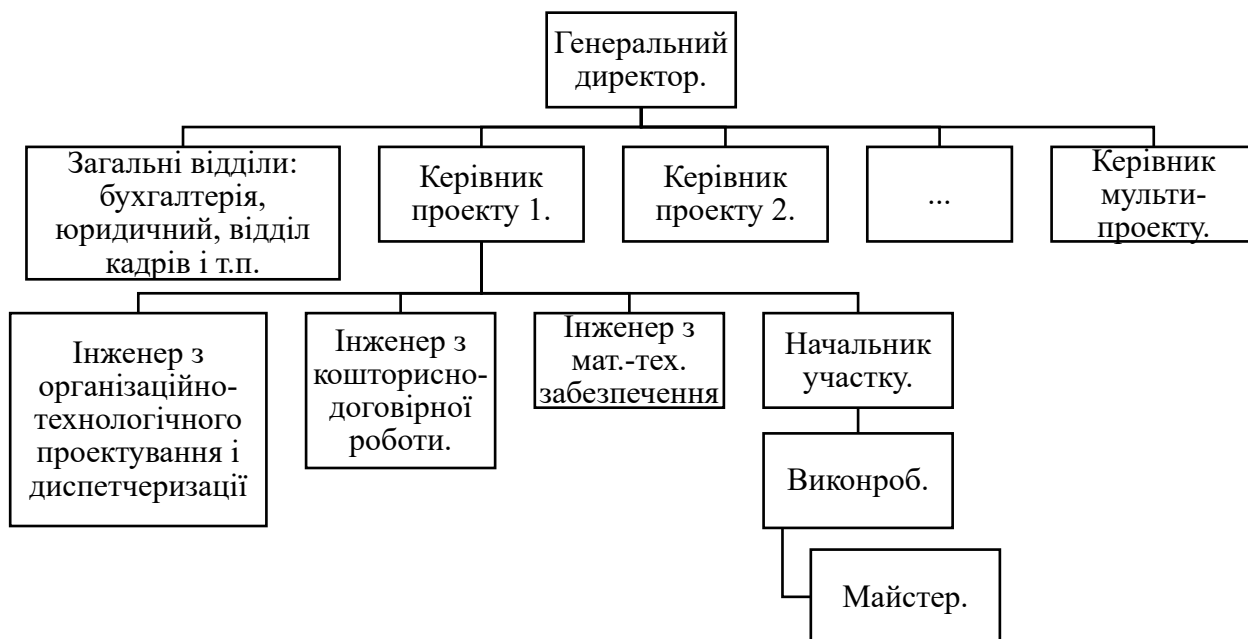


Рисунок 3.7 – Ієрархічне підпорядкування елементів багатовимірної організаційної структури управління підприємством з будівництва та реконструкції елеваторів (комбінація 3)



Рисунок 3.8 – Ієрархічне підпорядкування елементів багатовимірної організаційної структури управління підприємством з будівництва та реконструкції елеваторів (комбінація 4)

Схеми ієрархічної підпорядкованості, показані на рис. 3.5-3.8, є зразковими і склад їх елементів може адаптуватися у відповідності з вимогами тих чи інших підрядних організацій. Більш докладні описи даних варіантів організаційних структур наведені в підрозділі 5.3. Дані схеми не враховують елементи методів управління постачанням, так як реалізація даних методів не має істотного впливу на ієрархічне підпорядкування в багатовимірних структурах.

На рис. 3.5 (комбінація 1) показано підпорядкування за проектно-орієнтованим способом. Кожен керівник проекту формує власну команду, що відповідає за функції управління при будівництві або реконструкції елеваторів. Окремо виведені відділи загального, або обслуговуючого, характеру, включати фахівців яких до складу команди проекту недоцільно. На рис. 3.6 (комбінація 2) показано підпорядкування за функціональним способом. При цьому за виконання робіт на об'єкті відповідає традиційна служба головного інженера. На рис. 3.7-3.8 (комбінації 3, 4) показані змішані способи управління: на рис. 3.7 – проектний, де один з керівників проектів управляє мульти-проектом, тобто декількома малими об'єктами будівництва або реконструкції; на рис. 3.8 – матричний, де кожен керівник відповідає як за окремий об'єкт будівництва, так і за функцію управління будівельним виробництвом.

При зміні організаційно-технологічних умов будівництва або реконструкції підприємство готує керівників проектів з числа наявних менеджерів (начальників відділів або начальників будівельно-монтажних ділянок), при необхідності залучаючи їх зі сторони. При несприятливих змінах організаційно-технологічних умов керівники проектів переводяться на посади начальників відділів або будівельно-монтажних ділянок, або скорочуються.

### **Висновки по розділу 3**

1. Розроблено новий методологічний підхід до моделювання багатовимірних організаційних структур управління підприємствами з будівництва та реконструкції елеваторів, який полягає у врахуванні: розподіленості, відмінностей в масштабах розглянутих об'єктів, а також можливості використання ресурсів різної належності і різних технологічних рішень.
2. Дослідження організаційної структури бізнес-процесів дало можливість виявити взаємозв'язок структури і методів управління підприємствами, що розглядаються, і окремими об'єктами будівництва.
3. Дослідження багатовимірної організаційної структури управління дозволило: описати взаємозв'язок між процесами управління організацією та окремими об'єктами будівництва; визначити показники, що досліджуються, і охарактеризувати найбільш важливі організаційно-технологічні фактори; запропонувати новий підхід до вдосконалення організаційних структур будівельних підприємств з будівництва та реконструкції елеваторів.
4. Розробка комп'ютерної моделі операційної діяльності дозволяє формалізувати умови проведення чисельного експерименту, служить об'єктом оптимізації, що дає можливість побудувати експериментально-статистичні моделі зміни показників від факторів.
5. Практична значимість методологічного підходу до моделювання багатовимірних організаційних структур підтверджується розробкою їхніх найбільш поширених варіантів відповідно до комбінацій організаційно-технологічних рішень.
6. Основні результати цього розділу викладені в роботах [125, 127, 128, 129].

## РОЗДІЛ 4

### ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ З ВИБОРУ ЕФЕКТИВНИХ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ МОДЕЛЕЙ БУДІВНИЦТВА ТА РЕКОНСТРУКЦІЇ ЕЛЕВАТОРІВ

У цьому розділі розглянуто результати експериментальних досліджень операційної діяльності підприємства з будівництва і реконструкції елеваторів. В підрозділі 3.3 описано створення комп'ютерної моделі такої операційної діяльності за допомогою сучасних програмних продуктів в області управління проектами. Шляхом експериментально-статистичного моделювання були побудовані закономірності зміни показників повних виробничих витрат і собівартості будівельної продукції під впливом організаційно-технологічних факторів. У якості показників, що досліджуються, були обрані:

- Рентабельність (%) –  $Y_1$ .
- Зміна повних виробничих витрат (%) –  $Y_2$ .
- Співвідношення прямих і загальновиробничих витрат (%) –  $Y_3$ .
- Собівартість будівельної продукції:
  - влаштування залізобетонних конструкцій (т. грн./м<sup>3</sup>) –  $Y_4$ ;
  - монтаж несучих металоконструкцій (т. грн./т.) –  $Y_5$ ;
  - монтаж силосу зернового (грн./м<sup>3</sup> зб-я) –  $Y_6$ ;
  - монтаж транспортного технологічного обладнання (норійного –  $Y_7$ , т. грн./м. п.; конвеєрного транспортера –  $Y_8$ , грн./м. п.).

За організаційно-технологічні фактори, що варіюються, були обрані:

- $X_1$  – середня трудомісткість комплексу об'єктів (тис. люд.-год.);
- $X_2$  – середня відстань перебазування (км.);
- $X_3$  – належність використаних ресурсів (%);
- $X_4$  – індустріальність застосованих рішень (%).

Достовірність експериментально-статистичного моделювання обґрунтована дослідженням організаційних структур підприємств, що розглядаються (розділ 3), і їхніх змін під впливом змінних факторів (підрозділ



3.3), а також використанням: відомостей інформаційних джерел (підрозділи 1.2-1.5); сучасного програмного забезпечення; методів планування скороченого експерименту і математичної статистики для обробки результатів; проектно-кошторисної документації при побудові моделей окремих об'єктів будівництва; стандартів будівельно-монтажної організації, які містять ресурсні норми на роботи в натуральному вимірі; цін на різні ресурси, що відповідають ринковим умовам на момент моделювання (додаток Б).

Результати експериментально-статистичного моделювання показані в додатку Д і в таблиці 4.1. За ним, за допомогою методів математичної статистики, були побудовані залежності показників, що досліджуються, від факторів, що варіюються, в аналітичному і графічному вигляді.

#### **4.1. Визначення закономірності зміни рентабельності під впливом організаційно-технологічних факторів**

Закономірність зміни рентабельності в аналітичному вигляді представлена у формулі 4.1:

$$Y_1 = 11,5549 - 0,2591X_1 - 0,0178X_2 - 0,0761X_3 - 0,0467X_4 + 0,0024X_1X_2 + (4.1) \\ + 0,0004 X_1X_3 + 0,0004 X_1X_4.$$

Тут і далі не показані коефіцієнти, визнані за критерієм Стьюдента такими, що не відрізнялись від нуля. Для зручності інженерних розрахунків, у порівнянні з представленими в додатку Д результатами, залежності були перетворені з використанням формули 2.1, що дозволило використовувати натурні значення рівнів факторів при розрахунку показника.

Таблиця 4.1 – Результати експериментально-статистичного моделювання

№	Нормалізовані значення факторів				Натурні значення факторів				показники							
	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>1</sub> , тис. люд.-год.	X <sub>2</sub> , км.	X <sub>3</sub> , %	X <sub>4</sub> , %	Рентабельність, Y <sub>1</sub>	Зміна повних виробн. витрат, Y <sub>2</sub>	Співвідношення прямих і загально-виробн. витрат, Y <sub>3</sub>	С/в влаштув. З/Б конструкцій, Y <sub>4</sub> (т. грн./м <sup>3</sup> )	С/в монтажу металлоконструкцій, Y <sub>5</sub> (т. грн./т.)	С/в влаштув. силосу зернового, Y <sub>6</sub> , (грн./м <sup>3</sup> зб-я)	С/в монтажу норії, Y <sub>7</sub> (т. грн./м.п.)	С/в монтажу конвеєра, Y <sub>8</sub> (грн./м.п.)
1	+1	+1	+1	+1	37	1000	100	100	-2,24%	2,10%	10,72%	3 276,17	4 653,77	41,50	1 196,46	794,88
2	+1	+1	+1	-1	37	1000	100	0	-7,69%	7,54%	10,12%	3 766,31	5 170,86	49,66	1 329,40	883,20
3	+1	+1	-1	+1	37	1000	0	100	2,92%	-3,96%	11,47%	3 162,74	4 046,76	36,13	1 040,40	709,00
4	+1	+1	-1	-1	37	1000	0	0	-1,20%	1,06%	10,84%	3 627,29	4 496,40	43,24	1 156,00	787,77
5	+1	-1	+1	+1	37	100	100	100	0,11%	-1,18%	7,17%	3 276,17	4 653,77	41,50	1 196,46	794,88
6	+1	-1	+1	-1	37	100	100	0	-4,41%	4,27%	6,77%	3 766,31	5 170,86	49,66	1 329,40	883,20
7	+1	-1	-1	+1	37	100	0	100	6,23%	-7,24%	7,67%	3 162,74	4 046,76	36,13	1 040,40	709,00
8	+1	-1	-1	-1	37	100	0	0	2,08%	-2,22%	7,67%	3 627,29	4 496,40	43,24	1 156,00	787,77
9	-1	+1	+1	+1	2,2	1000	100	100	-17,65%	10,57%	25,52%	3 888,06	4 653,77	72,88	1 218,85	843,68
10	-1	+1	+1	-1	2,2	1000	100	0	-13,65%	7,25%	26,52%	3 722,22	5 170,86	87,43	1 314,07	937,42
11	-1	+1	-1	+1	2,2	1000	0	100	-9,83%	3,22%	27,84%	3 736,82	4 046,76	63,49	1 059,87	752,42
12	-1	+1	-1	-1	2,2	1000	0	0	-6,32%	0,33%	28,87%	3 586,13	4 496,40	76,16	1 142,67	836,02
13	-1	-1	+1	+1	2,2	100	100	100	-1,81%	-4,31%	8,62%	3 888,06	4 653,77	72,88	1 218,85	843,68
14	-1	-1	+1	-1	2,2	100	100	0	2,12%	-7,63%	8,96%	3 722,22	5 170,86	87,43	1 314,07	937,42
15	-1	-1	-1	+1	2,2	100	0	100	6,00%	-11,66%	9,41%	3 736,82	4 046,76	63,49	1 059,87	752,42
16	-1	-1	-1	-1	2,2	100	0	0	9,46%	-14,55%	9,76%	3 586,13	4 496,40	76,16	1 142,67	836,02
17	+1	0	0	0	37	550	50	50	-0,62%	0,00%	8,99%	3 452,90	4 591,95	42,55	1 180,56	793,71
18	-1	0	0	0	2,2	550	50	50	-6,18%	0,00%	17,70%	3 733,31	4 591,95	74,84	1 183,86	842,39
19	0	+1	0	0	19,6	1000	50	50	-3,74%	2,01%	12,21%	3 448,75	4 591,95	43,04	1 188,16	818,38
20	0	-1	0	0	19,6	100	50	50	0,36%	-2,01%	7,78%	3 448,75	4 591,95	43,04	1 188,16	818,38
21	0	0	+1	0	19,6	550	100	50	-4,87%	3,13%	9,66%	3 511,51	4 912,32	46,01	1 271,05	865,33
22	0	0	0	+1	19,6	550	50	100	-2,82%	0,68%	9,92%	3 286,01	4 653,77	41,97	1 205,04	819,87
23	0	0	-1	0	19,6	550	0	50	1,49%	-3,13%	10,35%	3 385,98	4 271,58	40,06	1 105,26	771,43
24	0	0	0	-1	19,6	550	50	0	-3,61%	2,36%	9,74%	3 678,66	4 833,63	46,98	1 249,87	861,37
25	0	0	0	0	19,6	550	50	50	-1,69%	0,00%	9,99%	3 448,75	4 591,95	43,04	1 188,16	818,38

Аналіз знаків при членах закономірності (4.1) показує, що вплив фактора  $X_1$  («середня трудомісткість комплексу об'єктів») збільшує значення рентабельності ( $Y_1$ ) як при окремому, так і при сукупному з іншими факторами впливі. При цьому, окремі впливи факторів  $X_2$  («середня відстань перебазування») і  $X_3$  («належність використаних ресурсів») зменшують показник.

На рисунку 4.1 показано ранжування ступенів впливу факторів, що досліджуються, на рентабельність ( $Y_1$ ) в середині факторного простору (I), при максимумі (II) і мінімумі (III) показника. Тут і далі фактору, який має максимальний ступінь впливу, привласнена оцінка в 100%. Ступінь впливу факторів, що залишилися, розраховувався відносно цієї оцінки.

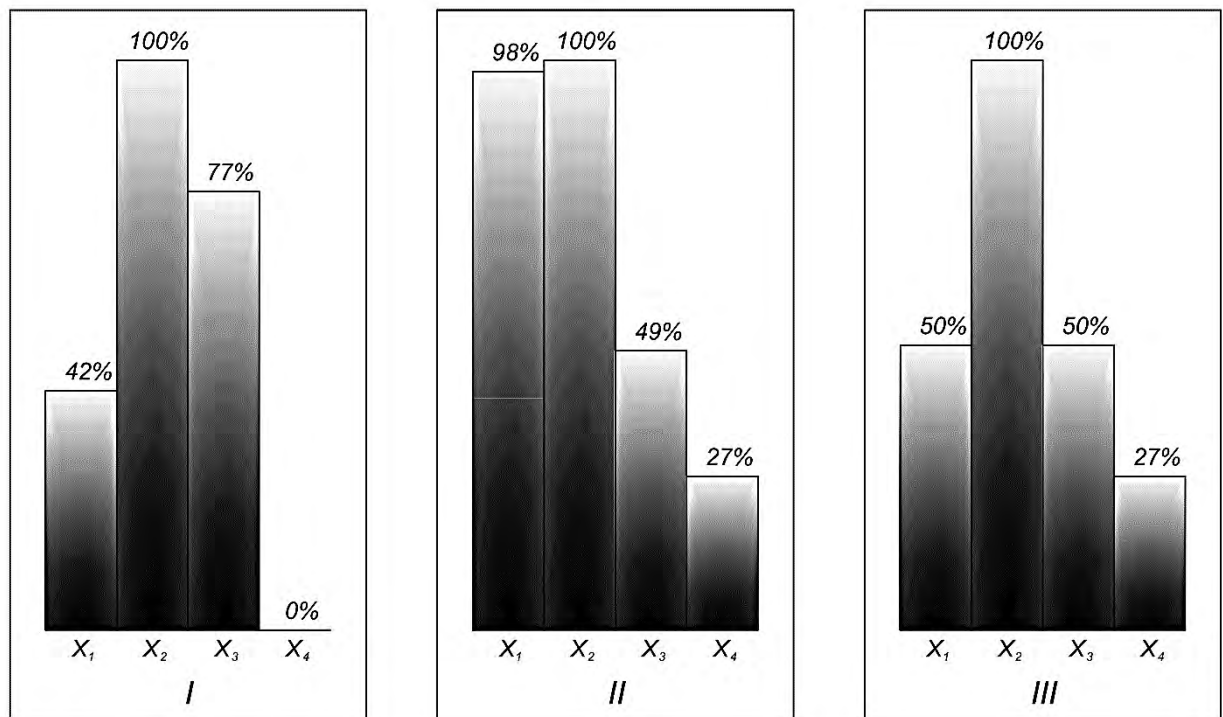


Рисунок 4.1 – Ранжування ступенів впливу організаційно-технологічних факторів на рентабельність –  $Y_1$  (в середині факторного простору (I), при максимумі (II) і мінімумі (III) показника)

Як видно з рисунка 4.1, найбільший вплив на показник в будь-якій зоні факторного простору має «середня відстань перебазування» ( $X_2$ ), найменшим

– «індустріальність застосованих рішень» ( $X_4$ ), аж до відсутності впливу в середині факторного простору. «Середня трудомісткість комплексу об'єктів» ( $X_1$ ) є другим фактором за ступенем впливу в зоні максимуму показника (98%); «належність використаних ресурсів» ( $X_3$ ) є другим – в середині факторного простору (77%). У зоні максимуму показника фактори  $X_1$  і  $X_3$  мають однаковий ступінь впливу (50%).

Найбільш зручним графічним представленням аналітичних залежностей показника від чотирьох факторів є діаграма типу «квадрати на квадраті». Вона відображає закономірність зміни показника від двох факторів в межах дев'яти «малих» квадратів, які розташовані на «великому» квадраті, що показує дев'ять поєднань значень двох інших факторів. При побудові діаграм такого типу доцільно розділити фактори на дві пари, кожна з яких має свій сенс з точки зору дослідження даної системи. У цьому дослідженні фактори  $X_1$  і  $X_2$  відображають стратегічні передумови, ґрунтуючись на яких, будівельно-монтажна організація реалізує свою операційну діяльність; фактори  $X_3$  і  $X_4$  – організаційно-технологічні рішення, що приймаються в рамках окремого об'єкта будівництва або реконструкції.

На рисунку 4.2 показана закономірність зміни рентабельності ( $Y_1$ ) від належності використаних ресурсів ( $X_3$ ) і ступеня індустріальності застосованих рішень ( $X_4$ ) при дев'яти поєднаннях значень середньої трудомісткості об'єктів ( $X_1$ ) і середньої відстані перебазування ( $X_2$ ). Тут і далі: жирним виділені екстремуми показника в межах двохфакторних діаграм, підкресленим – екстремуми в межах всієї чотирифакторної діаграми, курсивом – значення рівнів факторів.

Аналізуючи рисунок 4.2, можна помітити наступне. Характер впливу фактора «ступінь індустріальності застосованих рішень» ( $X_4$ ) не змінюється в залежності від рівня фактора «середня відстань перебазування» ( $X_2$ ), але відрізняється при різних рівнях фактора «середня трудомісткість об'єктів» ( $X_1$ ).

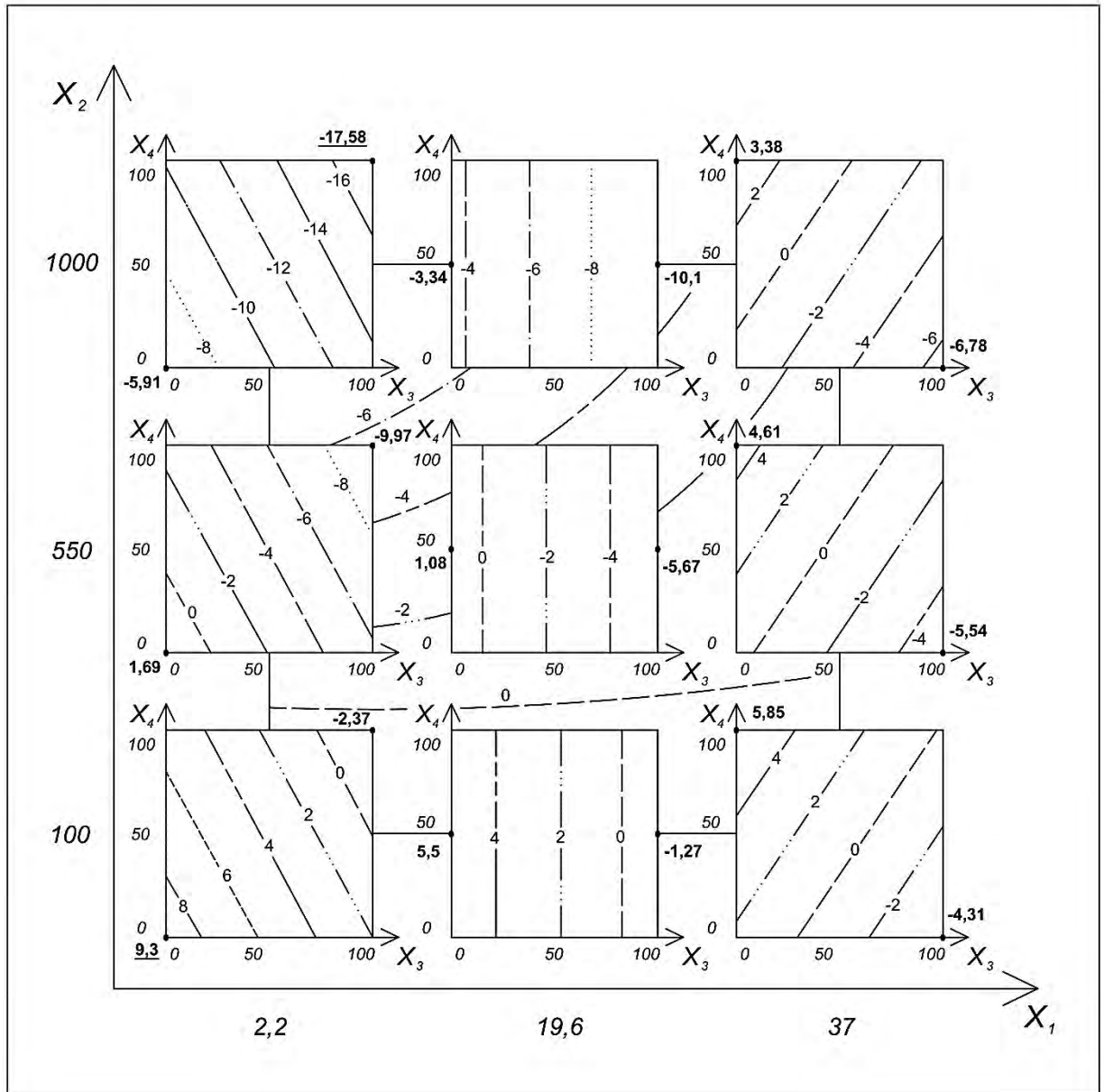


Рисунок 4.2 – Зміна рентабельності ( $Y_1, \%$ ) від належності використаних ресурсів ( $X_3, \%$ ) і ступеня індустріальності застосованих рішень ( $X_4, \%$ ) при різних стратегічних рішеннях при управлінні підприємством (позначення: жирним – локальні екстремуми показника, підкресленим – абсолютні; курсивом – значення рівнів факторів)

При  $X_1 = 2,2$  тис. люд.-год. збільшення рівня фактора  $X_4$  зменшує значення показника; при  $X_1 = 19,6$  тис. люд.-год. фактор  $X_4$  не впливає на показник; при  $X_1 = 37$  тис. люд.-год. при зростанні рівня фактора  $X_4$  збільшується значення показника. Характер впливу фактора «належність використаних ресурсів» ( $X_3$ ) не змінюється в залежності від області

факторного простору: при збільшенні рівня даного фактора показник зменшується.

Таким чином, можна зробити висновок, що застосування субпідрядних сил на об'єктах з будівництва та реконструкції елеваторів знижує рентабельність на 5-7% при будь-яких рівнях факторів стратегічного характеру. Застосування індустріальних методів будівництва може бути виправдано тільки на великих ( $X_1 = 37$  тис. люд.-год.) об'єктах з будівництва та реконструкції елеваторів, підвищуючи рентабельність на величину від 3,24 до 5,1%; на дрібних об'єктах ( $X_1 = 2,2$  тис. люд.-год.) такі методи знизять рентабельність на 2,31-4,4%.

В розділі 2.3 показано, що помилка експерименту в цьому дослідженні становить  $\pm 5\%$ . Значення рентабельності, розглянуті раніше в цьому підрозділі, співмірні з даною помилкою експериментів. Проте, навіть такі показники є дуже суттєвими (2-7 млн. грн.), так як сумарні витрати, відображені в моделі операційної діяльності в цьому дослідженні, складають близько 100 млн. грн. (додаток В).

Закономірність зміни рентабельності ( $Y_1$ ) під впливом середньої трудомісткості комплексу об'єктів ( $X_1$ ) і середньої відстані перебазування ( $X_2$ ) при дев'яти варіантах рівнів належності використаних ресурсів ( $X_3$ ) і ступеня індустріального застосованих рішень ( $X_4$ ) представлена на рисунку 4.3.

При аналізі рисунка 4.3 зазначимо таке. Рентабельність знижується при збільшенні рівня фактора  $X_2$  («середня відстань перебазування»): на 3,12-15,21% при належності використаних ресурсів  $X_3 = 0\%$ ; на 2,84-15,21% при належності використаних ресурсів  $X_3 = 50\%$ ; на 1,83-15,21% при належності використаних ресурсів  $X_3 = 100\%$ . При індустріальності застосованих рішень  $X_4 = 0-50\%$  вплив фактора «середня трудомісткість комплексу об'єктів» ( $X_1$ ) дещо змінюється при різних рівнях «середня відстань перебазування» ( $X_2$ ), але в цілому збільшення рівня  $X_1$  призводить до підвищення рентабельності на 4,41- 11,51%. При  $X_4 = 100\%$  збільшення рівня фактора «середня трудомісткість комплексу об'єктів» збільшує рентабельність на 1,73-15,58%.

Для будь-яких рівнів  $X_3$  («належність використаних ресурсів») характер дії факторів  $X_1$  і  $X_2$  зберігається.

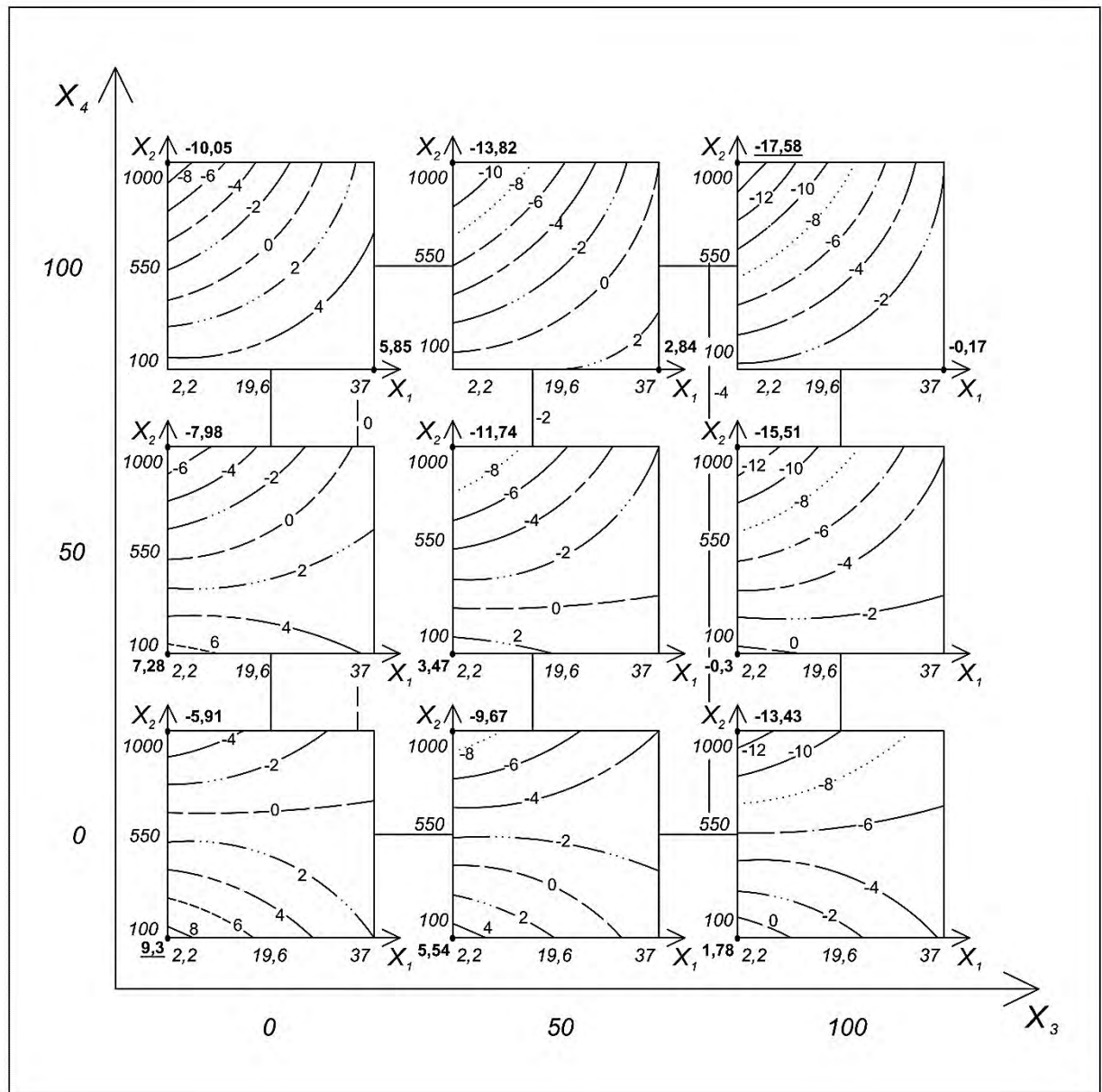


Рисунок 4.3 – Зміна рентабельності ( $Y_1$ , %) від середньої трудомісткості комплексу об'єктів ( $X_1$ , тис. люд.-год.) і середньої відстані перебазування ( $X_2$ , км.) при різних організаційно-технологічних рішеннях на окремих об'єктах будівництва

(позначення: жирним – локальні екстремуми показника, підкресленим – абсолютні; курсивом – значення рівнів факторів)

Екстремальні значення показника «рентабельність» ( $Y_1$ ) дорівнюють:

- $Y_{1 \min} = -17,58\%$  ( $X_1 = 2,2$  тис. люд.-год.;  $X_2 = 1000$  км.;  $X_3 = 100\%$ ;  $X_4 = 100\%$ );
- $Y_{1 \max} = 9,3\%$  ( $X_1 = 2,2$  тис. люд.-год.;  $X_2 = 100$  км.;  $X_3 = 0\%$ ;  $X_4 = 0\%$ ).

В цілому, в багатьох зонах дослідженого факторного простору спостерігається відмінна рентабельність при порівнянні доходів, розрахованих згідно рекомендацій діючих нормативних документів, і витрат, розрахованих згідно з результатами аналізу фактичних витрат підприємства по будівництву і реконструкції елеваторів. Це доводить, що нормативні методи розрахунку доходів будівельних підприємств недосконалі.

Недосконалість нормативних методів розрахунку доходів будівельних підприємств призводить до наступного. Рентабельність забезпечена для підприємств, орієнтованих на будівництво територіально зосереджених об'єктів, але є порівняно низькою (до  $Y_1 = 1,08 \div 9,3\%$  при  $X_2 = 100-500$  км., рис. 4.3). Для значно розосереджених об'єктів рентабельність є від'ємною (до  $Y_1 = -3,33 \div -17,58\%$  при  $X_2 = 1000$  км., рис. 4.3). Однак, не підлягає сумніву необхідність будівництва таких об'єктів: вони будувалися і будуватимуться. Таким чином, нормативна методика не може використовуватися для розрахунку доходів підприємств з будівництва та реконструкції елеваторів.

Розглянуті дані показують, що методика розрахунку загальнопромислових та адміністративних витрат, рекомендована в діючих нормативних документах, недостатньо ефективна для розрахунку доходу підприємств, що будують об'єкти з малою відстанню перебазування (рентабельність становить  $Y_1 = 1,78 \div 9,3\%$ ) і неефективна для підприємств, будують об'єкти з середньою відстанню перебазування більше  $X_2 = 625$  км. (рентабельність зменшується до  $Y_1 = -17,58\%$ ). Крім того, для підприємств, що спеціалізуються на будівництві об'єктів малого масштабу ( $X_1 = 2,2$  тис. люд.-год.), нерентабельною стає операційна діяльність вже при середній відстані перебазування, що дорівнює  $X_2 = 495$  км.

Все вищевказане доводить, що для обґрунтування показників доходів, а саме суми загальнопромислових, адміністративних витрат, слід користуватися



п. п. 4.3.8, 5.3.6 з [116]. У цих пунктах пропонується прикладати до розрахунку прямих витрат додатковий розрахунок загальновиробничих, адміністративних витрат, що дозволить уникнути нерентабельного виробництва робіт. При врахуванні додаткових розрахунків загальновиробничих, адміністративних витрат для моделі операційної діяльності підприємства, яка розглядалася вище, розмір кошторисного прибутку склав 0,6-4,5%. Такий розрахунок може служити обґрунтуванням для використання рекомендацій щодо підвищення суми прибутку (п. п. 6.1.2 вказівок [116]), так як розрахунковий розмір прибутку є неприйнятним для більшості вітчизняних підрядних підприємств. На основі наведеного моделювання прибуток може бути зафіксований окремо в договорі підряду за домовленості із замовником.

#### **4.2. Визначення закономірності зміни повних виробничих витрат під впливом організаційно-технологічних факторів**

Аналітичний вид залежності зміни повних виробничих витрат ( $Y_2$ ) від організаційно-технологічних факторів представлений формулою 4.2:

$$Y_2 = -16,8006 + 0,3784X_1 + 0,0214X_2 + 0,1001X_3 + 0,0356X_4 - 4 \times 10^{-6} X_2^2 - 0,0003 X_3^2 - 0,0004 X_1X_2 - 0,0024 X_1X_4. \quad (4.2)$$

При аналізі формули 4.2 в першу чергу слід відзначити знак і величину коефіцієнтів при змінних першого ступеня. Це дозволить проаналізувати характер впливу кожного фактора на показник. Так, коефіцієнти, які стоять при  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_3$ , є додатними (фактори «середня трудомісткість комплексу об'єктів», «середня відстань перебазування», «належність використаних ресурсів»); при  $X_4$  – від'ємним ( «індустріальність застосованих рішень»). Найбільший коефіцієнт, тобто найбільший вплив на показник, має фактор  $X_2$ ; найменший –  $X_4$ . Однак, аналіз коефіцієнтів при квадратичних впливах факторів, а також при спільних діях факторів, показує, що вплив факторів не такий однозначний. Коефіцієнти при квадратичних впливах факторів  $X_2$  і  $X_3$ ,

а також при спільному впливі  $X_1$  і  $X_2$ , від'ємні. Слід зазначити, що характер впливу на показник є складним і потребує подальшого ослідження.

На рисунку 4.4 показано ранжування ступенів впливу факторів, що досліджуються, на зміну повних виробничих витрат ( $Y_2$ ) в середині факторного простору (I), при максимумі (II) і мінімумі (III) показника.

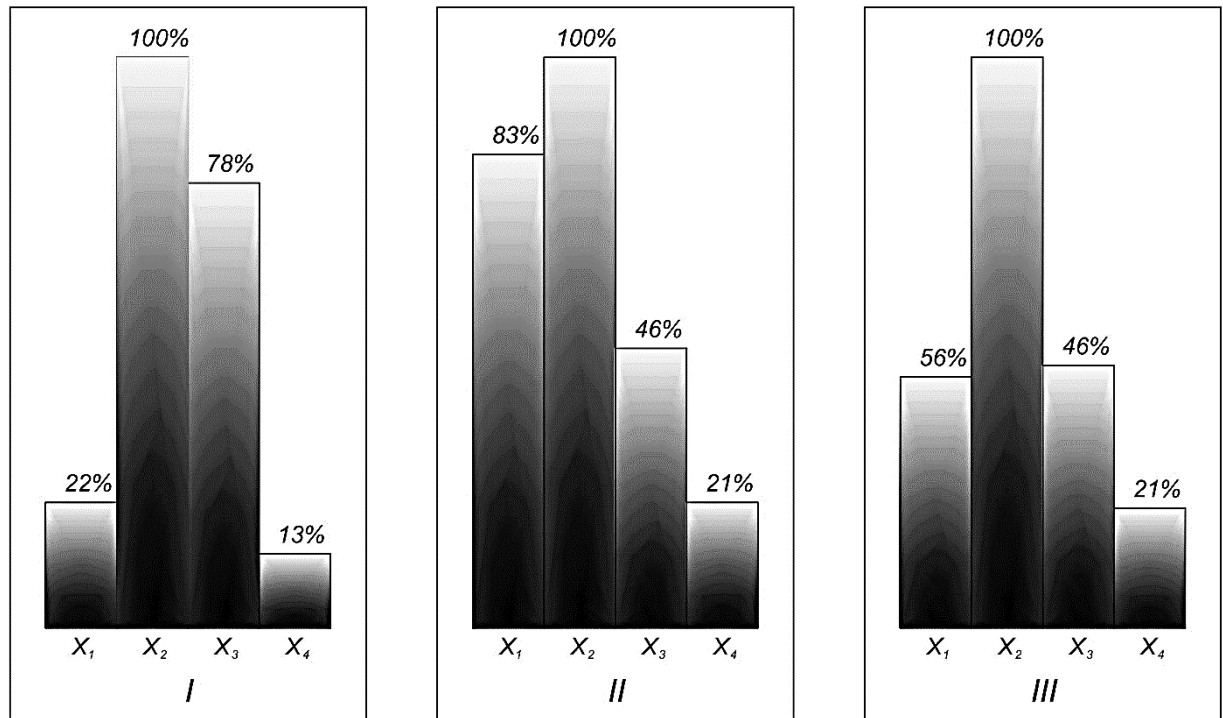


Рисунок 4.4 – Ранжування ступенів впливу організаційно-технологічних факторів на зміну повних виробничих витрат –  $Y_2$  (в середині факторного простору (I), при максимумі (II) і мінімумі (III) показника)

Аналізуючи рисунок 4.4, можна помітити, що ступінь впливу факторів «середня трудомісткість комплексу об'єктів» ( $X_1$ ) та «належність використаних ресурсів» ( $X_3$ ) на показник неоднакова в різних областях факторного простору. В середині факторного простору  $X_3$  має другий за значимістю ступінь впливу (78%), а  $X_1$  – третій (22%). У зоні максимумів ступінь впливу факторів інший:  $X_1$  – другий ступінь (83%);  $X_3$  – третій (46%). У зоні мінімумів показника ступінь впливу факторів практично не відрізняється – 56% ( $X_1$ ) і 46% ( $X_3$ ). Фактор  $X_2$  («середня відстань

перебазування») має найбільший ступінь впливу в будь-якій зоні факторного простору; фактор  $X_4$  («індустріальність застосованих рішень») – найменший.

Розглянемо рис. 4.5. На ньому в графічному вигляді показана закономірність зміни повних виробничих витрат ( $Y_1$ ) від належності використаних ресурсів ( $X_3$ ) і ступеня індустріальності застосованих рішень ( $X_4$ ) при дев'яти поєднаннях значень середньої трудомісткості об'єктів ( $X_1$ ) і середньої відстані перебазування ( $X_2$ ).

Для базової моделі зміна повних виробничих витрат прийнята рівною нулю. Така модель спостерігається при середніх рівнях факторів, що варіюються. Ці рівні відображають традиційні організаційно-технологічні рішення. Таким чином, нульове значення даного показника – це прийнята межа фінансової ефективності комбінації організаційно-технологічних рішень. Зміни нижче нуля є фінансово ефективними, вище – неефективними.

Як видно з рисунка 4.5, характер впливу організаційно-технологічних рішень на об'єктах (тобто вплив фактора  $X_4$  «індустріальність застосованих рішень») різний в залежності від рівня фактора  $X_1$  («середня трудомісткість комплексу об'єктів»). При  $X_1 = 2,2$  тис. люд.-год. зміна повних виробничих витрат під впливом фактора  $X_4$  становить 3,2-3,7%; при  $X_1 = 19,6$  тис. люд.-год. – 0,71,7%; при  $X_1 = 37$  тис. люд.-год. – 5,2-5,5%. Іншими словами, застосування високопродуктивних методів виконання будівельно-монтажних робіт доцільно на великих об'єктах. Фактор  $X_2$  («середня відстань перебазування») не впливає на характер дії фактора  $X_4$ . Фактор  $X_3$  («належність використаних ресурсів») при будь-яких стратегічних організаційно-технологічних рішеннях збільшує показник «зміна повних виробничих витрат» ( $Y_2$  – на 6,4-8,5% в різних зонах факторного простору) і не змінює характер дії. Іншими словами, використання власних трудових ресурсів, машин і механізмів для будівництва і реконструкції елеваторів в будь-якому випадку вигідніше, ніж залучення їх з боку.

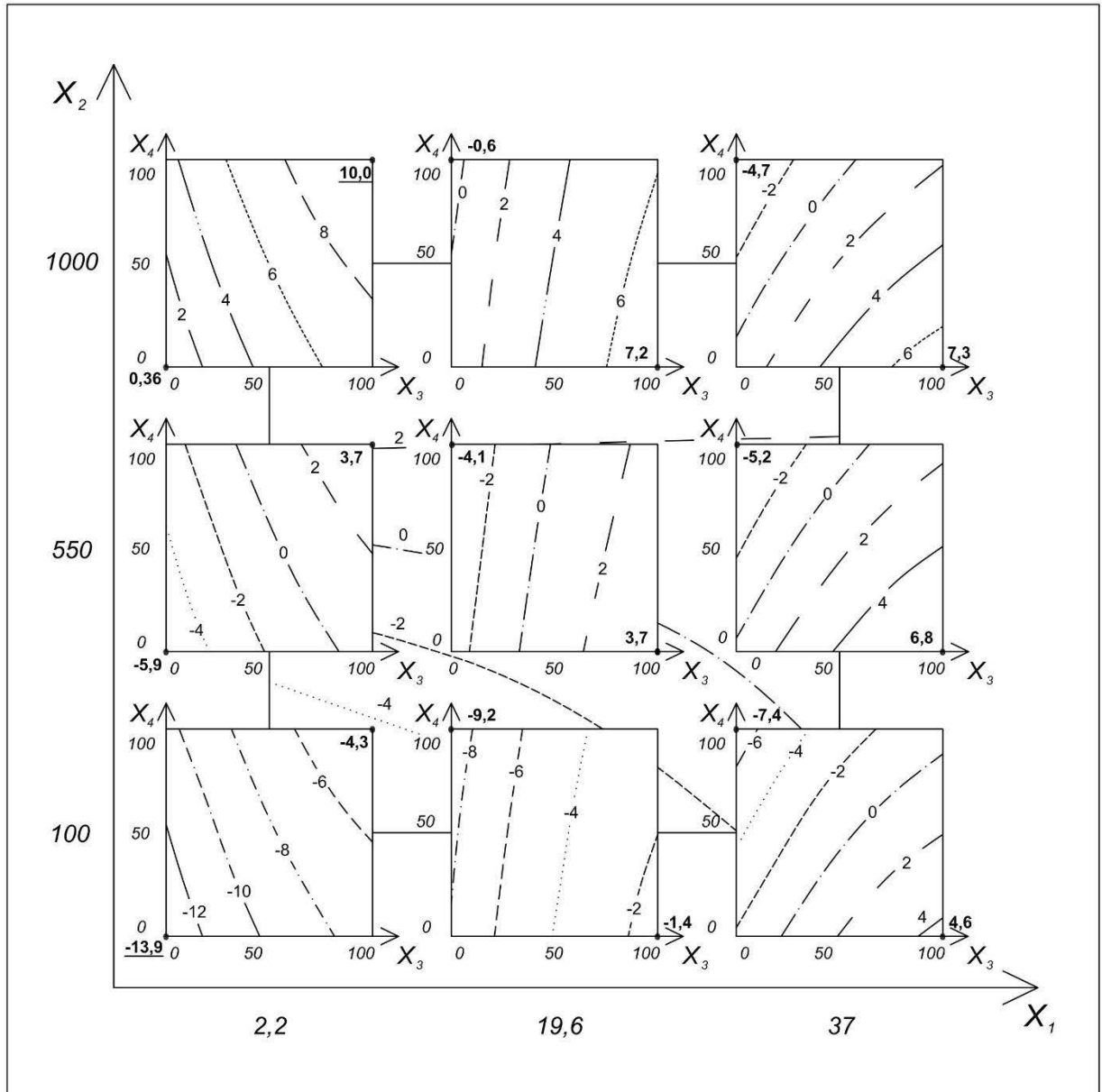


Рисунок 4.5 – Зміна повних виробничих витрат ( $Y_2, \%$ ) від належності використаних ресурсів ( $X_3, \%$ ) і ступеня індустріальності застосованих рішень ( $X_4, \%$ ) при різних стратегічних рішеннях при управлінні підприємством (позначення: жирним – локальні екстремуми показника, підкресленим – абсолютні; курсивом – значення рівнів факторів)

Таблиця 4.2 відображає відносну ефективність застосування організаційно-технологічних рішень при різних стратегічних рішеннях управління будівельно-монтажними організаціями, що розглядаються. Оцінки, представлені в таблиці, обчислені шляхом знаходження різниці максимального і мінімального значення зміни повних виробничих витрат ( $Y_2$ )

для кожного з дев'яти «малих» квадратів рис. 4.5. Відзначимо, що ефективність прийняття необхідних організаційно-технологічних рішень на окремому об'єкті незначно змінюється при збільшенні середньої трудомісткості комплексу об'єктів ( $X_1 \rightarrow \max$ ) і не залежить від середньої відстані перебазування ( $X_2$ ).

Таблиця 4.2 – Відносна ефективність (%) прийняття організаційно-технологічних рішень при різних стратегіях управління підприємством з будівництва та реконструкції елеваторів

Рівень фактора $X_2$ , км.	Рівень фактора $X_1$ , тис. люд.-год.		
	2,2	19,6	37
1000	9,64	7,8	12
550	9,6	7,8	12
100	9,6	7,8	12

На рис. 4.6 представлена залежність зміни повних виробничих витрат ( $Y_2$ ) під впливом середньої трудомісткості комплексу об'єктів ( $X_1$ ) і середньої відстані перебазування ( $X_2$ ) при дев'яти варіантах рівнів належності використаних ресурсів ( $X_3$ ) і ступеня індустріальності застосованих рішень ( $X_4$ ). Відзначимо, що вплив фактора «середня трудомісткість комплексу об'єктів» ( $X_1$ ) різний в залежності від рівнів факторів  $X_2$  і  $X_4$ . При максимальному рівні фактора  $X_4 = 100\%$  ( $X_2 = 100$  км.) зміна повних виробничих витрат під впливом фактора  $X_1$  менше ( $\Delta Y_2 = 3,4\%$ ), ніж при мінімальному  $X_4 = 0\%$  ( $X_2 = 100$  км.,  $\Delta Y_2 = 11,5\%$ ). При цьому, при максимальному рівні фактора  $X_4 = 100\%$  ( $X_2 = 1000$  км.) зміна повних виробничих витрат під впливом фактора  $X_1$  більше ( $\Delta Y_2 = 6\%$ ), ніж при мінімальному  $X_4 = 0\%$  ( $X_2 = 1000$  км.,  $\Delta Y_2 = 0,7\%$ ). Характер впливу фактора  $X_1$  також змінюється в залежності від рівнів  $X_2$  при максимальному значенні  $X_4 = 100\%$ : при  $X_2 = 100$  км.  $X_1$  збільшує показник  $Y_2$ ;  $X_2 = 1000$  км. – зменшує.

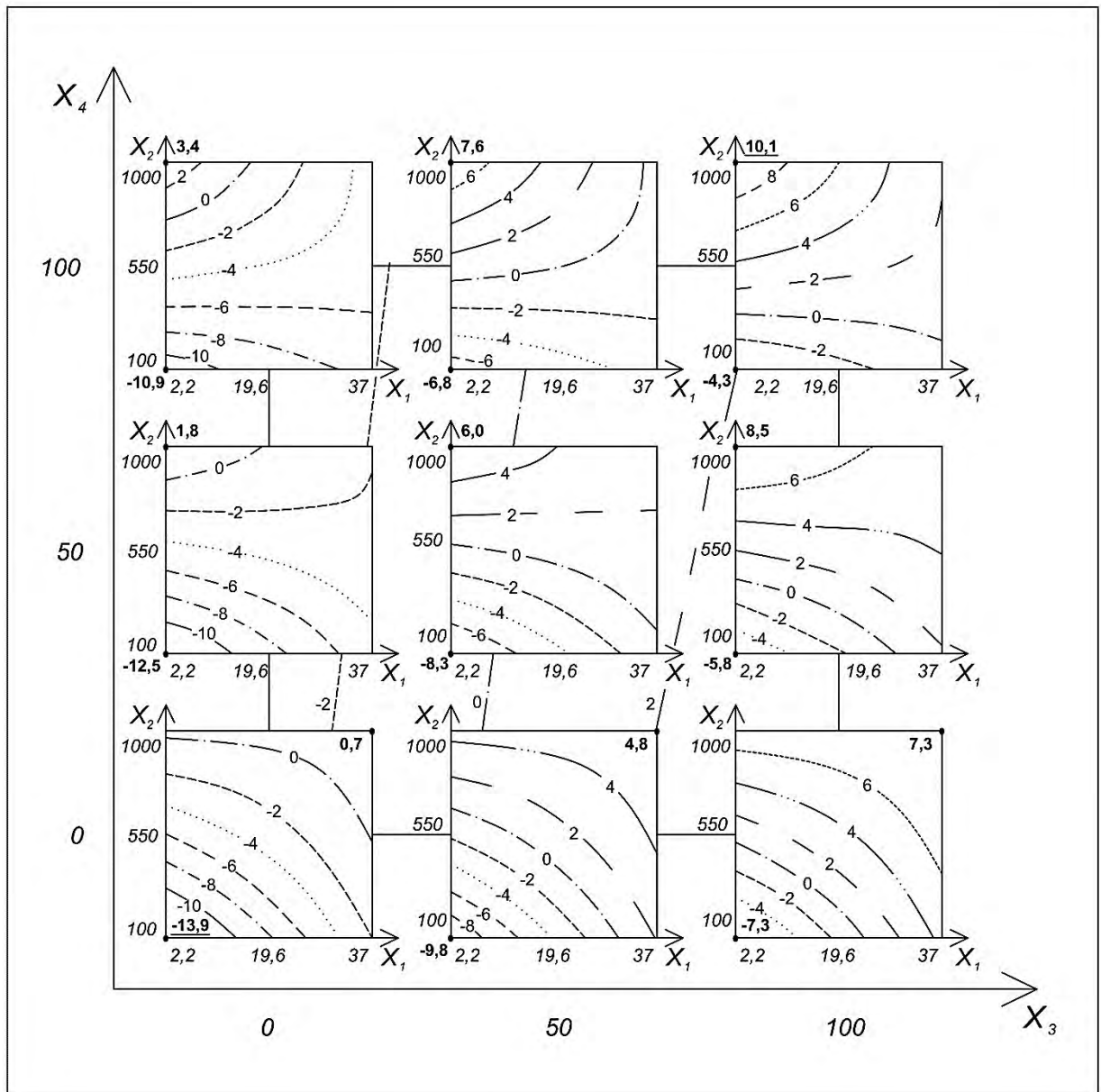


Рисунок 4.6 – Зміна повних виробничих витрат ( $Y_2, \%$ ) від середньої трудомісткості комплексу об'єктів ( $X_1$ , тис. люд.-год.) і середньої відстані перебазування ( $X_2$ , км.) при різних організаційно-технологічних рішеннях на окремих об'єктах будівництва

(позначення: жирним – локальні екстремуми показника, підкресленим – абсолютні; курсивом – значення рівнів факторів)

Це свідчить про те, що при орієнтації матеріально-технічної бази компанії на високопродуктивні методи виконання робіт найменшу фінансову ефективність будуть приносити об'єкти будівництва з малою трудомісткістю, що знаходяться на малій відстані один від іншого, а найбільшу ефективність –

великі і малі об'єкти на великій відстані. При орієнтації матеріально-технічної бази підприємства на менш індустріальні методи проведення робіт найбільшу фінансову ефективність принесуть значно розосереджені об'єкти великого масштабу, найменшу – об'єкти малої трудомісткості з невеликою відстанню перебазування.

Слід зазначити, що вплив факторів на зміну повних виробничих витрат ( $Y_2$ ) має неоднозначний характер в залежності від області факторного простору. Це може пояснюватися тим, що повні виробничі витрати складаються з прямих і загальновиробничих витрат, при цьому вплив факторів на кожен з цих складових є різним. Необхідне вивчення зміни співвідношення прямих і загальновиробничих витрат операційної діяльності розглянутого підприємства.

#### **4.3. Визначення закономірності зміни співвідношення прямих і загальновиробничих витрат під впливом організаційно-технологічних факторів**

Закономірність зміни співвідношення прямих і загальновиробничих витрат ( $Y_3$ ) від факторів, що досліджуються, представлена в формулі 4.3:

$$Y_3 = 9,0984 - 0,4772 X_1 + 0,0202 X_2 - 0,0109 X_3 + 0,012 X_1^2 - 0,0005 X_1 X_2. \quad (4.3)$$

Аналіз коефіцієнтів при змінних (формула 4.3) показує, що вплив факторів на показник є однозначним. Від'ємні знаки при факторах  $X_1$  і  $X_3$  вказують, що дані фактори знижують показник. При цьому фактор  $X_2$  має прямо пропорційний вплив на співвідношення прямих і загальновиробничих витрат. Знаки коефіцієнтів при квадратичних і сукупних діях не суперечать знакам при факторах першого ступеня.

На рис. 4.7 показано ранжування ступенів впливу факторів, що варіюються, на співвідношення прямих і загальновиробничих витрат ( $Y_3$ ) в

середині факторного простору (I), при максимумі (II) і мінімумі (III) показника.

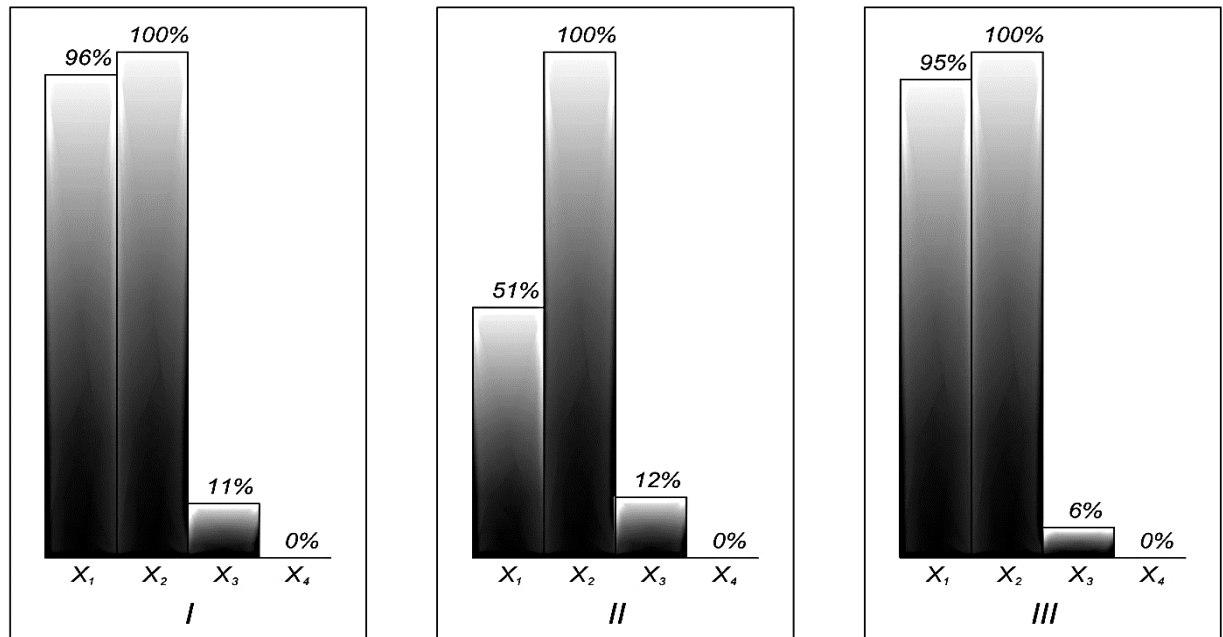


Рисунок 4.7 – Ранжування ступенів впливу організаційно-технологічних факторів на співвідношення прямих і загальновиробничих витрат –  $Y_3$  (в середині факторного простору (I), при максимумі (II) і мінімумі (III) показника)

Як видно з рис. 4.7, в якісному відношенні ранжування ступенів впливу факторів на показник не відрізняється в залежності від зони факторного простору. Першим за ступенем свого впливу є фактор «середня відстань перебазування» ( $X_2$ ); другим – «середня трудомісткість комплексу об'єктів» ( $X_1$ ), третім – «належність використаних ресурсів» ( $X_3$ ). Відрізняються лише кількісні оцінки ступеня впливу. Фактор  $X_4$  (індустріальність застосованих рішень) не має істотного впливу на співвідношення прямих і загальновиробничих витрат, так як впливає тільки на прямі витрати. Оцінка впливу даного фактора була відсіяна при перевірці коефіцієнтів ЕС-моделі на відмінність від нуля при двосторонньому ризику 10% ( $\alpha = 0.1$ ).



На рис. 4.8 показано зміну співвідношення прямих і загальновиробничих витрат ( $Y_3$ ) від рівня середньої трудомісткості комплексу об'єктів ( $X_1$ ) і середньої відстані перебазування ( $X_2$ ) при трьох рівнях належності використаних ресурсів ( $X_3$ ). Фактор «індустріальність застосованих рішень» ( $X_4$ ) виключений з розгляду, так як він не впливає на показник.

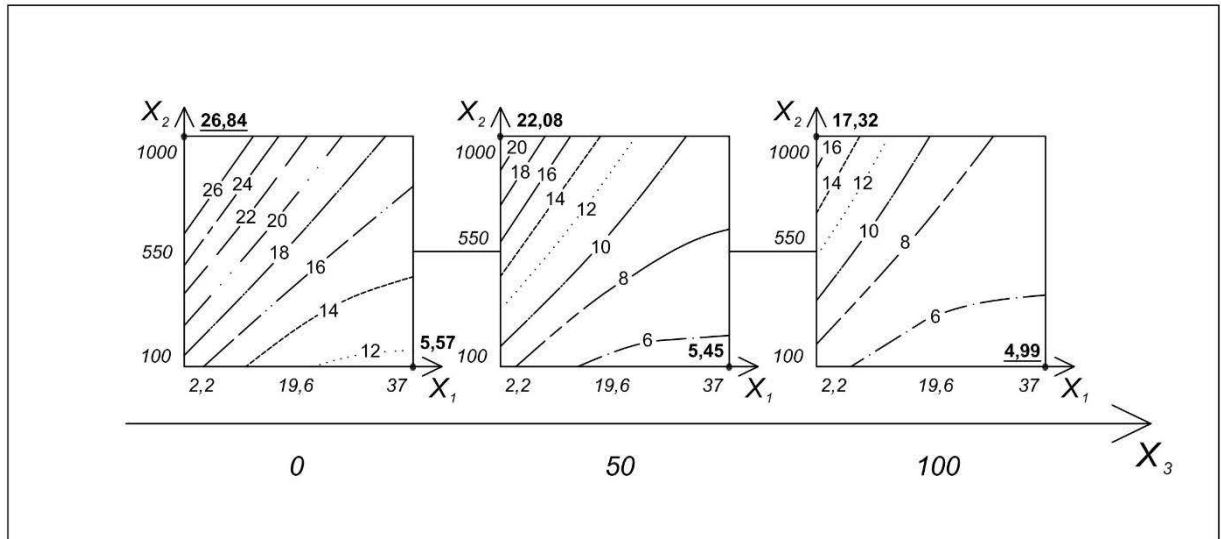


Рисунок 4.8 – Зміна співвідношення прямих і загальновиробничих витрат ( $Y_3, \%$ ) від середньої трудомісткості комплексу об'єктів ( $X_1$ , тис. люд.-год.) і середньої відстані перебазування ( $X_2$ , км.) при різних рівнях фактора «належність використаних ресурсів» ( $X_3, \%$ ) (позначення: жирним – локальні екстремуми показника, підкресленим – абсолютні; курсивом – значення рівнів факторів)

При аналізі рис. 4.8 помітно, що фактори  $X_1$  і  $X_2$  істотно впливають на співвідношення прямих і загальновиробничих витрат ( $\Delta Y_3 = 12,33 \div 21,28$  в залежності від рівня фактора  $X_3$ ). Збільшення рівня фактора  $X_1$  знижує показник 1,5-3,23 рази при будь-якому значенні фактора  $X_3$ , збільшення рівня фактора  $X_2$  – підвищує показник в 1,58-2,3 рази. Таким чином, можна зробити висновок, що масштаб об'єктів будівництва або реконструкції елеватора і їхня віддаленість від матеріально-технічної бази підприємства істотно змінюють співвідношення прямих і загальновиробничих витрат шляхом впливу на

загальновиробничі витрати. Тому прийняття ефективних управлінських рішень відповідно до дій цих факторів є важливим завданням.

Характер впливу належності використаних ресурсів ( $X_3$ ) на співвідношення прямих і загальновиробничих витрат ( $Y_3$ ) наступний. Підвищення його рівня з  $X_3 = 0\%$  до  $X_3 = 100\%$  призводить до зниження загальновиробничих витрат щодо прямих: в 1,12-2,5 рази для об'єктів із середньою відстанню перебазування  $X_2 = 100$  км.; в 1,55-2,2,7 рази для об'єктів із середньою відстанню перебазування  $X_2 = 1000$  км.;

Аналіз діаграм зміни показників «зміна повних виробничих витрат» ( $Y_2$ ) і «співвідношення прямих і загальновиробничих витрат» ( $Y_3$ ) показує, що зниження прямих витрат може супроводжуватися підвищенням загальновиробничих витрат, і навпаки. Також він показав, що використання горизонтальних управлінських зв'язків може бути ефективним для малих незначно віддалених об'єктів з наступних причин:

- Показник "зміна повних виробничих витрат" більше для малих об'єктів будівництва, що доводить ефективність оперативного управління комплексом (портфелем) проектів за допомогою горизонтальних взаємодій між організаційними елементами.
- Загальновиробничі витрати вище для малих і значно віддалених об'єктів будівництва, тому важливо розробити ефективні інструменти для їхньої оптимізації.
- Закономірності показують, що для малих невіддалених об'єктів будівництва доцільно використовувати власні ресурси і недоцільно застосовувати індустріальні технологічні рішення. Тому для таких об'єктів важливо забезпечити тісну управлінську взаємозв'язок між ними, знижена необхідність ретельного планування індустріальних методів виробництва робіт.

#### 4.4. Оптимізація собівартості влаштування залізобетонних конструкцій

Закономірність зміни собівартості влаштування залізобетонних конструкцій ( $Y_4$ ) від варійованих факторів представлена в аналітичному вигляді формулою 4.4:

$$Y_4 = 3634,4 - 16,475 X_1 + 0,453 X_1^2 - 0,183 X_1 X_4 + 1,339 X_3 - 1,801 X_4. \quad (4.4)$$

При аналізі формули 4.4 видно, що збільшення факторів «середня трудомісткість комплексу об'єктів» ( $X_1$ ) і «індустріальність застосованих рішень» ( $X_4$ ) знижують значення показника  $Y_4$ , а фактора «належність використаних ресурсів» ( $X_3$ ) – підвищують. На це вказують знаки коефіцієнтів при відповідних змінних першого ступеня. Така дія факторів є обґрунтованою. Великий масштаб об'єкта дозволяє використовувати індустріальні методи робіт, а також сприяє підвищенню продуктивності внаслідок використання потокових методів виробництва робіт. Так як собівартість будівельної продукції включає в себе тільки прямі витрати, економія за рахунок залучення близько розташованих ресурсів без потреби витратити кошти на перебазування не береться до уваги.

Рисунок 4.9 містить ранжування ступенів впливу організаційно-технологічних факторів на собівартість влаштування залізобетонних конструкцій ( $Y_4$ ) при середніх значеннях факторів (I), в зоні максимуму (II) і мінімуму (III) показника.

Аналізуючи рис. 4.9, можна побачити, що фактор  $X_2$  («середня відстань перебазування») не має впливу на показник. Цей фактор впливає на суму загальновиробничих витрат, які не були включені в розрахунок показника. Це справедливо не тільки для показника, що розглядається але і для показників  $Y_5$ - $Y_8$ .

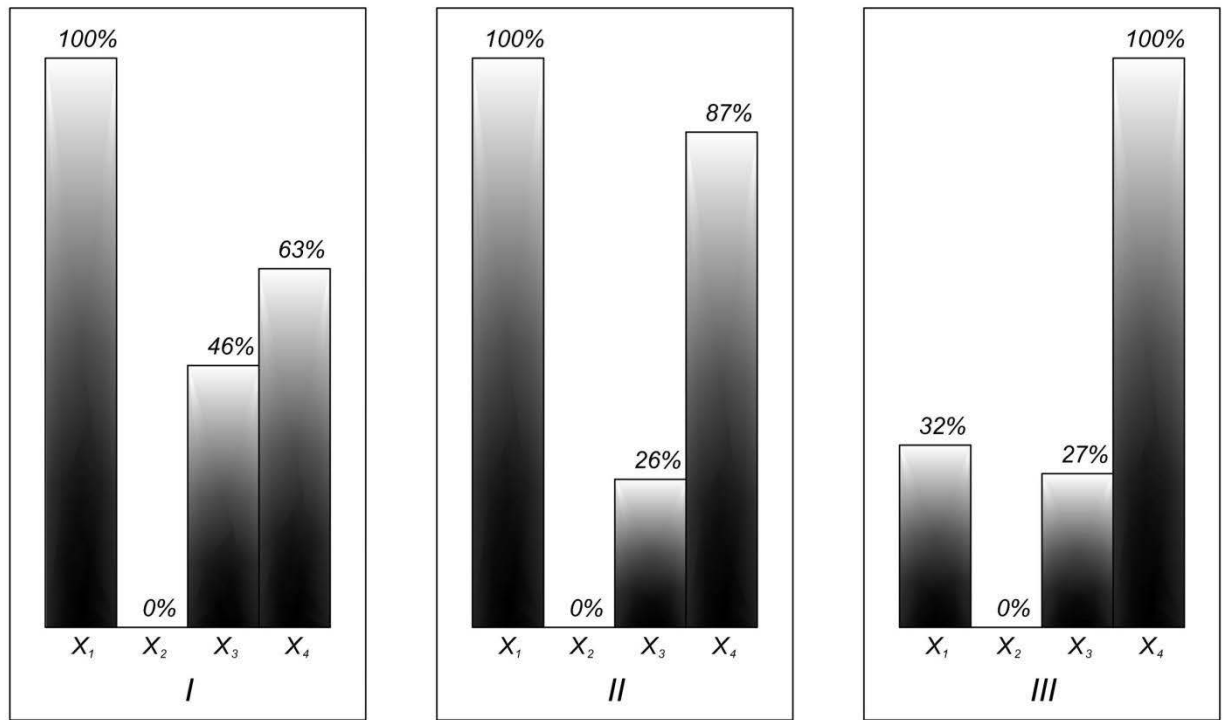


Рисунок 4.9 – Ранжування ступенів впливу організаційно-технологічних факторів на собівартість влаштування залізобетонних конструкцій –  $Y_4$  (в середині факторного простору (I), при максимумі (II) і мінімумі (III) показника)

Ступені впливу інших факторів на собівартість влаштування залізобетонних конструкцій різні в залежності від області факторного простору. Фактор  $X_1$  («середня трудомісткість комплексу об'єктів») має максимальний вплив в середині факторного простору і при максимумі показника, фактор  $X_4$  («індустріальність застосованих рішень») – при мінімумі показника. Це пов'язано з тим, що потокові методи виробництва робіт (змодельовані за допомогою дії фактора  $X_1$ ) можуть бути використані при будівництві і реконструкції елеваторів середнього або великого масштабу. При цьому зменшенню показника найбільше сприяє фактор  $X_4$ . Вплив фактора  $X_3$  («належність використаних ресурсів») найменший в будь-якій точці факторного простору (46% в середині факторного простору, 26% при максимумі і 27% при мінімумі показника). Це пов'язано з тим, що в структурі собівартості влаштування залізобетонних конструкцій витрати на трудові

ресурси, машини і механізми порівняно менше, ніж витрати на матеріали. У математичної моделі операційної діяльності підприємства, що аналізується, витрати на матеріали в складі робіт по влаштуванню З/Б конструкцій становлять 74%.

За результатами побудови закономірностей зміни собівартості будівельної продукції була проведена оптимізація цих показників. Першим етапом оптимізації було виявлення зон фінансово ефективних організаційно-технологічних рішень в цілому для підприємства. Як критерій першого етапу оптимізації був обраний показник «рентабельність» ( $Y_1$ ). В якості ефективних рішень були обрані ті, при яких даний показник менше або дорівнює нулю (підрозділ 3.2). Другим етапом оптимізації було визначення мінімальних значень показників собівартості виробництва будівельної продукції. Причому пошук вівся тільки в зонах, обмежених першим етапом оптимізації. А саме, в зонах фінансово ефективних організаційно-технологічних рішень.

Рисунок 4.10 містить результати оптимізації собівартості влаштування залізобетонних конструкцій ( $Y_4$ ) під впливом належності використаних ресурсів ( $X_3$ ) і ступеня індустріальності застосованих рішень ( $X_4$ ) при різних стратегічних рішеннях при управлінні будівельно-монтажною організацією.

При аналізі рис. 4.10 видно, що характер впливу фактора  $X_4$  відрізняється в залежності від рівня фактора  $X_1$ . На малих об'єктах застосування індустріальних організаційно-технологічних рішень недоцільно, так як це збільшує собівартість влаштування залізобетонних конструкцій. Відзначимо, що при  $X_1 = 2,2$  тис. люд.-год. мінімальне значення показника  $Y_4$  становить 3,6 тис. грн./м<sup>3</sup>; при  $X_1 = 19,6$  тис. люд.-год. – 3,29 тис. грн./м<sup>3</sup>; при  $X_1 = 37$  тис. люд.-год. – 3,14 тис. грн./м<sup>3</sup>.

При цьому зменшення даного показника корелює зі збільшенням показника «рентабельність» ( $Y_1$ ) у всіх областях факторного простору. Найбільшу ефективність в рамках всієї операційної діяльності підприємств, що розглядаються, оптимізація собівартості влаштування залізобетонних

конструкцій демонструє для об'єктів, що перебувають на невеликій відстані один від одного.

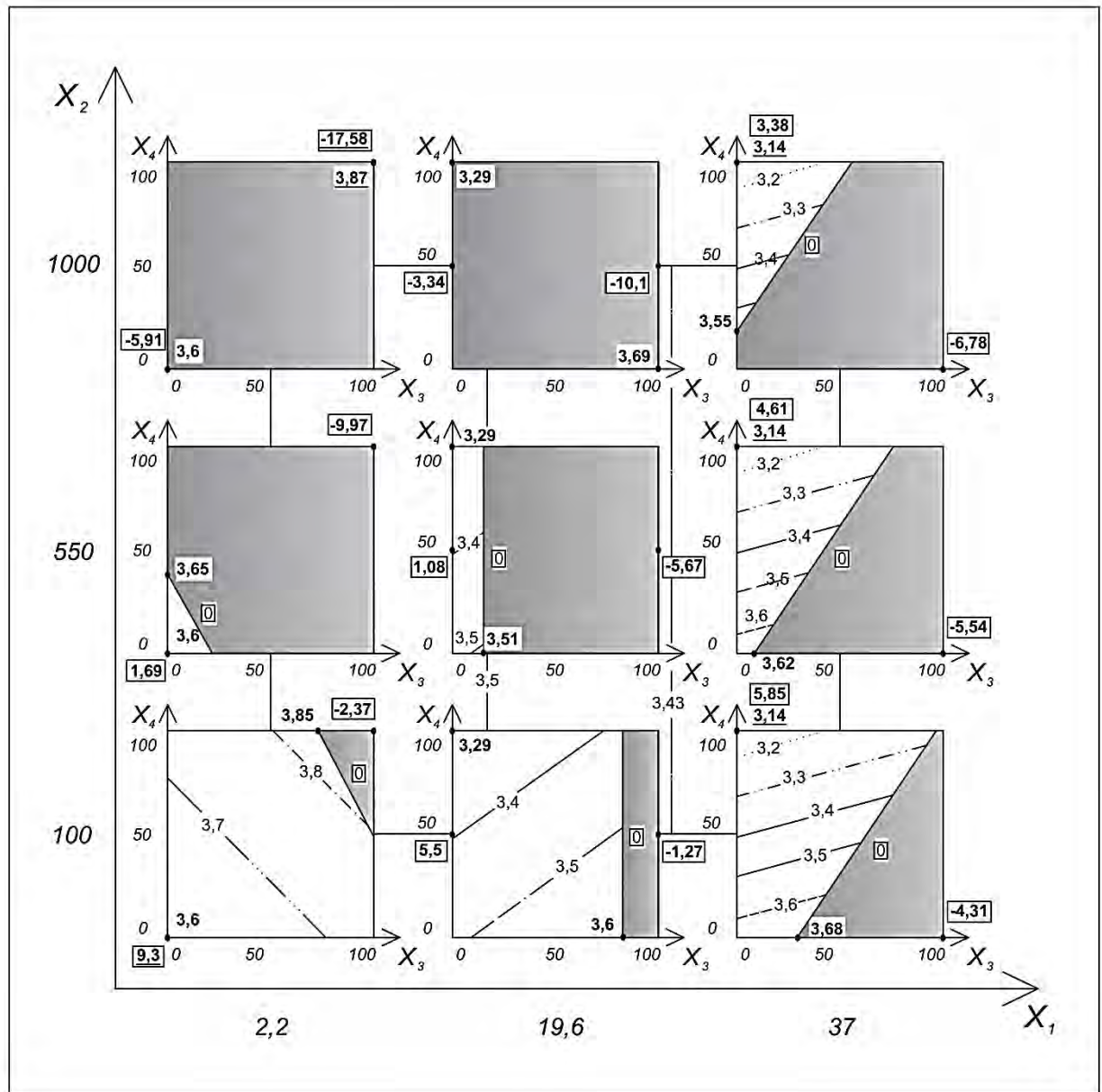


Рисунок 4.10 – Оптимізація собівартості влаштування залізобетонних конструкцій ( $Y_4$ , т. грн./ $m^3$ ) під впливом належності використаних ресурсів ( $X_3$ ,%) і ступеня індустріальності застосованих рішень ( $X_4$ ,%) при різних стратегічних рішеннях при управлінні підприємством і обмеженні  $Y_1 \geq 0\%$  (позначення: заливкою – зони неприпустимих значень; жирним – локальні екстремуми показника, підкресленим – абсолютні; курсивом – значення рівнів факторів; рамкою – значення  $Y_1$ )

На рис. 4.11 показана оптимізація собівартості влаштування залізобетонних конструкцій ( $Y_4$ ) під впливом середньої трудомісткості комплексу об'єктів ( $X_1$ ) і середньої відстані перебазування ( $X_2$ ) при дев'яти поєднаннях рівнів належності використаних ресурсів ( $X_3$ ) і ступеня індустріальності застосованих рішень ( $X_4$ ). Тут і далі мінімальне значення даного показника приймається, при інших рівних, в точці максимального значення показника «рентабельність» ( $Y_1$ ).

Рисунок 4.11 показує, що характер впливу фактора  $X_1$  («середня трудомісткість комплексу об'єктів») змінюється в залежності від рівня фактора  $X_4$  («індустріальність застосованих рішень»). При спрямованості матеріально-технічної бази компанії на виконання робіт з влаштування З/Б конструкцій індустріальними методами найбільш фінансово ефективним є виконання робіт на великих об'єктах, найменш – на дрібних. При використанні звичайних методів робіт найбільш ефективним є виконання зазначеного виду робіт на об'єктах середнього масштабу, найменш – на великих.

При цьому, точка мінімуму показника, що розглядається, зміщується з  $X_1 = 37$  тис. люд.-год. (при  $X_4 = 100\%$ ) до  $X_1 = 19,6$  тис. люд.-год. (при  $X_4 = 0\%$ ). Це означає, що формування портфеля проектів компаній з різною орієнтацією організаційно-технологічних рішень на окремих об'єктах будівництва повинно бути різним.

Мінімальне значення собівартості влаштування залізобетонних конструкцій ( $Y_4$ ) дорівнює:

$$- Y_{4 \min} = 3,14 \text{ тис. грн./м}^3 (X_1 = 37 \text{ тис. люд.-год.}; X_3 = 0\%; X_4 = 0\%).$$

#### **4.5. Оптимізація собівартості монтажу несучих металоконструкцій**

Формула 4.5 представляє собою залежність собівартості монтажу несучих металоконструкцій ( $Y_5$ ) від факторів, що досліджуються:

$$Y_5 = 4576,419 + 8,664 X_3 - 0,019 X_3^2 - 0,007 X_3 X_4 - 8,308 X_4 + 0,041 X_4^2. \quad (4.5)$$

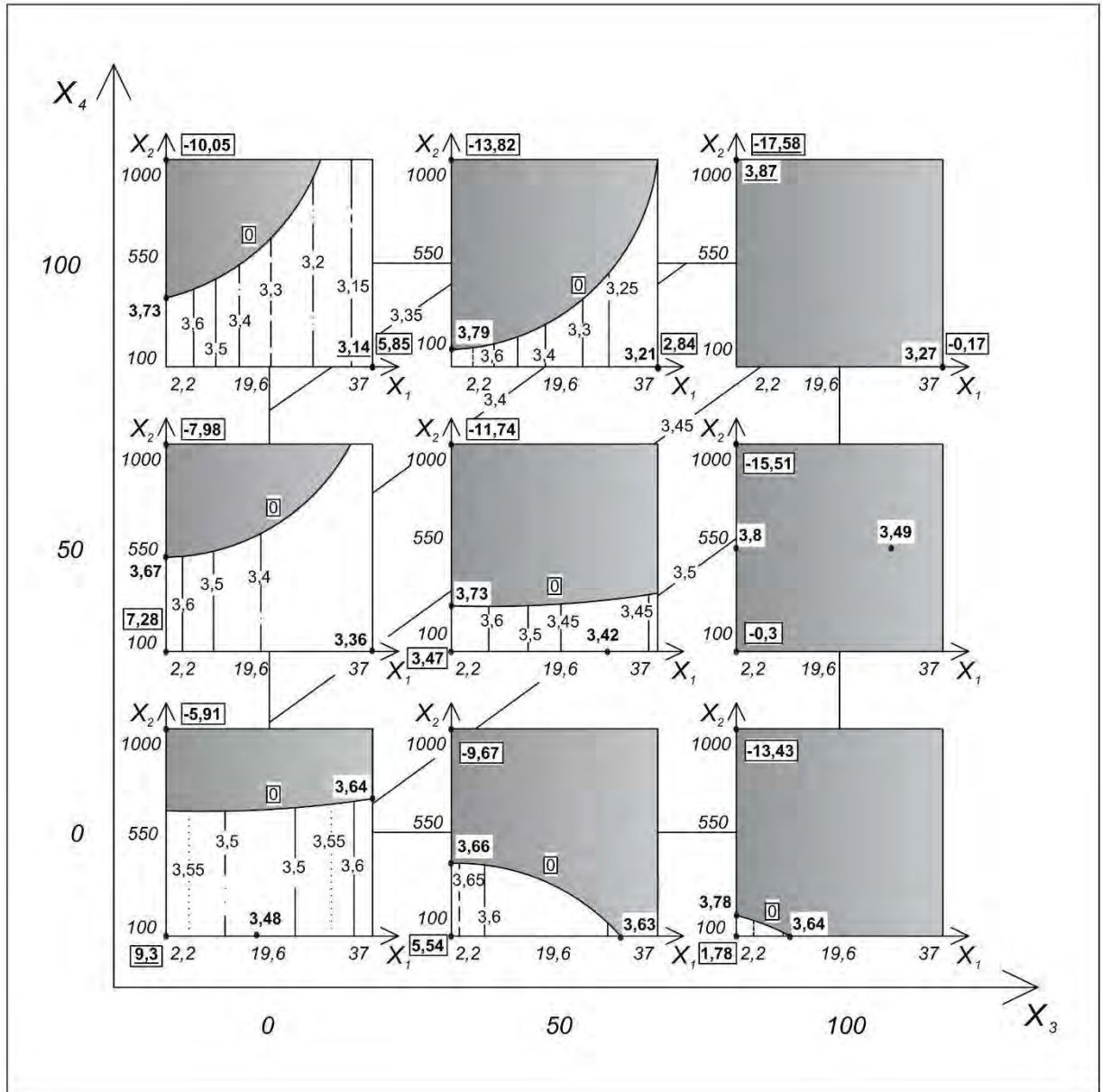


Рисунок 4.11 – Оптимізація собівартості влаштування залізобетонних конструкцій ( $Y_4$ , т. грн./ $m^3$ ) під впливом середньої трудомісткості комплексу об'єктів ( $X_1$ , тис. люд.-год.) і середньої відстані перебазування ( $X_2$ , км.) при різних організаційно-технологічних рішеннях на окремих об'єктах при обмеженні  $Y_1 \geq 0\%$  (позначення: заливкою – зони неприпустимих значень; жирним – локальні екстремуми показника, підкресленим – абсолютні; курсивом – значення рівнів факторів; рамкою – значення  $Y_1$ )



Ранжування ступенів впливу факторів, що варіюються, на собівартість монтажу несучих металокопструкцій ( $Y_5$ ) представлено на рис. 4.12. Показано ранжування в середині факторного простору (I), в зоні максимуму (II) і мінімуму (III) показника.

Як видно з рис. 4.12, найбільший вплив на собівартість монтажу несучих металокопструкцій ( $Y_5$ ) має фактор  $X_3$  («належність використаних ресурсів»), найменшим –  $X_4$  («індустріальність застосованих рішень»). Ступені впливу факторів приблизно однакові у всіх точках факторного простору. Фактор  $X_1$  («середня трудомісткість комплексу об'єктів») не має істотного впливу на показник, так як навіть на великих елеваторах спостерігається малий тонаж і велика різниця у проектних рішеннях металокопструкцій. Це перешкоджає застосуванню потокових методів монтажу металокопструкцій, що і повинен моделювати фактор  $X_1$ .

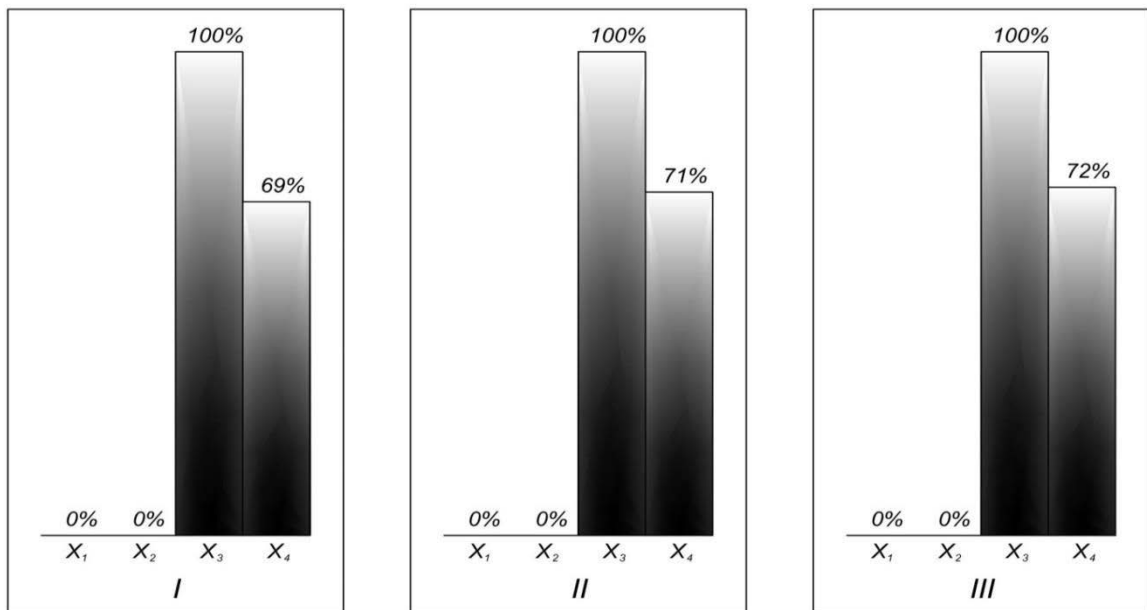


Рисунок 4.12 – Ранжування ступенів впливу організаційно-технологічних факторів на собівартість монтажу несучих металокопструкцій –  $Y_5$  (в середині факторного простору (I), при максимумі (II) і мінімумі (III) показника)

Розглянемо рис. 4.13. На ньому в графічному вигляді показана оптимізація собівартості монтажу несучих металоконструкцій ( $Y_5$ ) під впливом належності використаних ресурсів ( $X_3$ ) і ступеня індустріальності застосованих рішень ( $X_4$ ). Аналіз рис. 4.13 показує, що підвищення рівня фактора  $X_3$  («належність використаних ресурсів») в середньому збільшує значення показника  $Y_5$  в 1,14 рази; підвищення рівня фактора  $X_4$  («індустріальність застосованих рішень») – зменшує в 1,1 рази. Дія факторів відповідає їхньому організаційно-технологічному змісту: залучення дорогих ресурсів зі сторони збільшує собівартість монтажу металоконструкцій, застосування індустріальних методів здешевлює процес виробництва робіт.

При будь-яких стратегічних рішеннях при управлінні організацією з будівництва та реконструкції елеваторів, крім ( $X_1 = 2,2$  тис. люд.-год.;  $X_2 = 550$  км.), мінімальне значення показника  $Y_5$  складає:

$$- Y_{5 \min} = 4,16 \text{ тис. грн./т. } (X_3 = 0\%; X_4 = 100\%).$$

#### 4.6. Оптимізація собівартості монтажу силосу зернового

В аналітичному вигляді закономірність зміни собівартості монтажу силосу зернового ( $Y_6$ ) від варійованих факторів представлена формулою 4.6:

$$Y_6 = 82,312 - 2,932 X_1 + 0,051 X_1^2 - 0,001 X_1 X_3 + 0,002 X_1 X_4 + 0,112 X_3 - 1,5 \times 10^{-4} X_3 X_4 - 0,126 X_4. \quad (4.6)$$

При розгляді залежності 4.6 видно, що підвищення рівня факторів  $X_1$  («середня трудомісткість комплексу об'єктів») і  $X_4$  («індустріальність застосованих рішень») знижує значення показника  $Y_6$ ; підвищення рівня фактора  $X_3$  («належність використаних ресурсів») – збільшує. На це вказують знаки при відповідних коефіцієнтах моделі.

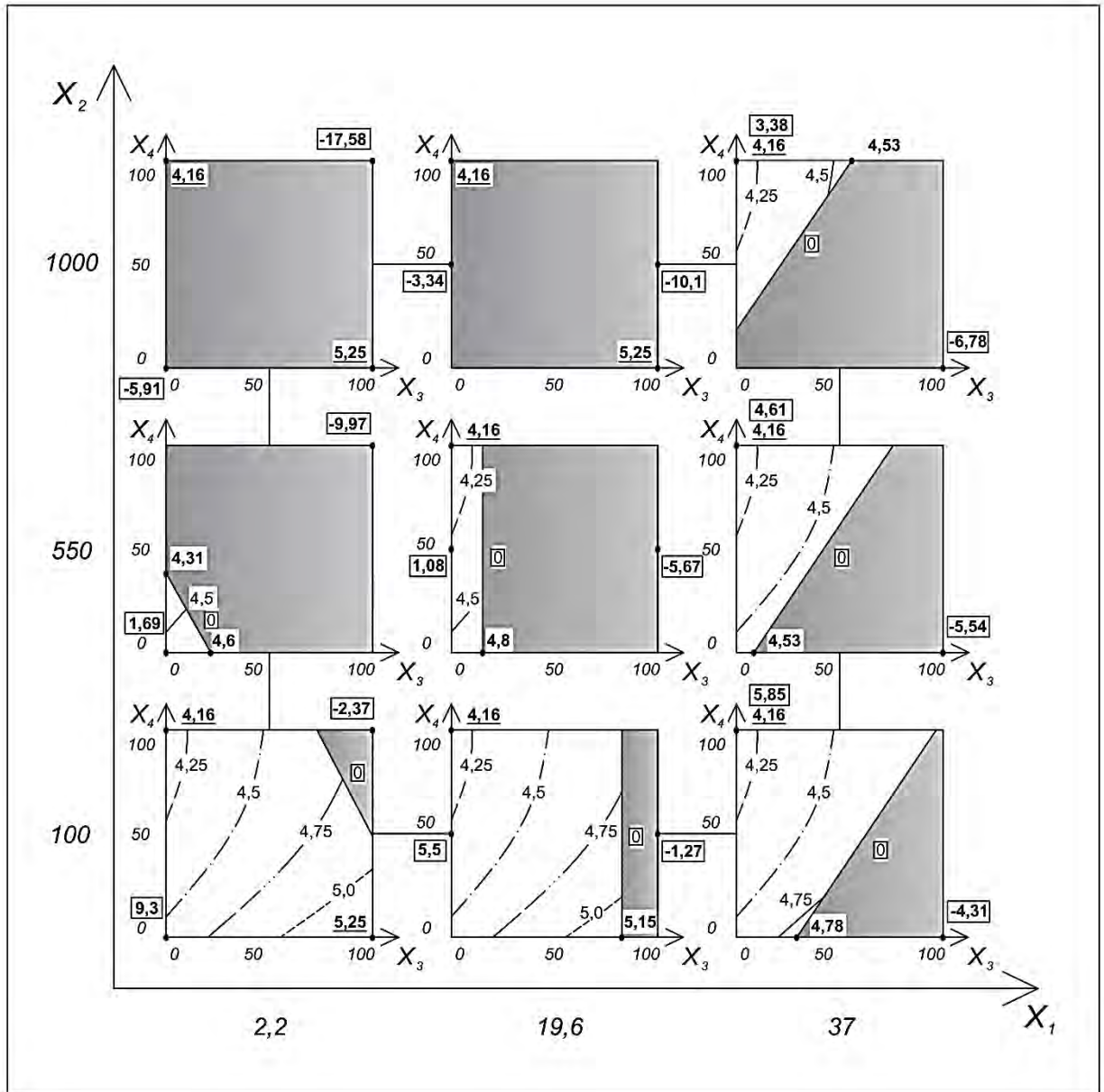


Рисунок 4.13 – Оптимізація собівартості монтажу несучих металоконструкцій ( $Y_5$ , т. грн./т.) під впливом належності використаних ресурсів ( $X_3$ ,%) і ступеня індустріальності застосованих рішень ( $X_4$ ,%) при обмеженні  $Y_1 \geq 0\%$  (позначення: заливкою – зони неприпустимих значень; жирним – локальні екстремуми показника, підкресленим – абсолютні; курсивом – значення рівнів факторів; рамкою – значення  $Y_1$ )

На рисунку 4.14 міститься ранжування ступенів впливу організаційно-технологічних факторів на собівартість монтажу силосу зернового ( $Y_6$ ) при середніх значеннях факторів (I), максимумі (II) і мінімумі (III) показника.

Аналіз рис. 4.14 показує, що ранжування ступенів впливу організаційно-технологічних факторів на собівартість монтажу силосу зернового ( $Y_6$ ) є практично однаковим для всіх точок факторного простору. Найбільший вплив має фактор  $X_1$  – «середня трудомісткість комплексу об'єктів»; другим за рангом є вплив фактора  $X_4$  – «індустріальність застосованих рішень»; найменший вплив на показник  $Y_6$  – у фактора  $X_3$  («належність використаних ресурсів»). Оцінки впливу факторів незначно відрізняються в залежності від області факторного простору, що розглядається.

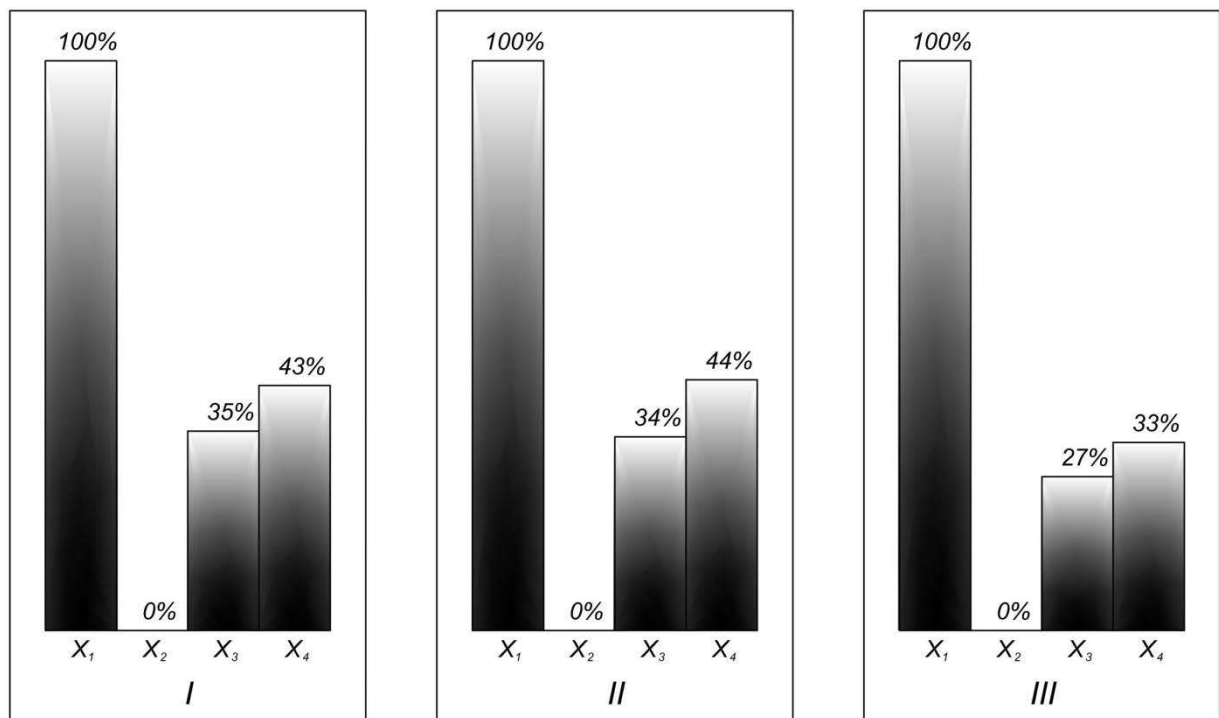


Рисунок 4.14 – Ранжування ступенів впливу організаційно-технологічних факторів на собівартість монтажу силосу зернового –  $Y_6$  (в середині факторного простору (I), при максимумі (II) і мінімумі (III) показника)

Рисунок 4.15 містить результати оптимізації собівартості монтажу силосу зернового ( $Y_6$ ) під впливом належності використаних ресурсів ( $X_3$ ) і

ступеня індустріальності застосованих рішень ( $X_4$ ) при різних рівнях організаційно-технологічних факторів стратегічного для підприємства характеру ( $X_1$  і  $X_2$ ).

Як видно з рис. 4.15, характер впливу факторів  $X_3$  і  $X_4$  не змінюється при різних рівнях фактора  $X_1$ . При невеликих обсягах робіт ( $X_1 = 2,2$  тис. люд.-год.) належність використаних ресурсів ( $X_3$ ) і індустріальність застосованих рішень ( $X_4$ ) змінюють показник ( $Y_6$ ) в межах від 63,8 до 86,88 грн./м<sup>3</sup> зберігання; при середніх ( $X_1 = 19,6$  тис. люд.-год.) – від 36,66 до 52,75 грн./м<sup>3</sup> зберігання; на великих об'єктах ( $X_1 = 37$  тис. люд.-год.) – від 34,88 до 43,13-48,02 грн./м<sup>3</sup> зберігання (залежить від рівня  $X_2$ ).

Таким чином, мінімальне значення показника досягається при всіх рівнях стратегічних організаційно-технологічних рішень, крім ( $X_1 = 2,2$  тис. люд.-год. ;  $X_2 = 550$  км.), при значеннях ( $X_3 = 0\%$ ;  $X_4 = 100\%$  ).

На рис. 4.16 представлена в графічному вигляді оптимізація собівартості монтажу силосу зернового ( $Y_6$ ) під впливом середньої трудомісткості комплексу об'єктів ( $X_1$ ) і середньої відстані перебазування ( $X_2$ ) при дев'яти поєднаннях рівнів належності використаних ресурсів ( $X_3$ ) і ступеня індустріальності застосованих рішень ( $X_4$ ).

Аналіз рис. 4.16 показує, що характер зміни показника від фактора «середня трудомісткість комплексу об'єктів» ( $X_1$ ) є подібним незалежно від рівня факторів  $X_3$  і  $X_4$ . Розміщення ізоліній в межах «малих» квадратів показує, що цей характер близький до гіперболічного. Під впливом фактора  $X_1$  показник  $Y_6$  змінюється на 27,88-37,37 грн./м<sup>3</sup> зберігання (на 32-46%) в залежності від області факторного простору. Така велика зміна показника пояснюється наступними причинами:

- Істотну частку в структурі витрат при монтажі силосів зберігання займають трудові ресурси, машини і механізми (в моделі операційної діяльності підприємства, що розглядається, – 87%). Залучення субпідрядних ресурсів значним чином збільшує собівартість виробництва таких робіт.

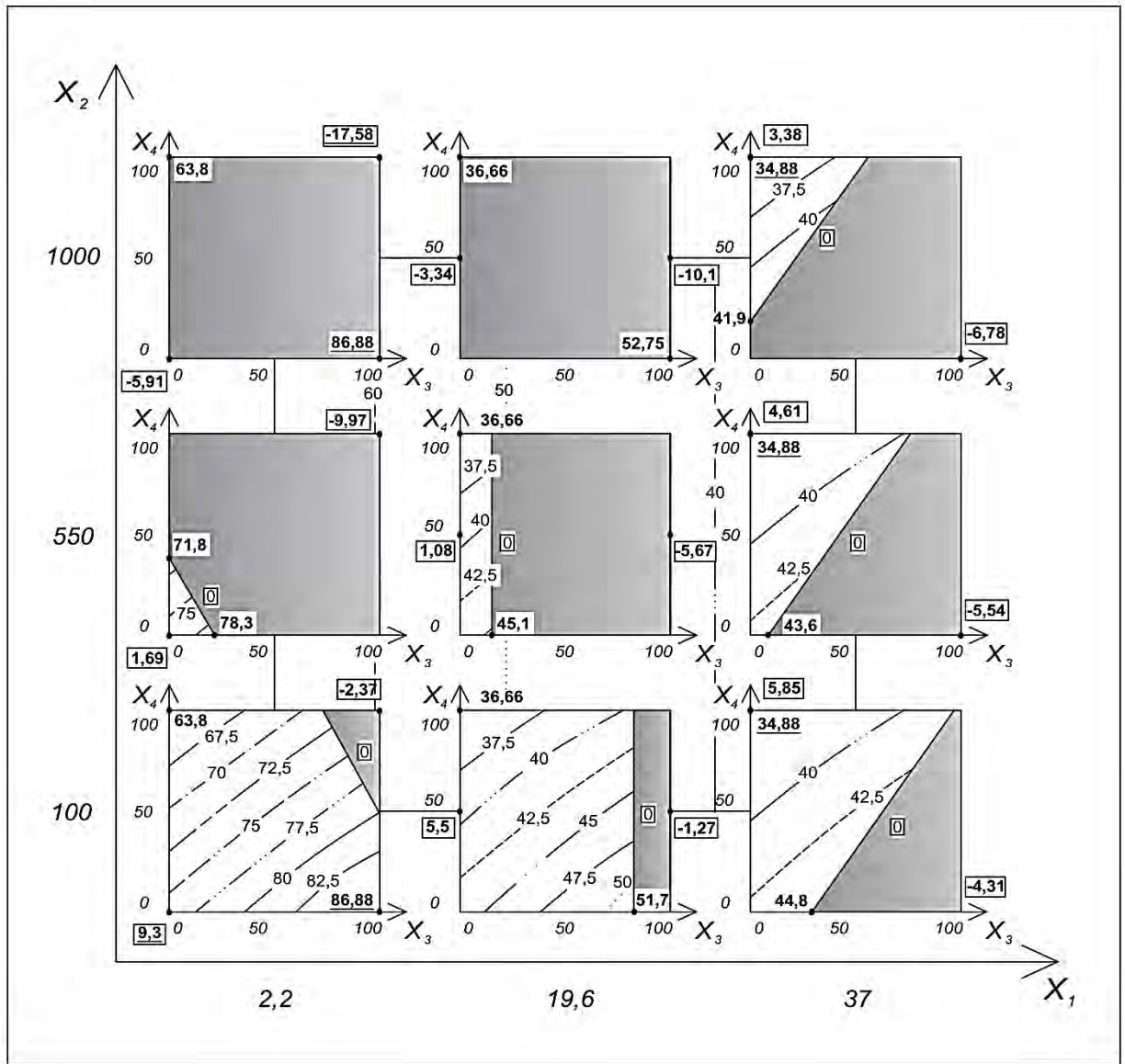


Рисунок 4.15 – Оптимізація собівартості монтажу силосу зернового ( $Y_6$ , грн./м<sup>3</sup> зб-я) під впливом належності використаних ресурсів ( $X_3$ ,%) і ступеня індустріального застосованих рішень ( $X_4$ ,%) при різних стратегічних рішеннях при управлінні підприємством при обмеженні  $Y_1 \geq 0\%$  (позначення: заливкою – зони неприпустимих значень; жирним – локальні екстремуми показника, підкресленим – абсолютні; курсивом – значення рівнів факторів; рамкою – значення  $Y_1$ )

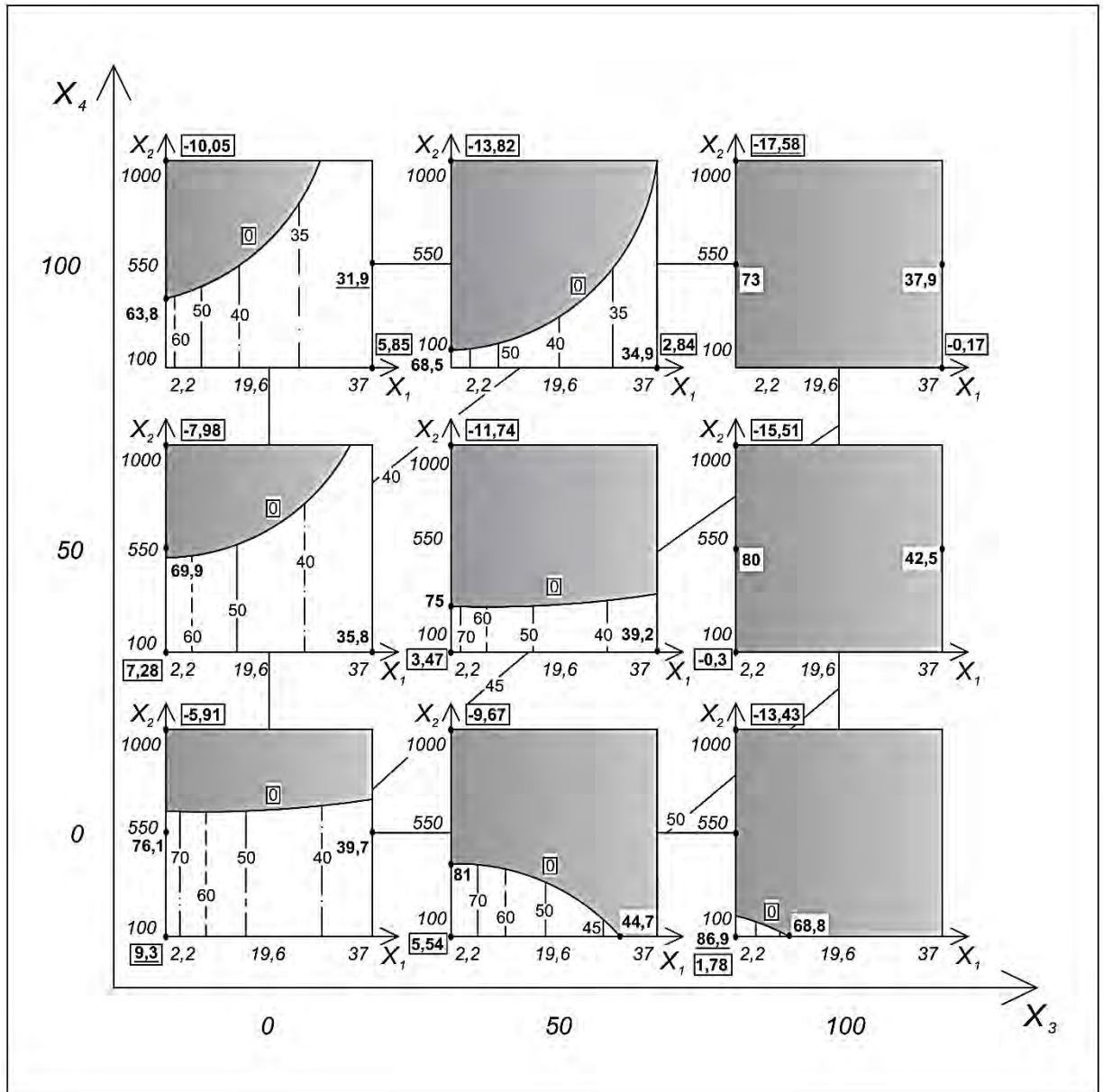


Рисунок 4.16 – Оптимізація собівартості монтажу силосу зернового ( $Y_6$ , грн./зб-я) від середньої трудомісткості комплексу об'єктів ( $X_1$ , тис. люд-год.) і середньої відстані перебазування ( $X_2$ , км.) при різних організаційно-технологічних рішеннях на окремих об'єктах будівництва при обмеженні  $Y_1 \geq 0\%$  (позначення: заливкою – зони неприпустимих значень; жирним – локальні екстремуми показника, підкресленим – абсолютні; курсивом – значення рівнів факторів; рамкою – значення  $Y_1$ )

- Заропоноване в якості індустріального технологічне рішення (використання гідравлічних домкратів при монтажі стін) істотно оптимізує процес монтажу силосів за рахунок підвищення механоозброєності і підвищення безпеки праці.

Собівартість монтажу силосу зернового ( $Y_6$ ) приймає мінімальні значення при ( $X_1 = 0\%$ ;  $X_2 = 100\%$ ) у всіх областях факторного простору, де цьому не перешкоджає обмеження  $Y_1 \geq 0\%$ . В такому випадку точка мінімуму все одно близька до даних рівнів факторів.

#### 4.7. Оптимізація собівартості монтажу норійного транспортера

Аналітичний вид залежності зміни собівартості монтажу норійного транспортера ( $Y_7$ ) від організаційно-технологічних факторів представлений в формулі 4.7:

$$Y_7 = 1180,606 + 2,221 X_3 - 0,005 X_3^2 - 0,002 X_3 X_4 - 1,461 X_4 + 0,011 X_4^2. \quad (4.7)$$

Рисунок 4.17 показує ранжування ступенів впливу факторів, що досліджуються, на собівартість монтажу норійного транспортера ( $Y_7$ ) в середині факторного простору (I), в зоні максимуму (II) і мінімуму (III) показника.

При аналізі рисунка видно, що у всіх областях факторного простору великий вплив на показник  $Y_7$  має фактор  $X_3$  («належність використаних ресурсів»), менший – фактор  $X_4$  («індустріальність застосованих рішень»). Вплив фактора  $X_1$  («середня трудомісткість комплексу об'єктів») є несуттєвим, тому він був виключений з моделі при перевірці коефіцієнтів на значимість. Це є цілком обґрунтованим з точки зору інтерпретації даної моделі. При будівництві або реконструкції елеваторів рідко потрібно монтувати велику кількість норійних конвеєрів. Тому часто неможливо застосувати потокові методи робіт, які моделюються виключеним фактором  $X_1$ .



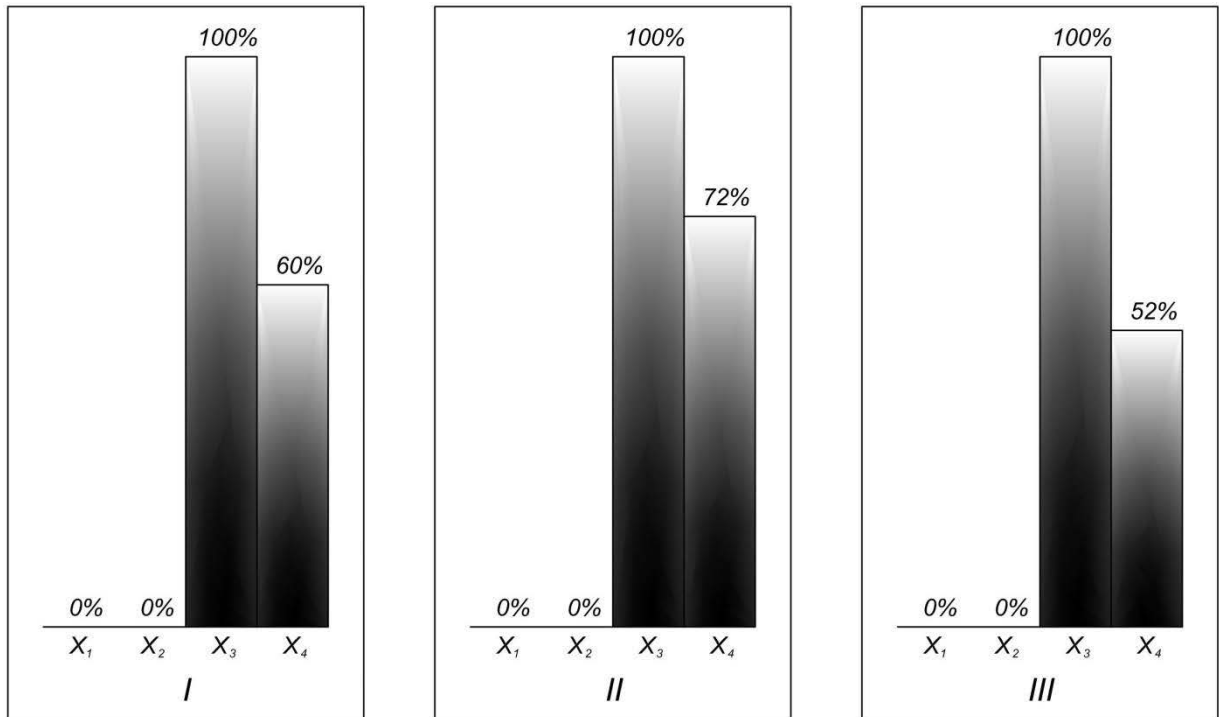


Рисунок 4.17 – Ранжування ступенів впливу організаційно-технологічних факторів на собівартість монтажу норійного транспортера –  $Y_7$  (в середині факторного простору (I), при максимумі (II) і мінімумі (III) показника)

Розглянемо рис. 4.18. На ньому в графічному вигляді показані результати оптимізації собівартості монтажу норійного транспортера ( $Y_7$ ) під впливом належності використаних ресурсів ( $X_3$ ) і ступеня індустріальності застосованих рішень ( $X_4$ ) в залежності від рівнів стратегічних організаційно-технологічних факторів ( $X_1$  і  $X_2$ ).

Аналіз рис. 4.18 показує, що збільшення значення фактора  $X_3$  в середньому збільшує значення показника  $Y_7$  на 0,17 тис. грн.; збільшення рівня фактора  $X_4$  – зменшує на 0,1 тис. грн.

Мінімальні значення показника для всіх комбінацій рівнів факторів  $X_1$  («середня трудомісткість комплексу об'єктів») і  $X_2$  («середня відстань перебазування») спостерігаються в точці ( $X_3 = 0\%$ ;  $X_4 = 100\%$ ) і становлять  $Y_{7 \min} = 1,08$  тис. грн./м. п. Виняток становить зона при ( $X_1 = 2,2$  тис. люд.-год.;  $X_2 = 550$  км.). У ній мінімум показника «собівартість монтажу норійного

транспортера» ( $Y_7$ ) знаходиться в точці ( $X_3 = 0\%$ ;  $X_4 = 40\%$ ) і дорівнює  $Y_{7 \min} = 1,12$  тис. грн./м. п.

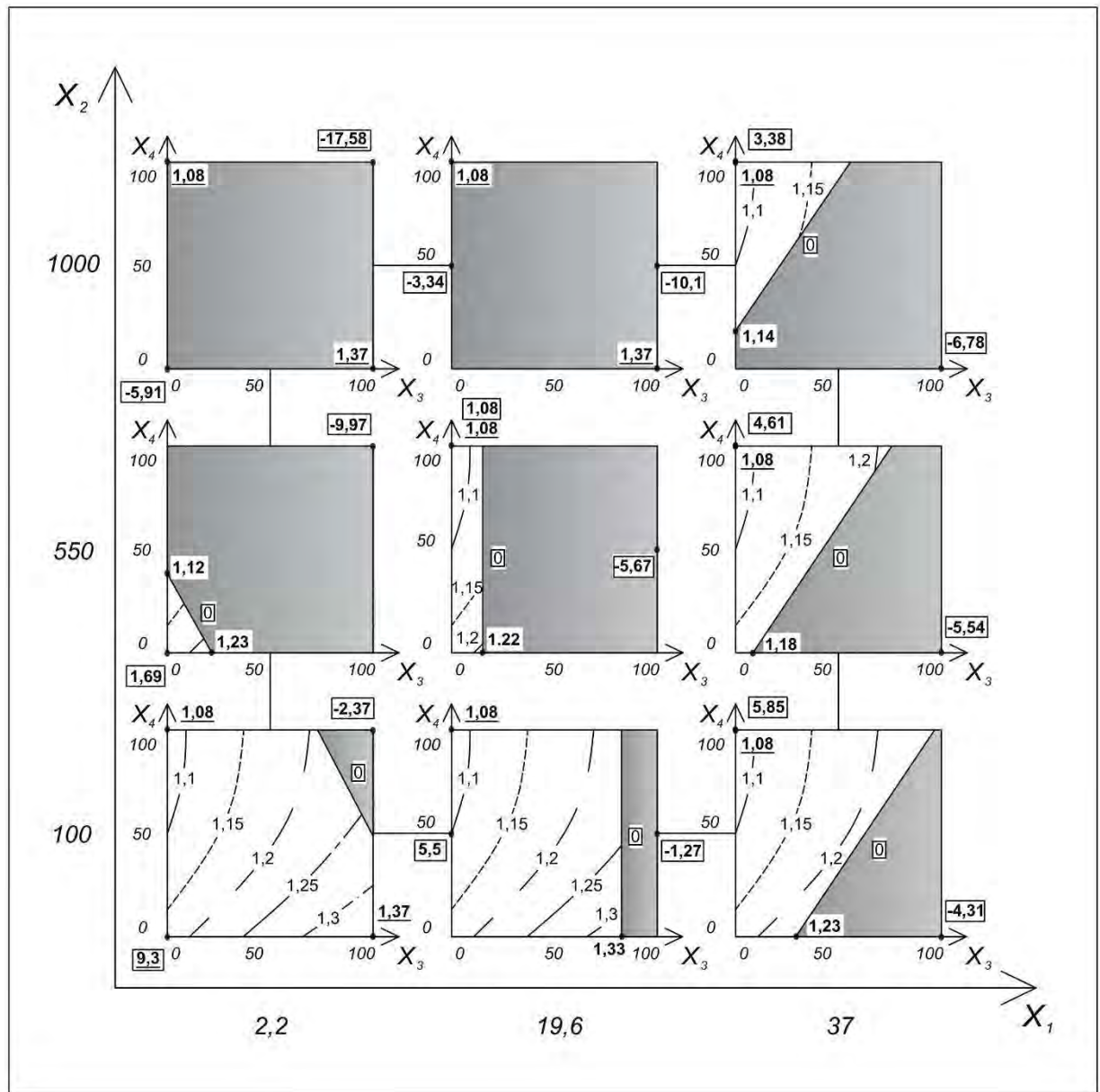


Рисунок 4.18 – Оптимізація собівартості монтажу норійного транспортера ( $Y_7$ , т. грн./м. п.) під впливом належності використаних ресурсів ( $X_3, \%$ ) і ступеня індустріальності застосованих рішень ( $X_4, \%$ ) при обмеженні  $Y_1 \geq 0\%$  (позначення: заливкою – зони неприпустимих значень; жирним – локальні екстремуми показника, підкресленим – абсолютні; курсивом – значення рівнів факторів; рамкою – значення  $Y_1$ )

#### 4.8. Оптимізація собівартості монтажу конвеєрного транспортера

Закономірність зміни собівартості монтажу конвеєрного транспортера ( $Y_8$ ) від факторів, що досліджуються, представлена в формулі 4.8:

$$Y_8 = 844,439 - 0,449 X_1 - 0,024 X_1^2 + 1,216 X_3 - 2,8 \times 10^{-3} X_3^2 - 1,42 X_4 + 6,08 \times 10^{-3} X_4^2. \quad (4.8)$$

Згідно формули 4.8, вплив факторів на собівартість монтажу конвеєрного транспортера ( $Y_8$ ) наступний: підвищення рівня фактора «середня трудомісткість комплексу об'єктів» ( $X_1$ ) призводить до зниження значення показника; підвищення рівнів факторів «належність використаних ресурсів» ( $X_3$ ) і «індустріальність застосованих рішень» ( $X_4$ ) збільшує показник.

На рисунку 4.19 показано ранжування ступенів впливу факторів, що варіюються, на собівартість монтажу конвеєрного транспортера ( $Y_8$ ) в середині факторного простору (I), при максимумі (II) і мінімумі (III) показника.

Як видно з даного рисунка, ранжування і оцінки ступенів впливу факторів на собівартість монтажу конвеєрного транспортера практично не відрізняються в залежності від області факторного простору. Найбільший вплив має фактор  $X_3$  («належність використаних ресурсів») – 100%; наступним за рангом є фактор  $X_4$  («індустріальність застосованих рішень») – 85-88%; найменший вплив має фактор  $X_1$  («середня трудомісткість комплексу об'єктів») – 52-55%.

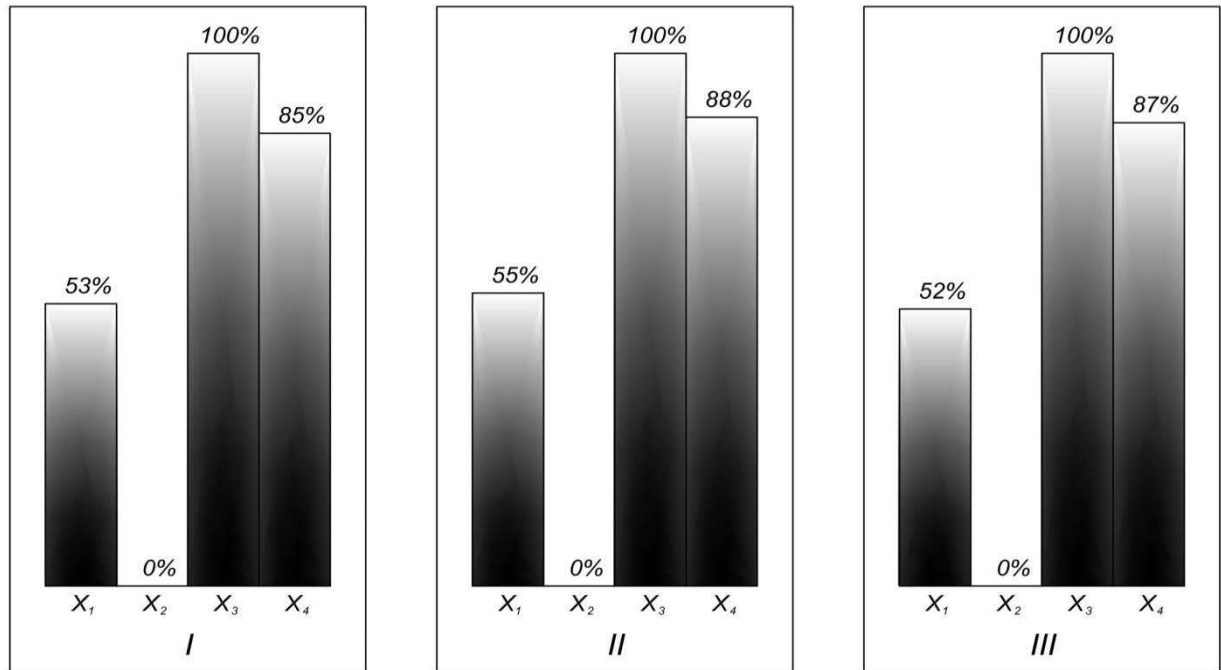


Рисунок 4.17 – Ранжування ступенів впливу організаційно-технологічних факторів на собівартість монтажу конвеєрного транспортера –  $Y_8$  (в середині факторного простору (I), при максимумі (II) і мінімумі (III) показника)

Рисунок 4.20 містить графічне представлення оптимізації собівартості монтажу конвеєрного транспортера ( $Y_8$ ) під впливом належності використаних ресурсів ( $X_3$ ) і ступеня індустріальності застосованих рішень ( $X_4$ ) при різних комбінаціях рівнів факторів «середня трудомісткість комплексу об'єктів» і «середня відстань перебазування» ( $X_1$  і  $X_2$ ).

Аналіз рис. 4.20 показує, що характер впливу факторів  $X_3$  і  $X_4$  на показник  $Y_8$  не змінюється в залежності від рівня фактора  $X_1$ . При об'єктах будь-якої величини використання оптимальних організаційно-технологічних рішень дозволяє знизити значення показника на 67-156 грн./м. п. конвеєра, тобто на 9,5-22%. При будь-яких стратегічних рішеннях при управлінні організацією з будівництва та реконструкції елеваторів, крім ( $X_1 = 2,2$  тис. люд.-год.;  $X_2 = 550$  км.), мінімальне значення показника  $Y_8$  знаходиться в точці ( $X_3 = 0\%$ ;  $X_4 = 100\%$ ).

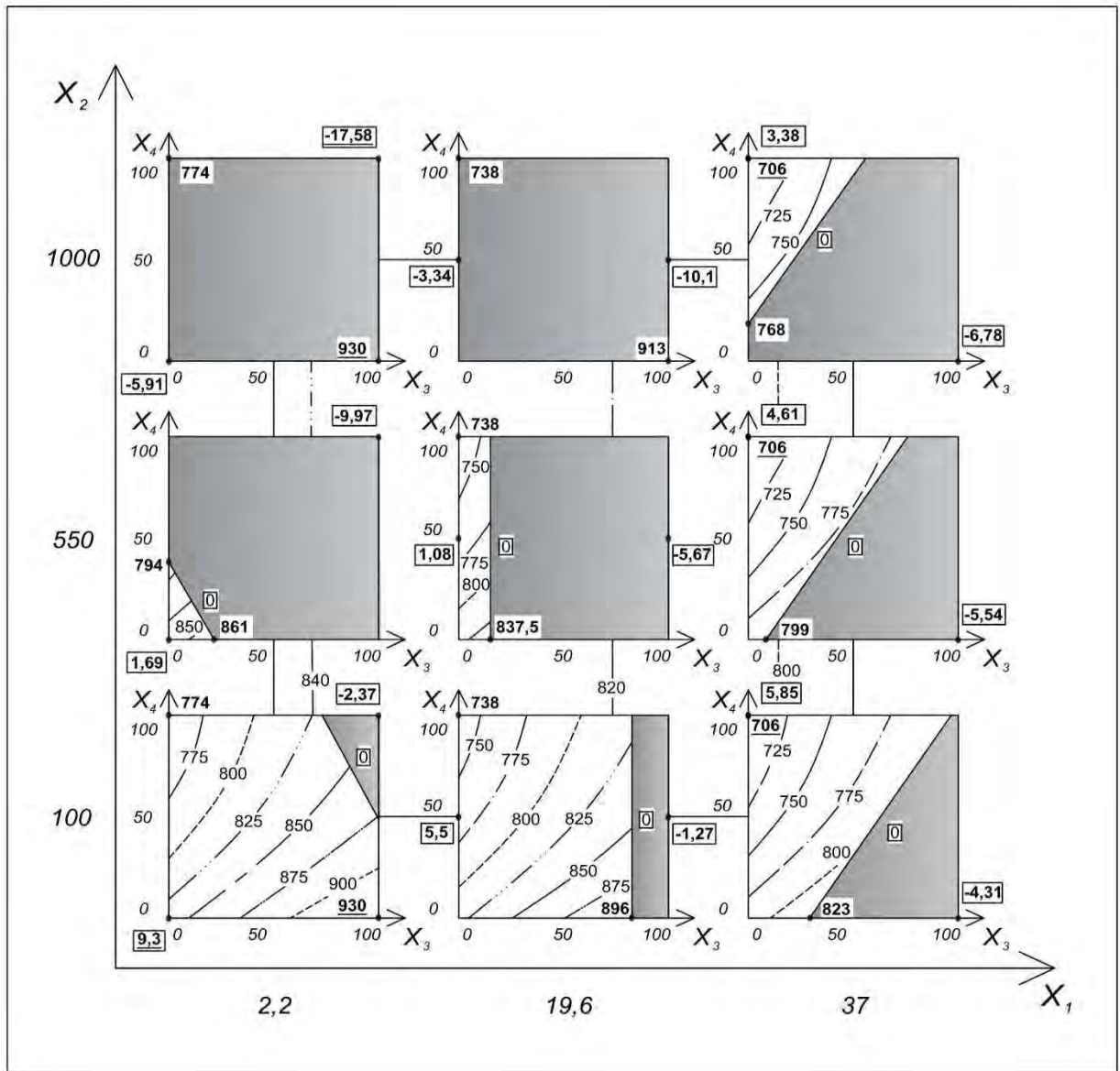


Рисунок 4.20 – Оптимізація собівартості монтажу конвеєрного транспортера ( $Y_8$ , грн./м. п.) від належності використаних ресурсів ( $X_3$ ,%) і ступеня індустріальності застосованих рішень ( $X_4$ ,%) при різних стратегічних рішеннях при управлінні підприємством (обмеження  $Y_1 \geq 0\%$ ) (позначення: заливкою – зони неприпустимих значень; жирним – локальні екстремуми показника, підкресленим – абсолютні; курсивом – значення рівнів факторів; рамкою – значення  $Y_1$ )

На рис. 4.21 показана оптимізація собівартості монтажу конвеєрного транспортера ( $Y_8$ ) під впливом рівня середньої трудомісткості комплексу об'єктів ( $X_1$ ) і середньої відстані перебезування ( $X_2$ ) при дев'яти поєднаннях

рівнів належності використаних ресурсів ( $X_3$ ) і ступеня індустріальності застосованих рішень ( $X_4$ ).

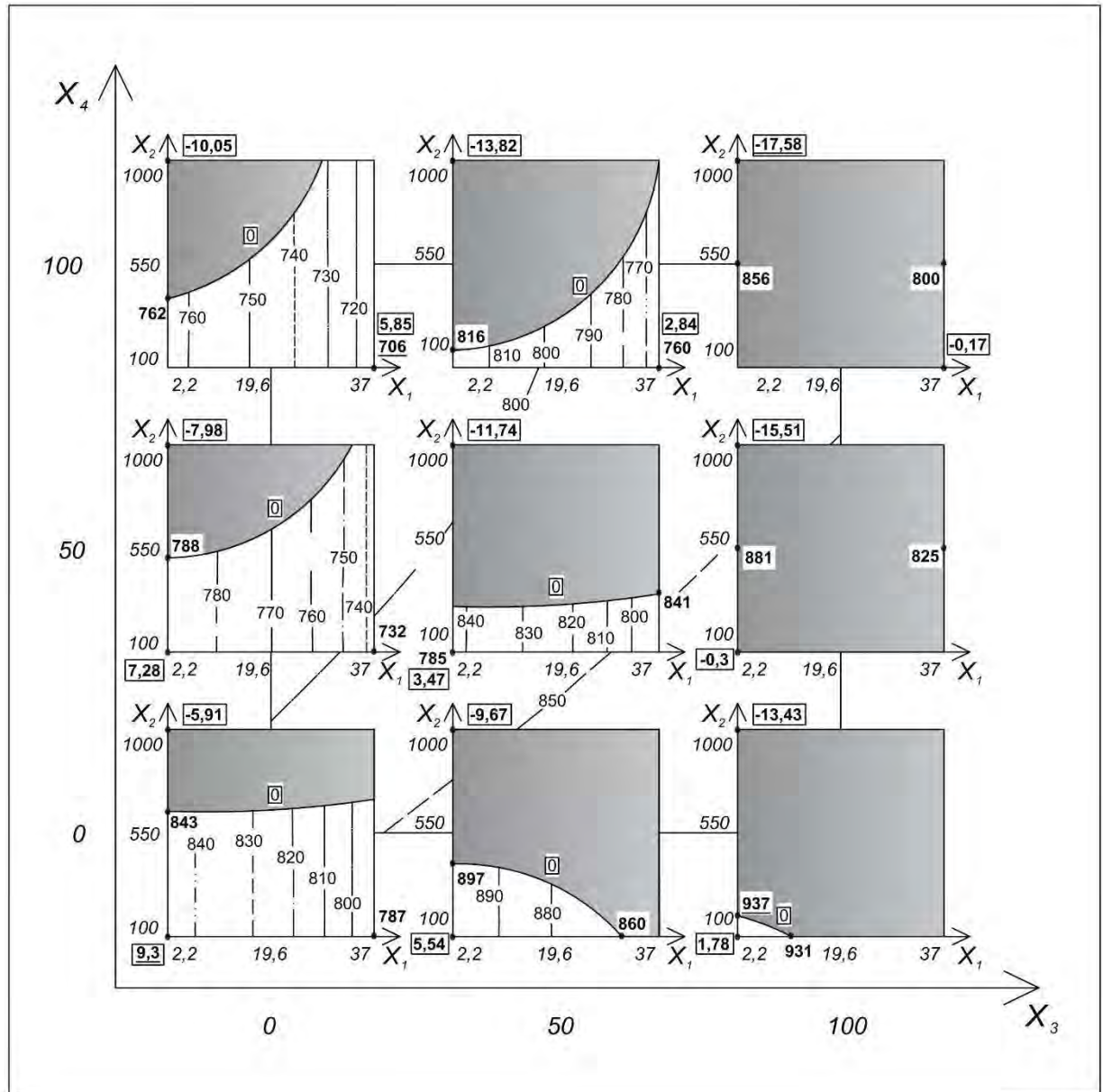


Рисунок 4.21 – Оптимізація собівартості монтажу конвеєрного транспортера ( $Y_8$ , грн./м. п.) від середньої трудомісткості комплексу об'єктів ( $X_1$ , тис. люд.-год.) і середньої відстані перебазування ( $X_2$ , км.) при різних організаційно-технологічних рішеннях на окремих об'єктах будівництва при обмеженні  $Y_1 \geq 0\%$  (позначення: заливкою – зони неприпустимих значень; жирним – локальні екстремуми показника, підкресленим – абсолютні; курсивом – значення рівнів факторів; рамкою – значення  $Y_1$ )

Відповідно до даної діаграми характер впливу фактора  $X_2$  на показник  $Y_8$  не залежить від рівня прийнятих на окремих об'єктах організаційно-технологічних рішень (фактори  $X_3, X_4$ ). При аналізі ізоліній в межах «малих» діаграм видно, що «середня трудомісткість комплексу об'єктів» має близький до гіперболічного характер впливу. Цей фактор змінює показник в межах 6-56 грн./м. п. конвеєра (16%) в залежності від області факторного простору.

Мінімальні значення показника собівартості монтажу конвеєрного транспортера ( $Y_8$ ) різні в залежності від рівнів належності використаних ресурсів ( $X_3$ ) і ступеня індустріальності застосованих рішень ( $X_4$ ) (табл. 4.3). Це пов'язано як із характером зміни показника, що досліджується, так і з обмеженням за значенням показника «рентабельність»  $Y_1 \geq 0\%$ . При цьому абсолютний мінімум спостерігається в точці:

$$- Y_{8 \min} = 706 \text{ грн./м. п. } (X_1 = 37 \text{ тис. люд.-год.; } X_2 = 100 \text{ км.; } X_3 = 0\%; \\ X_4 = 100\%).$$

Таблиця 4.3 – Мінімуми собівартості монтажу конвеєрного транспортера ( $Y_8$  – грн./м. п.) при різних стратегіях управління підприємством з будівництва та реконструкції елеваторів (в дужках – відповідні значення показника «рентабельність»,%)

Рівень фактора $X_2$ , км.	Рівень фактора $X_1$ , тис. люд.-год.		
	2,2	19,6	37
1000	706 (5,85)	760 (2,84)	800 (-0,17)
550	732 (3,86)	785 (3,47)	825 (3,08)
100	787 (2)	860 (0)	931 (0)

#### Висновки по розділу 4

1. Експериментально-статистичне моделювання показало недоліки існуючої методики розрахунку доходів будівельних організацій. Розроблена методика дозволяє обґрунтувати підвищення нормативного рівня доходу підприємств з будівництва та реконструкції елеваторів.
2. В рамках факторного простору показник «рентабельність» ( $Y_1$ ) знаходиться в межах від -17,58% до 9,3%; «зміна повних виробничих витрат» ( $Y_2$ ) – від -13,9% до 10%; «співвідношення прямих і загальновиробничих витрат» ( $Y_3$ ) – від 4,99% до 26,84%.
3. Мінімальна собівартість будівельної продукції спостерігається при  $X_1 = 37$  тис. люд.-год. – середня трудомісткість комплексу об'єктів;  $X_2 = 100$  км. – середня відстань перебазування;  $X_3 = 0\%$  – належність використаних ресурсів;  $X_4 = 100\%$  – індустріальність застосованих рішень. Вона становить:
  - для залізобетонних конструкцій ( $Y_4$ ) – 3,14 тис. грн./м<sup>3</sup>;
  - для несучих металоконструкцій ( $Y_5$ ) – 4,16 тис. грн./т .;
  - для силосу зернового ( $Y_6$ ) – 34,88 грн./м<sup>3</sup> зб.-я;
  - для норійного транспортера ( $Y_7$ ) – 1,08 тис. грн./м. п.;
  - для конвеєрного транспортера ( $Y_8$ ) – 706 грн./м. п.
4. Аналіз отриманих закономірностей показав, що управління роботами на великих значно віддалених об'єктах ефективно здійснювати, використовуючи принципи проектного менеджменту, тоді як для малих незначно віддалених об'єктах ефективно управління з використанням функціональної організаційної структури.
5. Основні результати розділу викладені в роботах [87, 89, 92, 93, 94, 95, 96, 130, 131].



## РОЗДІЛ 5

### РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ І ЇХНЯ АПРОБАЦІЯ

#### 5.1. Основні результати дослідження

Основними результатами проведеного дослідження є:

- дослідження бізнес-процесів підприємства з будівництва та реконструкції елеваторів і розробка організаційної структури бізнес-процесів;
- дослідження процесу управління підприємством з будівництва та реконструкції елеваторів і розробка багатовимірної організаційної структури управління;
- розробка комп'ютерної моделі оптимізації підприємства з будівництва і реконструкції елеваторів;
- результати чисельного експерименту, а саме: побудова і аналіз експериментально-аналітичних моделей показників ефективності операційної діяльності підприємства ( $Y_1$  – рентабельність;  $Y_2$  – зміна повних виробничих витрат;  $Y_3$  – співвідношення прямих і загальновиробничих витрат; собівартість будівельної продукції: залізобетонні конструкції ( $Y_4$ ), несучі металоконструкції ( $Y_5$ ), силос зерновий ( $Y_6$ ), норійний ( $Y_7$ ), конвеєрний транспортер ( $Y_8$ )) від організаційно-технологічних факторів, що варіюються ( $X_1$  – середня трудомісткість комплексу об'єктів;  $X_2$  – середня відстань перебазування;  $X_3$  – належність використаних ресурсів;  $X_4$  – індустріальність застосованих рішень).

За результатами розробки моделей операційної діяльності, наведених у розділі 3, аналізу експериментально-статистичних моделей, наведеного в розділі 4, а також на підставі аналізу умов зведення об'єктів будівництва або реконструкції елеваторів (підрозділ 1.2) можна зробити наступні висновки:

- Орієнтація на виконання об'єктів різного масштабу, розташованих на різній відстані один від одного, з залученням власних або підрядних ресурсів вимагає відповідної адаптації структури і методів управління підприємством, а також матеріально-технічної бази.
- Розробка багатовимірної організаційної структури управління підприємством з будівництва та реконструкції елеваторів дозволяє запропонувати новий підхід до гнучкого, в залежності від ступеня впливу організаційно-технологічних факторів, формування управлінських взаємодій в горизонтальному і вертикальному напрямку.
- Розробка комп'ютерної моделі операційної діяльності підприємства, що розглядається, дозволяє детально вивчити структуру витрат і робіт, в тому числі при впливі факторів, що варіюються. Це дає можливість вирішувати прикладні завдання, наприклад, удосконалювати шляхи матеріально-технічного забезпечення.
- Ефективність організаційної структури підприємства і плану реалізації робіт на окремому об'єкті залежить, крім іншого, від якості потокової організації виробництва на всіх рівнях: на рівні підприємства, об'єкта будівництва, комплексу або окремого виду будівельно-монтажних робіт.
- Масштаб об'єкта, що споруджується, відстань до нього від інших об'єктів і від матеріально-технічних баз, структура робіт об'єкта впливають, крім іншого, на прийняті організаційно-технологічні рішення.
- Найбільш суттєва зміна повних виробничих витрат ( $Y_2$ ) під впливом досліджуваних організаційно-технологічних факторів спостерігається для об'єктів великого масштабу ( $X_1 = 37$  тис. люд.-год.) і для мінімально віддалених один від одного об'єктів ( $X_2 = 100$  км.). Така зміна пояснюється тим, що в структурі витрат зазначених об'єктів порівняно меншу частку займають загальновиробничі витрати.

- Висока частка загальнови­робничих витрат ( $Y_3$ ) в структурі витрат, основну частину в складі яких займають витрати на пере­базування, обумовлює важливість оптимізації методів матеріально-технічного постачання для підприємств з будівництва та реконструкції елеваторів.
- Вплив фактора  $X_1$  (середня трудомісткість комплексу об'єктів) на собівартість будівельної продукції ( $Y_4, Y_5, Y_6, Y_7, Y_8$ ), що показує ступінь важливості потокової організації робіт на об'єкті, є різним для цих показників. Найбільш явно воно виражено для залізобетонних конструкцій, силосів зберігання і конвеєрних транспортерів.
- Вплив факторів  $X_3$  (належність використаних ресурсів) і  $X_4$  (індустріальність застосованих рішень) на рентабельність ( $Y_1$ ), зміну повних виробничих витрат ( $Y_2$ ) не є однаковим при різних рівнях факторів  $X_1$  (середня трудомісткість комплексу об'єктів) і  $X_2$  (середня відстань пере­базування).
- Аналіз впливу фактора  $X_3$  (належність використаних ресурсів) на собівартість будівельної продукції ( $Y_4, Y_5, Y_6, Y_7, Y_8$ ) доцільно проводити спільно з показниками «рентабельність» ( $Y_1$ ), «зміна повних виробничих витрат» ( $Y_2$ ) і «співвідношення прямих і загально­ви­робничих витрат» ( $Y_3$ ). Показники собівартості будівельної продукції включають в себе тільки прямі витрати, тоді як фактор  $X_3$  впливає також на величину загально­ви­робничих витрат.
- Застосування індустріальних рішень ( $X_4$ ) знижує показники собівартості будівельної продукції ( $Y_4, Y_5, Y_6, Y_7, Y_8$ ) в будь-якій області факторного простору. Виняток становить собівартість влаштування залізобетонних конструкцій ( $Y_4$ ) – використання предзаготовлених опалубних і арматурних елементів, а також бетононасоса, є неефективним для об'єктів малого масштабу.

## **5.2. Рекомендації щодо використання результатів дослідження**

### **5.2.1. Область застосування рекомендацій**

Дані рекомендації призначені для оптимізації організаційно-технологічних рішень підприємств з будівництва та реконструкції елеваторів, а також для вдосконалення методів управління такими підприємствами. Рекомендації можуть бути застосовані для вирішення аналогічних завдань в разі будівельного підприємства, операційна діяльність якого характеризується наступними особливостями:

- територіальна розрізненість об'єктів;
- обмеженість номенклатури виконуваних робіт;
- відмінності в масштабах зводяться об'єктів будівництва;
- проведення реконструкції без спеціальних видів робіт.

### **5.2.2. Регламент оптимізації методів управління**

Представлені в підрозділі 5.1 результати послужили передумовами розробки регламенту оптимізації організаційно-технологічних рішень при управлінні підприємствами з будівництва та реконструкції елеваторів (рис. 5.1). Етапи регламенту більш детально викладені нижче.

1. Аналіз внутрішніх і зовнішніх визначників, що впливають на підприємство:
  - аналіз зовнішнього середовища підприємства (ринкових, інформаційних, економічних, юридичних, політичних, природних і соціальних чинників);
  - аналіз визначників безпосереднього оточення підприємства (зовнішніх учасників бізнес-процесів);
  - аналіз внутрішнього середовища підприємства (резервів оптимізації організаційно-технологічних і управлінських рішень).
2. Побудова і аналіз моделей діяльності підприємства:
  - побудова структури бізнес-процесів підприємства, відбір бізнес-процесів, що будуть оптимізуватися;

- вибір найбільш значущих показників операційної діяльності підприємства і факторів, які впливають на них;



Рисунок 5.1 – Регламент оптимізації організаційно-технологічних рішень підприємств з будівництва та реконструкції елеваторів

- побудова багатовимірної структури управління будівельним підприємством;
- вибір програмного забезпечення і побудова комп'ютерної моделі підприємства.

3. Пошук експериментально-статистичних закономірностей зміни показників, що досліджуються, від факторів, що варіюються:

- моделювання операційної діяльності підприємства відповідно до обраного плану експериментів;
- побудова експериментально-статистичних моделей залежностей показників від факторів, що досліджуються, за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення.

4. Графічна інтерпретація, якісний і кількісний аналіз результатів:

- аналіз моделей в аналітичному вигляді;
- ранжування і аналіз ступенів впливу факторів на показники;
- аналіз експериментально-статистичних моделей в графічному вигляді, введення обмежень (при необхідності).

5. Удосконалення методів управління і оптимізація організаційно-технологічних рішень підприємства.

- Вибір ефективних стратегічних рішень з організації операційної діяльності підприємства:
  - визначення ефективних організаційно-технологічних рішень для різних портфелів проектів;
  - побудова організаційної структури підприємства в залежності від портфеля проектів, що реалізується;
  - підбір трудових ресурсів і техніки в залежності від виду робіт і проектів, що реалізуються;
  - організація матеріально-технічного постачання.
- Вибір ефективних організаційно-технологічних рішень окремих об'єктів будівництва:

- аналіз структури робіт об'єкта будівництва;
- введення обмежень в отримані експериментально-статистичні моделі;
- оптимізація плану виконання робіт на об'єкті;
- підбір складу ланки для потокової організації робіт, розробка технологічних карт.

Етапи 1-4 для підприємств з будівництва та реконструкції елеваторів реалізовані в цьому дослідженні і містяться в розділах 1, 3-4. Основні етапи вдосконалення методів управління та оптимізації організаційно-технологічних рішень підприємства викладені в пункті 5.2.3.

### **5.2.3. Основні етапи оптимізації**

Вибір ефективних стратегічних рішень з організації операційної діяльності підприємства слід розпочати з визначення ефективних організаційно-технологічних рішень для різних портфелів проектів. Під портфелем проектів визначимо сукупність об'єктів, будівництво або реконструкція яких планується підприємством до виконання. Кожне підприємство виходячи зі своєї позиції на ринку будівельних послуг визначає характеристики одного або декількох портфелів проектів. Як характеристики портфелів приймаються рівні організаційно-технологічних факторів ( $X_1$  – середня трудомісткість комплексу об'єктів;  $X_2$  – середня відстань перебазування;  $X_3$  – належність використаних ресурсів;  $X_4$  – індустріальність застосованих рішень). підрозділі 5.3.

На наступному етапі слід запроектувати і побудувати організаційну структуру в залежності від портфеля проектів, що реалізується. Аналіз літературних джерел (підрозділ 1.4) дозволив розробити регламент побудови багатовимірної структури управління підприємством з будівництва та реконструкції елеваторів (рис. 5.2).

1. Визначення зовнішніх і внутрішніх факторів, що впливають на організаційну структуру підприємства.

2. Визначення можливостей подальшого існування в рамках сформованої стратегії і перспектив формування нової організаційної структури підприємства.

3. Формування структури управління підприємством.

- Розробка стратегічної концепції розвитку підприємства в цілому.
- Формування робочої групи для розробки плану організаційних перетворень.
- Складання бізнес-планів та оцінка стратегічного положення підрозділів.
- Оцінка механізму формування цін на будівельну продукцію.
- Оцінка можливості інтеграції підприємства з партнерами по кооперації.
- Складання нової схеми виробничої структури.

4. Обґрунтування виду організаційної структури управління підприємством.

- Визначення принципів організації, що підходять для підприємства.
- Складання вихідної організаційної структури підприємства (структури управління і її зв'язку з виробничою структурою).
- Розподіл функцій операційної діяльності.
- Розподіл управлінських повноважень між керівництвом підприємства і керівництвом майбутніх підрозділів/проектів.
- Складання нової організаційної структури підприємства, а також організаційної структури проектів.
- Підбір і призначення керівників проектів.

5. Розробка механізму управління в новій організаційній структурі.

- Встановлення взаємин між управлінням підрозділами та управлінням проектами на підставі діаграм інтенсивності горизонтальних зв'язків структури управління.
- Встановлення ступеня відповідальності керівників проектів відповідно до ступеня їхньої свободи в прийнятті рішень. Визначення повноважень (функцій) керівників проектів, установка критеріїв оцінки їхньої ефективності.
- Розробка загальних принципів відносин між підрозділами.
- Створення системи матеріального стимулювання керівників проектів.
- Формування керівного комітету з реструктуризації підприємства.
- Організація семінарів з підготовки керівників і співробітників.
- Розробка плану реалізації програми перетворень і оцінка досягнутих результатів.

6. Узгодження єдиного плану з управління кадрами з усіма зацікавленими сторонами.

7. Визначення складу осіб, зацікавлених/задіяних в процесі реструктуризації підприємства.

8. Рішення про перетворення активів будівельно-монтажної організації: продаж, оренда, здача в лізинг, передача.

9. Оцінка економічної ефективності перетворення організаційної структури підприємства і вибір його остаточного варіанту.

Рисунок 5.2 – Регламент побудови багатовимірної структури управління підприємством з будівництва та реконструкції елеваторів



Однією із запорук ефективності організаційної структури будівельного підприємства, зокрема, багатовимірної, є потокова організація виробництва будівельно-монтажних робіт. Основою організації довготривалого потокового виробництва будівельно-монтажних робіт підприємством зі зведення і реконструкції елеваторів є виробничий план. Він представляє собою документ, що регламентує заплановані обсяги будівельно-монтажних робіт за видами за звітний період, їхнє розташування в межах цього періоду, номенклатуру, план потреби в ресурсах. Зазначені статті можуть бути приведені в грошовому і/або натуральному вимірі. Виробничий план є основою всіх планових документів будівельно-монтажної організації (рис. 5.3). На рис. 5.4 показаний алгоритм розробки виробничого плану підприємства з будівництва та реконструкції елеваторів.

Слід окремо відзначити сезонність будівництва та реконструкції елеваторів. Аналіз літературних джерел (підрозділ 1.2) показує, що основні періоди зберігання зернових в елеваторах – осінь і зима. Як правило, власники планують проведення будівництва нових потужностей і суттєве технічне переозброєння елеваторів на весну і літо, до періоду збору врожаю. Проведення дрібного ремонту і введення в дію нових невеликих технологічних ліній рівномірно розосереджено протягом року.

Фактичне виконання виробничих планів в основному полягає в потоковому плануванні робіт на об'єктах і ув'язці технологічних потоків робіт. При цьому необхідно стежити за ритмічністю виконання робіт: на різних об'єктах призначаються бригади, за чисельністю пропорційні трудомісткості обсягу робіт, який планується виконувати. Ритмічність дозволить в плановому режимі вивільняти ресурси і коректно планувати терміни і ув'язку робіт на різних об'єктах. Це дасть можливість оптимально розподіляти наявні трудові ресурси та техніку між об'єктами будівництва, раціонально перекидати ресурси між об'єктами і виконувати більший обсяг робіт за звітний період.

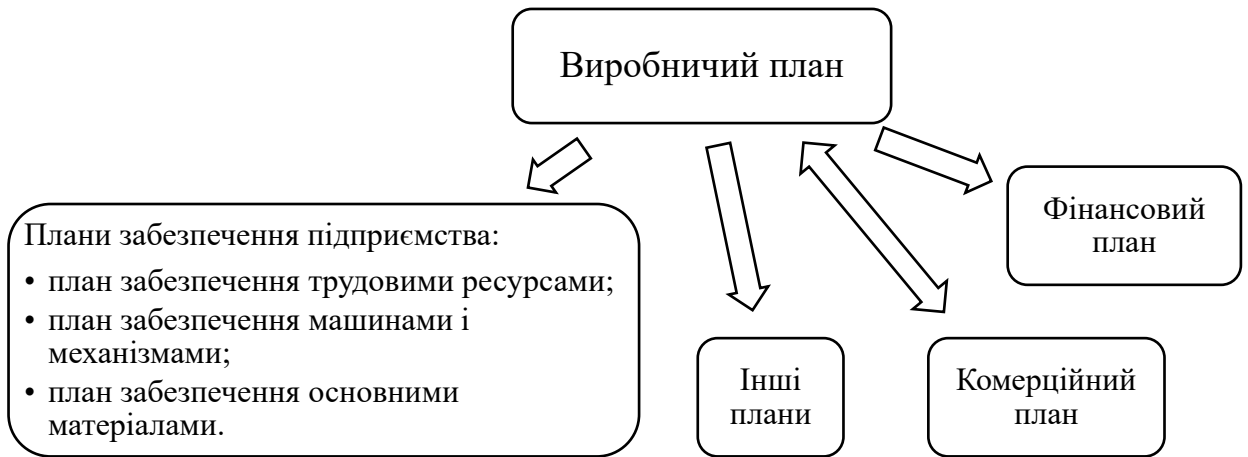


Рисунок 5.3 Плани будівельно-монтажної організації, що формуються на підставі виробничого плану

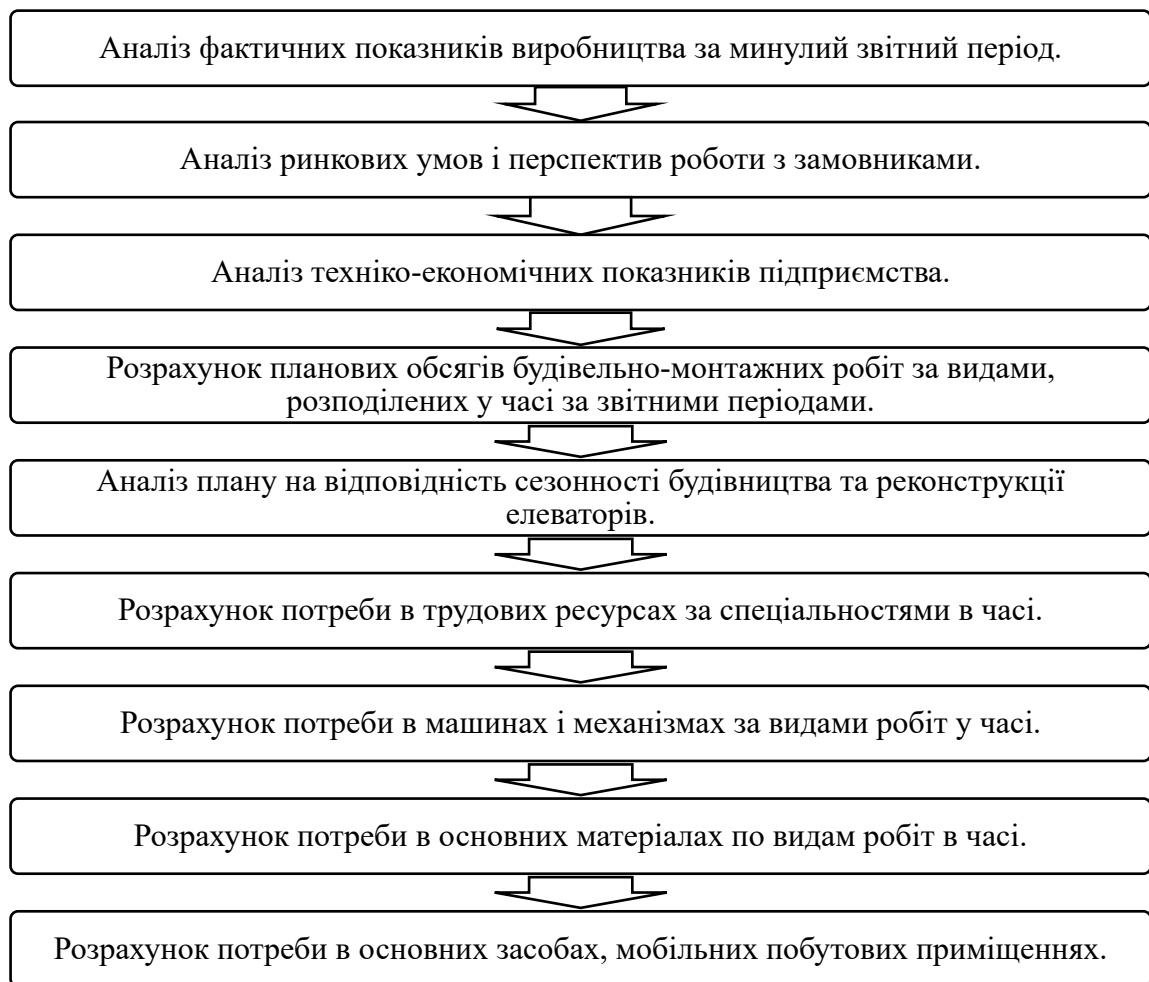


Рисунок 5.4 – Регламент розробки виробничого плану підприємства з будівництва та реконструкції елеваторів

Після побудови виробничого плану підприємства слід переходити до реалізації його ресурсного забезпечення: підбору трудових ресурсів і техніки в залежності від виду робіт і проектів, що реалізуються; організації матеріально-технічного постачання. Рішення даних завдань можливо при аналізі комп'ютерної моделі операційної діяльності підприємства, основні принципи побудови якої викладені в підрозділі 3.3. В підрозділі 5.3 показані приклади аналізу комп'ютерної моделі підприємства, а також приклади найбільш раціональних схем ресурсного забезпечення виробничих планів портфелів проектів, відповідно до найпоширеніших комбінацій організаційно-технологічних факторів.

Наступні кроки є основними при вирішенні завдань вибору ефективних організаційно-технологічних рішень окремих об'єктів будівництва або реконструкції елеваторів:

- *аналіз структури робіт проекту* – полягає у визначенні типів робіт, що виконуються, і їхньому угрупованні в технологічні потоки;
- *введення обмежень в експериментально-статистичні залежності* – полягає у виборі допустимих рівнів стратегічних організаційно-технологічних факторів ( $X_1$  – середня трудомісткість комплексу об'єктів;  $X_2$  – середня відстань перебазування) і допустимого значення ефективності виробництва (значення показника  $Y_1$  – рентабельність);
- *оптимізація плану реалізації проекту* – полягає у виборі плану виконання робіт, раціонального по завантаженню ресурсів, шляхом взаємної ув'язки оптимізованих технологічних потоків між собою;
- *підбір складу ланки для потокової організації робіт, розробка технологічних карт* – полягає в детальній організації будівельного виробництва.

Більш докладно дані кроки розкриває регламент календарно-мережного планування будівництва або реконструкції елеваторів (рис. 5.5). Регламент може бути використаний при зведенні об'єктів будівництва або реконструкції елеваторів будь-якого масштабу або віддаленості.

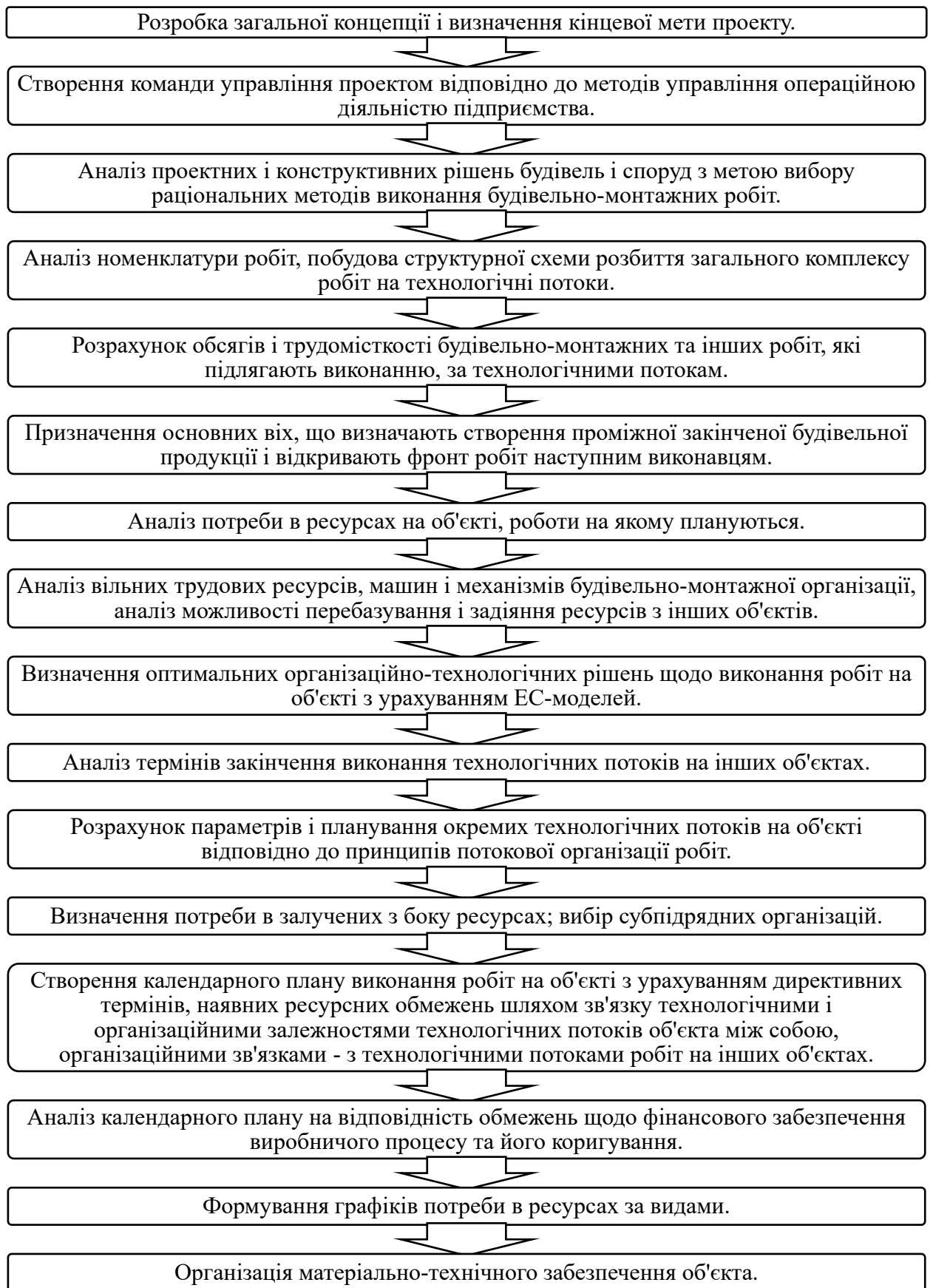


Рисунок 5.5 – Регламент календарно-мережного планування будівництва або реконструкції елеваторів

Приклади реалізації кроків алгоритму докладно викладені в підрозділі 5.3, серед них: формування команди управління проектом, матеріально-технічне постачання, визначення і ув'язка технологічних потоків. Реалізація регламенту, представленого на рис. 5.5, можлива при розробці власних для підприємства норм трудовитрат і витрат машинного часу, які відповідають фактичному виконанню будівельно-монтажних робіт.

Для прийняття оптимальних організаційно-технологічних рішень на об'єктах з будівництва або реконструкції елеваторів можна користуватися експериментально-статистичними моделями, дослідженими в розділі 4. Регламент прийняття таких рішень показаний на рис. 5.6.

Регламент, показаний на рис. 5.6, передбачає прийняття компромісного управлінського рішення для кожного з видів будівельно-монтажних робіт, що виконуються на об'єкті. Необхідно вибрати оптимальні організаційно-технологічні рішення виконання того чи іншого виду робіт, з урахуванням раціонального рівня рентабельності ( $Y_1$ ) шляхом вирішення системи нерівностей виду:

$$\begin{cases} Y_1 \geq f(X_3; X_4) \\ Y_n = f(X_3; X_4), n \in (3, \dots, 8) \end{cases} \quad (5.1)$$

Верхня нерівність системи 5.1 дозволяє задати раціональний рівень рентабельності, нижнє рівняння – вибрати оптимальну пару рівнів факторів  $X_3$  (належність використаних ресурсів) і  $X_4$  (індустріальність застосованих рішень). При вирішенні такої системи можливі різні комбінації рівнів факторів  $X_3$  і  $X_4$ . Остаточний вибір залежить від наявності у підприємства власних ресурсів для виконання того чи іншого виду робіт, наявності високопродуктивної оснащення або механізмів, можливості і доцільності застосування індустріальних методів виробництва робіт.

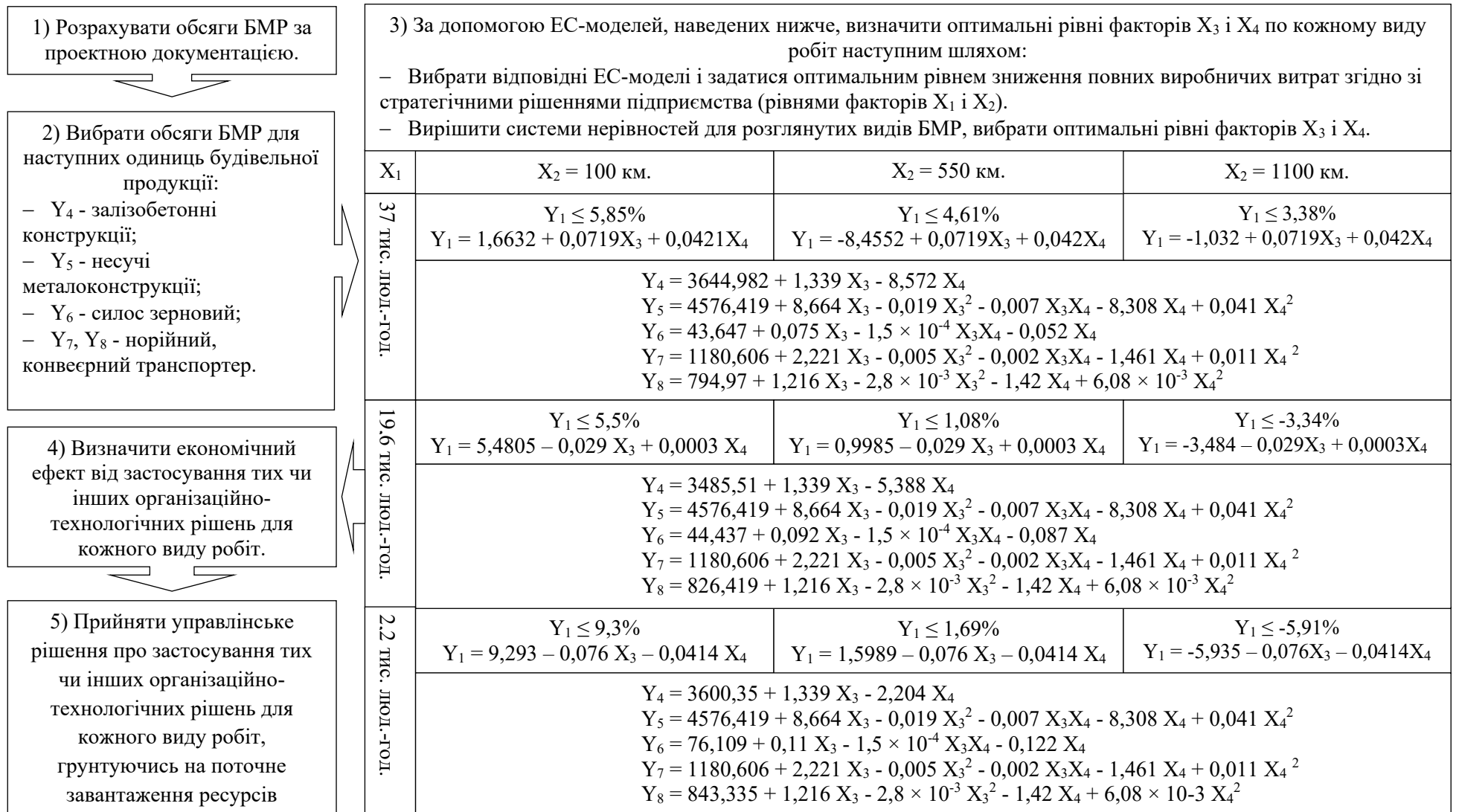


Рисунок 5.6 – Регламент вибору організаційно-технологічних рішень на об'єктах з будівництва або реконструкції

Для зручності використання ЕС-моделі були розраховані окремо для кожної комбінації стратегічних організаційно-технологічних рішень (рівнів факторів  $X_1$  і  $X_2$ ) на основі ЕС-моделей 4.1-4.8. Розрахунок економічного ефекту проводиться шляхом знаходження різниці між максимальною вартістю виробництва одиниці будівельної продукції та вартістю, визначеною при обраних рівнях факторів  $X_3$  і  $X_4$ , з подальшим множенням цієї різниці на обсяг робіт відповідного виду. Порівнюючи економічні ефекти з різних видів робіт, можна зробити висновок про доцільність застосування тих чи інших організаційно-технологічних рішень. При необхідності, кроки 3 і 4 регламенту можна повторити кілька разів.

### 5.3. Приклади вибору ефективних організаційно-технологічних рішень підприємства

Розглянемо приклади підприємств, які обрали в якості розвитку чотири комбінації організаційно-технологічних рішень:

1. Орієнтація на об'єкти великого масштабу і трудомісткості, розташовані на значній відстані один від одного: УБО  $\supset \{X_1 \rightarrow 37 \text{ тис. люд.} - \text{год.}; X_2 \rightarrow 1000 \text{ км.}\}$
2. Орієнтація на малі об'єкти, розташовані на обмеженій території: УБО  $\supset \{X_1 \rightarrow 2,2 \text{ тис. люд.} - \text{год.}; X_2 \rightarrow 100 \text{ км.}\}$
3. Орієнтація на великі і малі об'єкти в співвідношенні прямих витрат 75% на 25%: УБО  $\supset 0,75 \{X_1 \rightarrow 37 \text{ тис. люд.} - \text{год.}; X_2 \rightarrow 1000 \text{ км.}\} \cup 0,25 \{X_1 \rightarrow 2,2 \text{ тис. люд.} - \text{год.}; X_2 \rightarrow 1000 \text{ км.}\}$
4. Орієнтація на великі і малі об'єкти в співвідношенні прямих витрат 25% на 75%: УБО  $\supset 0,75 \{X_1 \rightarrow 2,2 \text{ тис. люд.} - \text{год.}; X_2 \rightarrow 1000 \text{ км.}\} \cup 0,25 \{X_1 \rightarrow 37 \text{ тис. люд.} - \text{год.}; X_2 \rightarrow 1000 \text{ км.}\}$

У разі інших комбінацій рішення вимагають адаптації.

Особливістю багатовимірних структур управління є гнучка зміна пріоритетів між вертикальними і горизонтальними управлінськими зв'язками

(підрозділ 1.4). Для проектно-орієнтованих підприємств, зокрема, для підприємств з будівництва та реконструкції елеваторів, основними елементами багатовимірної структури є окремі об'єкти будівництва та їхні групи, а також система управління підприємством в цілому (рис. 3.3). Вертикальні взаємодії здійснюються крізь структуру операційної діяльності підприємства (від керуючої системи в напрямку окремих об'єктів будівництва та їхніх груп, і навпаки), горизонтальні – на рівнях цієї структури (між об'єктами і їх групами) (рис. 3.4). Характер взаємодій для кожної з розглянутих комбінацій стратегічних організаційно-технологічних рішень викладено в таблиці 5.1.

Аналіз таблиці 5.1 показує, що основними пріоритетами щодо оптимізації діяльності підприємства по будівництву і реконструкції елеваторів є: організація відповідної системи управління, довготривалого потокового виконання робіт і оптимальної схеми матеріально-технічного постачання.

Крім того, можна простежити тенденцію до збільшення ролі якісних горизонтальних зв'язків при орієнтації на об'єкти малого масштабу і малої віддаленості. При цьому горизонтальні зв'язки в разі орієнтації на великі, віддалені один від одного об'єкти, як правило, встановлюються між проектами і легко формалізуються і відслідковуються. Інтенсивність управлінських, організаційних і технологічних взаємозв'язків на різних рівнях для розглянутих комбінацій стратегічних рішень підприємства в рамках багатовимірної структури запропонована в графічній формі на рис. 5.7-5.10. На них товщина стрілки, що позначає взаємозв'язок, вказує на інтенсивність.

Рис. 5.7 показує інтенсивність управлінських, організаційних і технологічних взаємозв'язків на структурних рівнях для підприємства, що орієнтується на великі, розташовані далеко один від одного об'єкти (комбінація 1). На ньому показано, що взаємозв'язки між об'єктами досить слабкі, а керівники проектів майже не мають впливу друг на друга.



Таблиця 5.1 – Управлінські взаємодії між елементами операційної діяльності підприємства з будівництва і реконструкції елеваторів в вертикальному і горизонтальному напрямках

Тип зв'язків	Рівні структури операційної діяльності підприємства	Комбінації стратегічних організаційно-технологічних рішень			
		1	2	3	4
1	2	3	4	5	6
вертикальні	всі рівні	Вище керівництво здійснює контроль над керівниками проектів і приймає стратегічні рішення. Головний центр всіх орг.-техн. рішень – офіс управління проектами.	Вище керівництво залучено в управління всіма проектами і здійснює його відповідно до розподілу обов'язків по відділах.	Вище керівництво здійснює контроль над керівниками проектів і приймає стратегічні рішення. Один або декілька з керівників проектів і їхні команди управляють портфелем малих проектів.	Вище керівництво залучено в управління всіма проектами і здійснює його відповідно до розподілу обов'язків по відділах. Керівники основних відділів призначаються відповідальними за великі проекти.
горизонтальні	Окремі ресурси	Проекти забезпечуються ресурсами за допомогою власних команд управління проектом. Обмін грошовими ресурсами між проектами неможливий або істотно обмежений. Обмін трудовими ресурсами і технікою можливий тільки при закінченні їхньої роботи на технологічному потоці.	Проекти забезпечуються ресурсами централізовано відділом матеріально-технічного постачання. Обмін ресурсами між проектами інтенсивний і вітається. При виконанні спеціалізованих робіт перебазовуються необхідні трудові ресурси і техніка.	Постачання ресурсами здійснюється двома шляхами: індивідуально для кожного великого проекту і централізовано для портфеля малих проектів. Поєднуються підходи, описані для комбінацій 1 і 2.	Постачання ресурсами здійснюється централізовано з пріоритетом великих проектів.

Продовження табл. 5.1

1	2	3	4	5	6
горизонтальні	Будівельно-монтажні роботи	Гранично важливо організувати раціонально сплановані технологічні потоки робіт в рамках окремих проектів з їх подальшою ув'язкою між проектами.	Роботи інтенсифікуються, затримуються і відстрочуються відповідно до надання фронту робіт на інших об'єктах, з метою безперебійності загального для підприємства технологічного потоку.	Портфель малих проектів розглядається як мульти-проект з відповідною орг.-техн. ув'язкою робіт всередині нього. Великі проекти вимагають планування технологічних потоків. Здійснюється ув'язка потоків великих проектів і мульти-проекту.	Повторюється підхід для комбінації 2. Великий проект отримує пріоритет в загальній для підприємства організаційно-технологічній ув'язці робіт.
	Окремі проекти	Участь/неучасть в проекті і його ув'язка з іншими проектами організації оцінюється за наявністю достатньої кількості управлінських кадрів. При нестачі трудових ресурсів і/або техніки, вони залучаються з боку.	Участь/неучасть в проекті і його ув'язка з іншими проектами організації оцінюється за наявністю трудових ресурсів і/або техніки. Управлінські кадри можливо залучати зі сторони.	Рішення про участь/неучасть в окремих проектах здійснюється відповідно до підходу за комбінацією 1. Мульти-проект в даному випадку розглядається як окремий проект.	Рішення про участь/неучасть в окремих проектах здійснюється згідно до підходу за комбінацією 2.
	Групи проектів/оп. діяльність в цілому	Для кожного проекту формується команда управління з керівником. Команда проводить інженерне, економічне і матеріально-технічне забезпечення для окремого проекту.	Управління всіма проектами здійснюється за допомогою відділів, що виконують кожен свою виробничу функцію.	Управління великими проектами і портфелем малих проектів (мульти-проектом) здійснюється спеціально створеними командами.	В рамках спеціалізованих функціональних відділів організації виділяються фахівці для великого проекту. Решта працівники беруть участь в проектах за підходом комбінації 2.

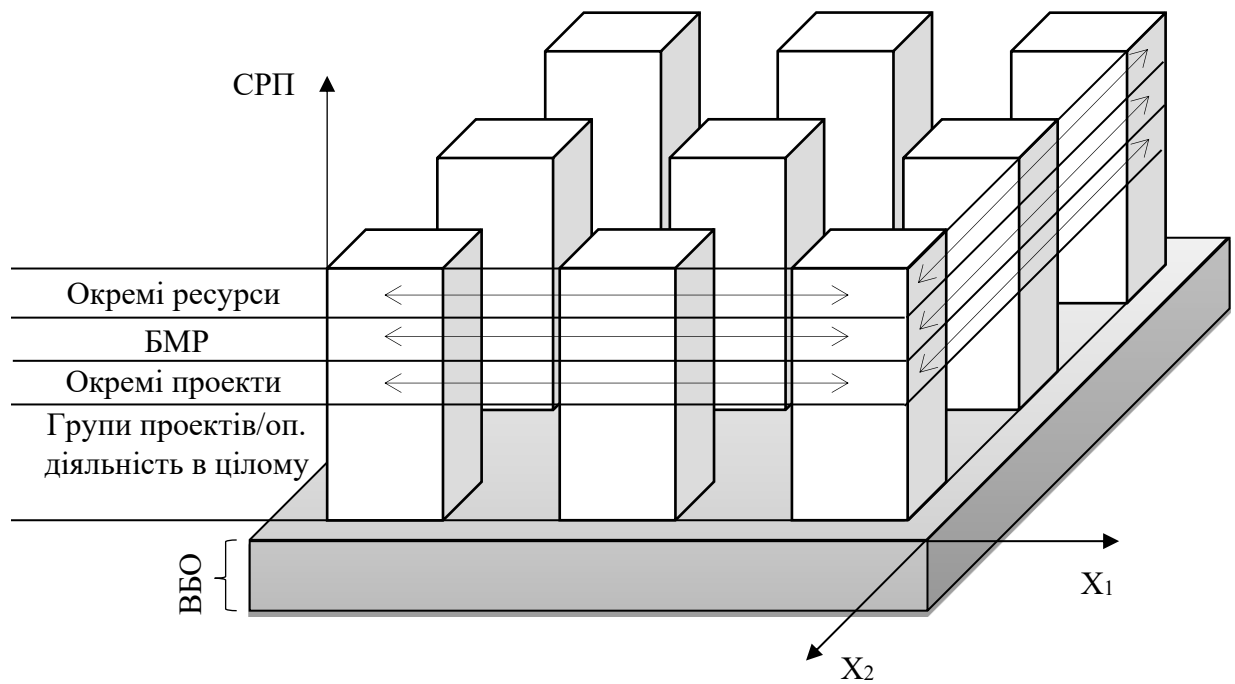


Рисунок 5.7 – Інтенсивність управлінських, організаційних і технологічних взаємозв'язків на структурних рівнях для підприємства, що орієнтується на великі, розосереджені об'єкти (комбінація 1)

На рис. 5.8 показана інтенсивність управлінських, організаційних і технологічних взаємозв'язків на структурних рівнях для підприємства, що орієнтується на дрібні, близько розміщені об'єкти (комбінація 2). Взаємозв'язку для такого підприємства сильні на всіх рівнях, об'єкти істотно залежать один від одного.

Рис. 5.9 демонструє інтенсивність управлінських, організаційних і технологічних взаємозв'язків на структурних рівнях для підприємства, що орієнтується як на великі, так і на дрібні, розташовані далеко один від одного об'єкти. Пріоритетом для такого підприємства виступають великі об'єкти, дрібні можна розглядати у вигляді мульти-проекту (комбінація 3). При цьому взаємозв'язки всередині мульти-проекту досить інтенсивні. Між великими проектами і мульти-проектом і між собою взаємозв'язки слабкі, на рівні керівників проектів не виражені.

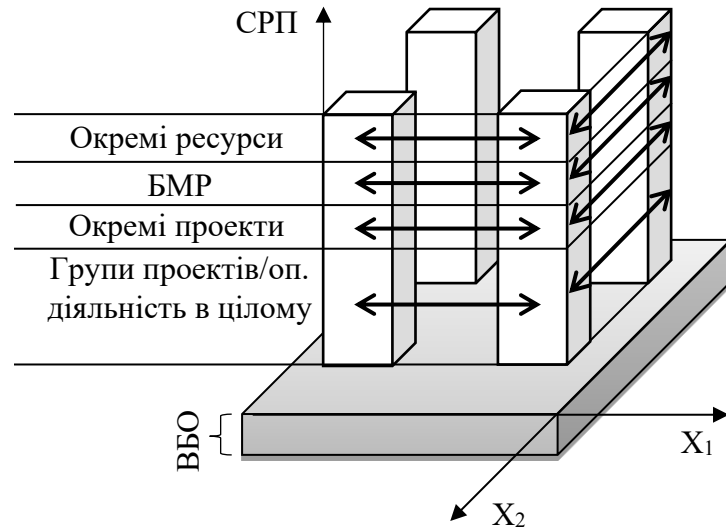


Рисунок 5.8 – Інтенсивність управлінських, організаційних і технологічних взаємозв'язків на структурних рівнях для підприємства, що орієнтується на дрібні, близько розміщені один від одного об'єкти (комбінація 2)

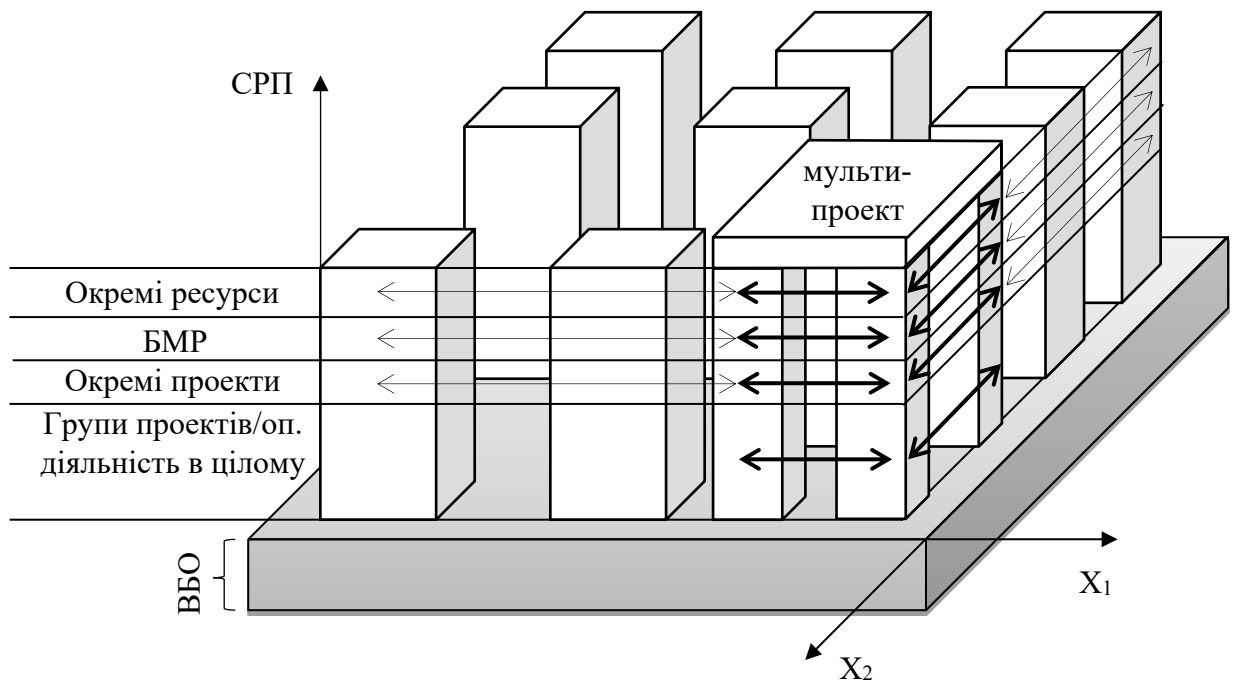


Рисунок 5.9 – Інтенсивність управлінських, організаційних і технологічних взаємозв'язків на структурних рівнях для підприємства, що орієнтується на великі і дрібні в співвідношенні 75% на 25%, далеко розміщені один від одного об'єкти (комбінація 3).

На рис. 5.10 представлена інтенсивність управлінських, організаційних і технологічних взаємозв'язків на структурних рівнях для підприємства, що орієнтується на великі і дрібні в співвідношенні 25% на 75%, далеко розміщені об'єкти (комбінація 4). Як видно з рисунка, взаємозв'язок між усіма проектами на всіх рівнях досить сильний, в тому числі на рівні керівництва проектами.

Сильні взаємозв'язки між елементами рис. 5.7-5.10 можуть бути регламентовані, внаслідок чого їх легко відстежувати і здійснювати контроль над ними. Слабкі взаємозв'язку вимагають більше ініціативності та відповідальності від працівників на тому чи іншому рівні. Якісно організувати такі взаємозв'язки можна тільки за рахунок встановлення правил, а не процедур, і за допомогою збереження стабільної корпоративної атмосфери.

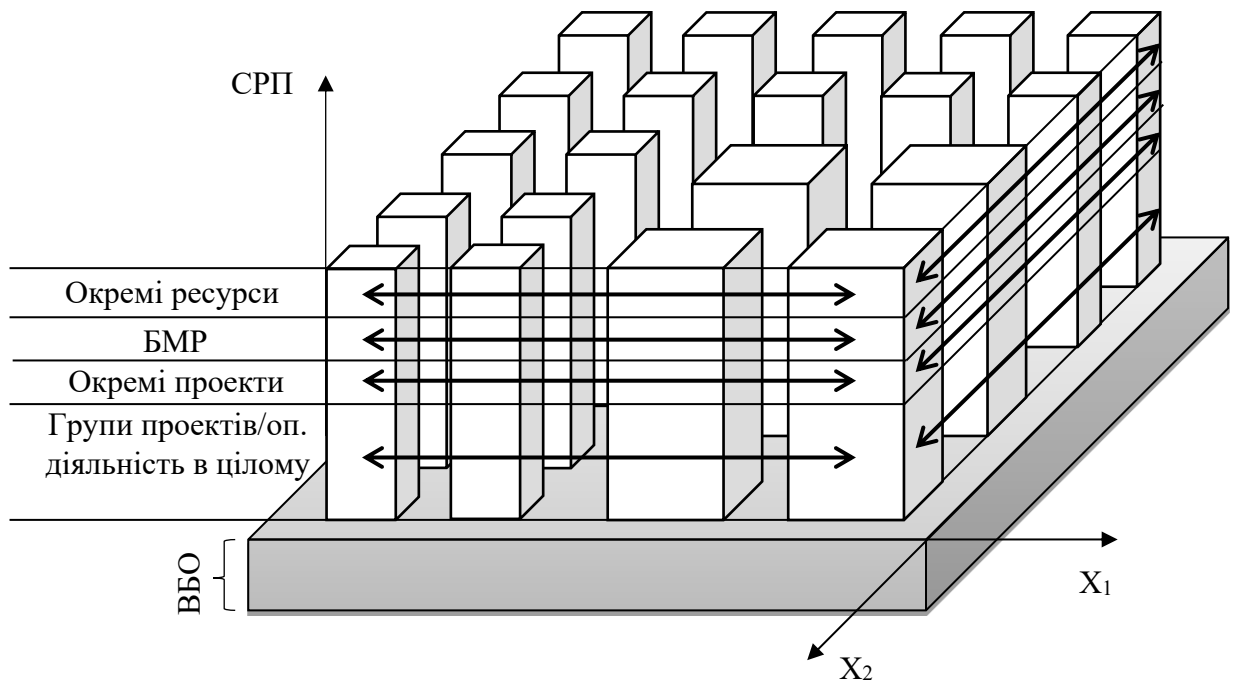


Рисунок 5.10 – Інтенсивність управлінських, організаційних і технологічних взаємозв'язків на структурних рівнях для підприємства, що орієнтується на великі і дрібні в співвідношенні 25% на 75%, далеко розміщені один від одного об'єкти (комбінація 4).

В таблиці 5.2 викладено особливості управління підприємством з будівництва та реконструкції елеваторів в залежності від належності ресурсів та індустріальності організаційно-технологічних рішень.

Таблиця 5.2 – Особливості організації операційної діяльності підприємства з будівництва і реконструкції елеваторів при орієнтації на різну належність використаних ресурсів і індустріальність застосованих рішень

		Належність використаних ресурсів (X <sub>3</sub> )	
		(X <sub>3</sub> → 0%)	(X <sub>3</sub> → 100%)
Індустріальність застосованих рішень (X <sub>4</sub> )	(X <sub>4</sub> → 0%)	Доцільна участь в проектах дрібного масштабу, розташованих на невеликій відстані один від одного. Потрібний набір висококваліфікованих виконавців робіт, робітників і створення ефективних систем оперативного управління ними. Критично важливою є оптимізація методів матеріально-технічного постачання. Виконання виробничих функцій підприємства розподіляється по профільних відділах. Нераціонально інвестування в високопродуктивну техніку та будівельне оснащення, так як їх може бути вигідніше залучити з боку.	Доцільна участь в проектах великого і середнього масштабу, на різній відстані один від одного. Управління виконавцями робіт і робітниками, а також цілими об'єктами будівництва, має бути організовано на принципах інжинірингу. Критично важливим є створення системи періодичного і приймального обліку і контролю ходу будівельно-монтажних робіт. Матеріально-технічне постачання може бути як обов'язком підприємства, так і обов'язком залучених організацій і структур. Раціонально інвестування в високопродуктивну техніку та будівельне оснащення.
	(X <sub>4</sub> → 100%)	Доцільна участь в проектах великого і середнього масштабу, на різній відстані один від одного. Кваліфікація інженерно-технічного персоналу в галузі використання ефективних організаційно-технологічних рішень повинна бути якнайбільшою. Виконання виробничих функцій може бути організовано як шляхом розподілу їх по профільних відділах, так і за допомогою формування проектних команд. При експлуатації високопродуктивної техніки та будівельного оснащення обов'язковим є створення амортизаційних фондів.	Доцільна участь в проектах великого і середнього масштабу, на різній відстані один від одного. Розподіл виробничих функцій раціонально здійснювати шляхом формування проектних команд. Матеріально-технічне постачання доцільно покладати на субпідрядні організації. Інженерно-технічний персонал, залучений зі сторони, повинен бути атестований з питань використання ефективних організаційно-технологічних рішень. Може бути раціональною задача техніки та будівельного оснащення в оренду або короткостроковий лізинг. Критично важливим є створення системи періодичного і приймального обліку і контролю ходу будівельно-монтажних робіт, а також системи економічного обліку і контролю експлуатації техніки і оснащення. При цьому обов'язковим є створення амортизаційних фондів.

На рис. 5.11-5.13 показані діаграми, що представляють собою аналіз комп'ютерної моделі підприємства з будівництва та реконструкції елеваторів, розробленої в підрозділі 3.3. Розроблена комп'ютерна модель дозволяє вибирати сукупність об'єктів будівництва, які відповідають заданим умовам. Для розглянутих діаграм були обрані об'єкти відповідно до комбінацій стратегічних організаційно-технологічних рішень, що досліджуються.



Рисунок 5.11 – Діаграма розподілу прямих витрат по роботах в залежності від орієнтації підприємства на різні комбінації стратегічних організаційно-технологічних рішень

На рис. 5.11 показана діаграма розподілу прямих витрат по роботах в залежності від орієнтації підприємства на різні комбінації стратегічних організаційно-технологічних рішень. При її аналізі видно, що при орієнтації підприємства на менші об'єкти в порівнянні з великими в загальній структурі істотно знижується частка бетонних і залізобетонних робіт (майже в 2 рази), земляних та пальових робіт (практично в 3 рази). Також дещо знижується частка робіт з влаштування несучих металоконструкцій (на 6,31%). У той же час, значно підвищується частка робіт з монтажу технологічного устаткування

(майже в 2 рази), спеціальних робіт (в 4 рази), які включають роботи з влаштування інженерних мереж, демонтажні роботи, електромонтажні роботи та інші роботи. Така зміна пояснюється тим, що, як правило, менші об'єкти представляють собою невелику реконструкцію, ремонт, встановлення обмеженого числа одиниць технологічного устаткування, переналагодження технологічних ліній тощо.

Слід зробити висновок, що основу колективу організації, що орієнтується на дрібні об'єкти, повинні складати трудові ресурси високої кваліфікації, здатні виконувати роботи з монтажу технологічного устаткування і прокладку технологічних мереж, а також електрогазозварювальники та електромонтажники. При цьому такі фахівці повинні бути готові до оволодіння кількома суміжними спеціальностями і до швидкого перепрофілювання при зведенні окремого об'єкта. Крім того, для виконання невеликих обсягів бетонних і загальнобудівельних робіт може бути доцільною зміна спеціальності робітників з підвищенням їх до ланкових і бригадирів і одночасним залученням місцевих низькокваліфікованих будівельників.

Для організацій, що орієнтуються на зведення великих об'єктів, також доцільним є формувати колектив навколо висококваліфікованих монтажників устаткування і металоконструкцій, проте в цьому випадку зміна спеціальності часто не потрібно. Крім того, таке підприємство також має володіти штатом бетонувальників і різноробочих, здатних виконувати різні загальнобудівельні роботи.

На рис. 5.12 показана діаграма розподілу прямих витрат за видами ресурсів в залежності від орієнтації підприємства на різні комбінації стратегічних організаційно-технологічних рішень.

Як видно з рис. 5.12, орієнтація підприємства на малі об'єкти в порівнянні з орієнтацією на великі призводить до наступного:

- істотно підвищується частка трудових ресурсів у структурі прямих витрат на операційну діяльність (в 1,46 рази);



- істотно знижується частка витрат на основні матеріали (на 28%);
- підвищується частка прямих витрат на витратні матеріали (в 1,4 рази або на 1,14% від загальної суми прямих витрат);
- прямі витрати на машини і механізми та експлуатацію основних засобів практично не змінюються при орієнтації будівельно-монтажної організації на малі або великі об'єкти (на 0,13% і 0,21% від загальної суми прямих витрат відповідно).



Рисунок 5.12 – Діаграма розподілу прямих витрат за видами ресурсів в залежності від орієнтації підприємства на різні комбінації стратегічних організаційно-технологічних рішень

Рис. 5.13 показує структуру розподілу прямих витрат за видами ресурсів в залежності від виду робіт. Аналіз даної діаграми показує, що:

- Роботи з влаштування бетонних і залізобетонних конструкцій, благоустрою вимагають ретельного планування і своєчасного постачання в першу чергу основних матеріалів, до яких відносяться бетон і арматура. Високу частку в структурі витрат, а значить, і при матеріально-технічному постачанні, складають витрати на експлуатацію основних засобів (опалубки).

- Високу частку витрат при виконанні земляних і пальових робіт несуть машини і механізми (для розробки та перевезення ґрунту, буріння), основні матеріали (влаштування паль, зворотна засипка).
- Істотну частку при влаштуванні несучих металокопструкцій несуть витрати на їхнє виготовлення і доставку.
- Основними витратами при монтажі технологічного обладнання є витрати на трудові ресурси та техніку. Істотним для даного виду робіт є забезпечення витратними матеріалами.
- Спеціальні види робіт (особливо електромонтажні та роботи з прокладання інженерних мереж), як правило, вимагають постачання трудовими ресурсами і основними матеріалами.

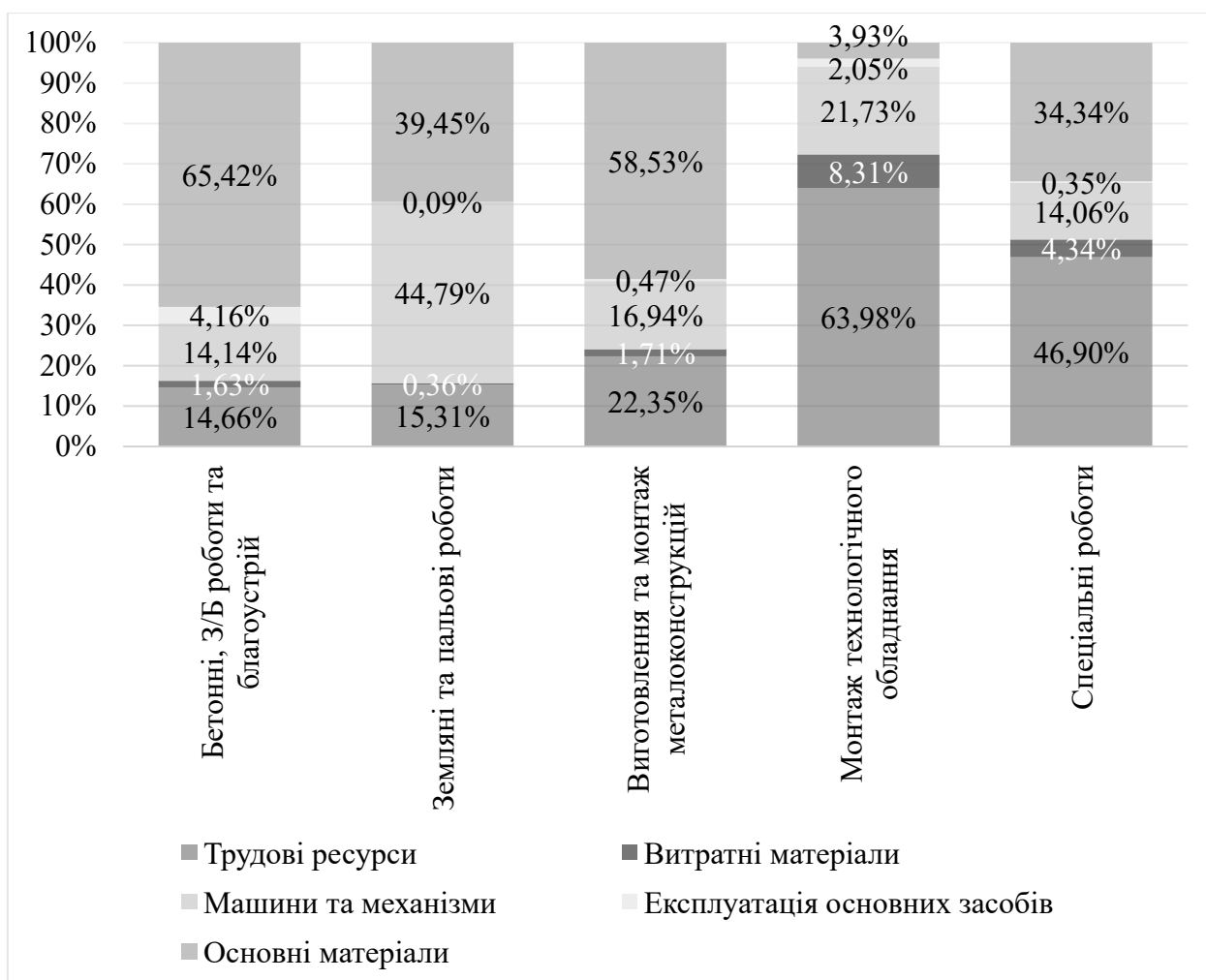


Рисунок 5.13 – Діаграма розподілу прямих витрат за видами ресурсів в залежності від виду робіт

В силу обмеженого числа видів будівельно-монтажних робіт, що виконуються при будівництві та реконструкції елеваторів, а також через територіальну розрізненість об'єктів будівництва, для будь-яких з розглянутих підприємств має сенс купувати машини і механізми, що мають багатофункціональний характер. Прикладом може слугувати екскаватор-навантажувач, обладнаний ковшами типу пряма і зворотня лопата, а також вилковим маніпулятором. Така техніка повинна мати можливість легко і швидко перебазуватися, власним ходом або за допомогою причепів-розпуск. При цьому не є критичною порівняно мала продуктивність – як правило, роботи при будівництві та реконструкції елеваторів не вимагають високих витрат машинного часу. Виняток становлять земляні і пальові роботи, але вони займають відносно невисоку частку прямих витрат в загальній структурі для будь-яких підприємств (рис. 5.11). Для їхнього виконання доцільно залучати високопродуктивні механізми з місцевих парків техніки.

Основні принципи матеріально-технічного забезпечення за видами ресурсів в залежності від організаційно-технологічної орієнтації підприємства викладені в таблиці 5.3.

Наведемо основні принципи проектування технологічних потоків робіт з будівництва та реконструкції елеваторів. У даній роботі під технологічним потоком розуміється сукупність робіт, що виконується з метою отримання одного з видів будівельної продукції. Відповідно до загальноприйнятої класифікації такі технологічні потоки називаються спеціалізованими, так як об'єднують в собі сукупність технологічно пов'язаних часних потоків, тобто кількох сукупностей будівельних процесів, кожна з яких виконується на одній захватці.

Розподіл об'єкта на захватки при будівництві або реконструкції елеваторів може бути ускладнене. Це пов'язано з тим, що, як правило, на елеваторі немає однакових конструктивних елементів або технологічних вузлів.

Таблиця 5.3 – Матеріально-технічне забезпечення будівництва та реконструкції елеваторів різними видами ресурсів в залежності від організаційно-технологічної орієнтації підприємства

Вид ресурсів	Комбінації стратегічних організаційно-технологічних рішень			
	1	2	3	4
1	2	3	4	5
Трудові ресурси	В силу великої відстані між об'єктами постачання і перебазування трудових ресурсів здійснюється тільки по завершенні технологічного потоку робіт на об'єкті. Недолік трудових ресурсів заповнюється за рахунок залучення субпідрядників. Доцільно повністю забезпечити всі об'єкти власними електромонтажниками, монтажниками М/К і техн. об-ня; бетонувальники і підсобні робітники можуть набиратися з місцевих фахівців на умовах короткострокових контрактів.	У разі неритмічності надання фронту робіт допускається перекидання трудових ресурсів на короткий термін (до 1 тижня) між близько розташованими об'єктами з використанням власного або громадського автотранспорту. Трудові ресурси можуть володіти 1-3 суміжними спеціальностями для виконання різних видів робіт в умовах окремого об'єкта. Заохочується призначення монтажників бригадирами і ланковими над бетонувальниками і підсобниками з метою більш якісного виконання бетонних робіт, що передують монтажу обладнання.	Доцільно використання підходу відповідно до комбінації «1» для великих об'єктів і комбінації 2 – для групи малих. При цьому слід призначати більш кваліфікованих і досвідчених робітників для виконання робіт на групі малих проектів (мульти-проект).	Пріоритет при постачанні трудовими ресурсами віддається великим проектам. Малі проекти забезпечуються власними трудовими ресурсами, що звільнилися від робіт на великих проектах або за рахунок залучення субпідрядних ресурсів.
Машини та механізми	План використання власних машин і механізмів слід проектувати так, щоб техніка могла виконувати декілька видів робіт і залишатися на об'єкті від початку до закінчення будівництва або реконструкції. При цьому слід упевнитися, що її завантаження протягом машино-зміни становить не менше 6 мото-годин. План використання залученої техніки слід проектувати так, щоб вона виконувала	Використання власних машин і механізмів планується з урахуванням можливості частих перебазувань між об'єктами. Техніка повинна бути здатна виконувати кілька видів робіт при мінімальній зміні робочих органів. План залучення субпідрядної техніки проектується аналогічно.	Використання машин і механізмів слід планувати відповідно до підходу за комбінацією 1. Необхідно стежити, щоб витрати на перебазування були мінімальними.	Використання машин і механізмів слід планувати відповідно до підходу за комбінацією «1». Необхідно стежити, щоб витрати на перебазування були мінімальними.

Продовження табл. 5.3

1	2	3	4	5
Машини та механізми	роботи повністю за короткий проміжок часу з урахуванням надання повного фронту робіт.			
Основні матеріали	Укладання договорів на постачання основних матеріалів на кожному об'єкті проводиться на тендерній основі до початку виконання робіт. Поставка основних матеріалів на об'єкт проводиться відповідно до затвердженого графіку.	Укладання договорів на поставку основних матеріалів проводиться компанією на тендерній основі на початку кожного звітного фінансового періоду. Поставка основних матеріалів на кожен об'єкт будівництва або реконструкції здійснюється на вимогу виконавців робіт.	Постачання проводиться згідно з підходом за комбінацією 1 або 2 для різних за крупністю об'єктів.	Постачання проводиться згідно з підходом за комбінацією 1 або 2 для різних за крупністю об'єктів.
Розходні матеріали	Укладання договорів на постачання витратних матеріалів проводиться компанією на тендерній основі на початку кожного звітного фінансового періоду. Закупівля розходних матеріалів здійснюється завчасно відповідно до виробничого плану. Закуплені матеріали зберігаються на одній або декількох матеріально-технічних базах компанії. Постачання витратними матеріалами проводиться в плановому режимі згідно з внутрішніми нормами будівельно-монтажної організації. Можливий оперативний недолік в витратних матеріалах може бути компенсований наступним шляхом. Виконавці робіт закуповують необхідні витратні матеріали в найближчому джерелі, використовуючи для транспортування приписаний до об'єкта будівництва автотранспорт.			
Експлуатація основних засобів	Основні засоби приписані до спеціалізованих бригад. Матеріально відповідальною особою за них призначається бригадир. Перебазування основних засобів здійснюється разом з перебазуванням трудових ресурсів.	Основні засоби приписані до об'єкта будівництва або реконструкції. Матеріально відповідальною особою за них призначається начальник об'єкта. Перебазування основних засобів здійснюється за потребою в них на інших об'єктах.	Постачання проводиться згідно з підходом за комбінацією 1 або 2 для різних за крупністю об'єктів.	Постачання проводиться згідно з підходом за комбінацією 1 або 2 для різних по крупності за крупністю об'єктів.

Тому доцільно в даному випадку під захваткою розуміти сукупність конструкцій або місць монтажу технологічного устаткування, трудомісткість виконання робіт на яких приблизно однакова або кратна. При цьому обов'язково, щоб роботи могли здійснюватися робітниками однієї і тієї ж спеціальності. В такому випадку можлива організація одного або декількох технологічних потоків виробництва однієї будівельної продукції, які будуть одно- або кратнорітмічними. Це дозволить більш раціонально зв'язувати потоки в рамках одного об'єкта або між об'єктами.

При будівництві і реконструкції елеваторів доцільно виділяти такі види технологічних потоків:

- потоки земляних робіт;
- потоки паливних робіт;
- потоки з виробництва бетонних і залізобетонних робіт;
- потоки з виготовлення та монтажу несучих металоконструкцій;
- потоки з монтажу силосних ємностей (силосів зберігання і силосів-хоперів);
- потоки з виконання монтажу технологічних транспортерів (норій, конвеєрів);
- потоки з монтажу окремих одиниць великого технологічного устаткування (наприклад, сепараторів, зерносушарок) і з монтажу обов'язувального обладнання (повітряних фільтрів, циклонів, вентиляторів та ін.);
- потоки електромонтажних робіт;
- потоки з монтажу технологічних трубопроводів і інженерних мереж;
- потоки з виконання спеціальних при будівництві елеватора видів робіт (кладочні, дерев'яні, покрівельні та оздоблювальні роботи при будівництві адміністративно-побутових приміщень і т. п.);
- потоки з влаштування благоустрою.

Проектування технологічних потоків при будівництві та реконструкції елеваторів слід здійснювати з урахуванням просторових рішень майданчика.

Як правило, роботи доводиться проводити в обмежених умовах. Це стосується не тільки реконструкції, а й зведення нових потужностей, так як часто вони зводяться на діючих підприємствах. У зв'язку з цим важливо проектувати потоки так, щоб постачання матеріалами та механізмами не було скрутним як через умови майданчика, так і через розгортання інших технологічних потоків.

Виконання земляних, пальових робіт, монтаж інженерних мереж, благоустрій території доцільно виконувати потоково-операційним методом. Його сутність полягає в потоковому виконанні окремих будівельних операцій. Наприклад, роботи з влаштування пального поля можуть бути організовані в такий спосіб. Поле ділиться на захватки, на яких працюють дві палебійні машини. Перша виконує лідируюче буріння на захватці 1 і переходить на захватку 2. При переході на захватку 2 першої машини, друга починає забивання паль на захватці 1. Аналогічно можна розділити роботи з благоустрою на послідовне виконання різних шарів дорожнього покриття на різних захватках. Під час виконання земляних, пальових робіт і благоустрою необхідно стежити, щоб їхнє виробництво не блокувало фронт інших робіт.

Потоково-розчленованим методом раціонально проводити роботи з монтажу окремих одиниць великого і обв'язувального обладнання, технологічних трубопроводів, силосних ємностей і технологічних транспортерів. В такому випадку будівельний процес розчленовується на прості робочі процеси, що складаються з декількох операцій. Монтаж великого і обв'язувального обладнання доцільно розділити на монтаж підпирних металевих стійок, які виконуються по місцю, монтаж безпосередньо обладнання, облаштування технологічних трубопроводів. Кожен з процесів виконується окремою ланкою з переходом на різні захватки. Монтаж силосних ємностей слід розчленовувати залежно від виду силосу. Монтаж силосів зберігання ділиться на підготовчі роботи (розкладка елементів, розбивка анкерів, монтаж оснащення), монтаж даху, влаштування стін, завершальні процеси (монтаж засувок, влаштування вентилятора і аераційних підлог, монтаж розвантажувального шнека, підключення систем термометрії).

Монтаж силосів-хоперів доцільно розчленовувати наступним чином: влаштування опорних стійок і розвантажувального конуса, монтаж даху, стін, встановлення змонтованих стін і даху (так званого «циліндра») на опорну конструкцію краном, завершальні процеси (монтаж засувок, влаштування систем аерації і термометрії). Монтаж транспортерів слід розділяти на влаштування опорних металоконструкцій, установку коробів, затягування ланцюгового або стрічкового транспортного механізму, монтаж натяжного і приводного барабанів. Монтаж будь-якого технологічного обладнання завершується його пуско-налагодженням, холостою прокруткою і тестовим використанням.

Потік з виробництва бетонних і залізобетонних робіт слід виконувати потоково-циклічним методом. Його сенс полягає в поділі робіт на кілька циклів (заготівельні роботи, влаштування бетонної підготовки, опалубні, арматурні роботи, бетонування, розпалублення і виконання гідроізоляції), які виробляються з ритмічним переходом з однієї захватки на іншу. У такому випадку найбільш зручно використовувати передзаготовлені опалубні блоки і зникає необхідність їхнього повного розбирання. Також при виробництві бетонних і залізобетонних робіт при будівництві великих елеваторів доречно виділяти технологічні потоки за типами конструктивних елементів. Наприклад, можна окремо виділити потоки з влаштування фундаментів силосів зберігання, норійних і опорних веж, станції розвантаження автомобілів.

Залежно від загального обсягу робіт на об'єкті, деякі їхні види може бути доцільно виконувати за допомогою різних методів потокового будівництва. Серед таких робіт: виготовлення та монтаж несучих металоконструкцій, проведення електромонтажних робіт, виконання спеціальних при будівництві елеватора видів робіт.

При невеликому обсязі несучих металоконструкцій їхній монтаж слід здійснювати потоково-розчленованим методом, виконуючи окремо розмітку місць монтажу, укрупнювальне збирання, вивірку і монтаж в проектне



положення, обварку каркаса конструкції сходами, площадками обслуговування і допоміжними елементами. При великому обсязі металоконструкцій на об'єкті їхній монтаж раціонально виконувати потоково-циклічним методом, зводячи спочатку норійні та опорні вишки, а потім монтуючи транспортні галереї.

Залежно від конфігурації об'єкта, обсягів електромонтажних робіт, їх можна виконувати потоково-операційним або потоково-розчленованим методом. Як правило, системи електропостачання та автоматизації технологічних процесів елеватора проектується за магістральною схемою. Тому проводити такі роботи пооб'єктно може бути незручно, набагато простіше виконувати монтаж окремих магістралей і комутуючого вузла (трансформаторна підстанція, розподільний пункт, приміщення оператора автоматизованих систем управління).

Спеціальні роботи, в залежності від їхнього загального обсягу, можна виконувати потоково-розчленованим або потоково-циклічним методом. Однак, слід зауважити, що з огляду на відмінності цих робіт від всіх інших, які виконуються при будівництві або реконструкції елеватора, не завжди можна застосувати поточкові методи. Технологічний потік спеціальних робіт слід по можливості не пов'язувати з іншими потоками і починати його слід завчасно.

Загальну організацію технологічних потоків при будівництві та реконструкції елеваторів бажано здійснювати з використанням таких принципів:

- Планування технологічних потоків раціонально здійснювати за допомогою програмних засобів управління проектами. Автоматизація планування можлива за рахунок підготовки шаблонів, що відповідають виконанню того чи іншого комплексу робіт, технологічного потоку, зведення типових об'єктів.
- Ув'язку технологічних потоків між собою можна здійснювати послідовно, паралельно, суміщено. Ув'язка регламентується технологічними і організаційними зв'язками. Технологічні зв'язки

забезпечують дотримання технології виробництва робіт. Наприклад, монтаж технологічного обладнання проводиться після монтажу несучих металоконструкцій, а їхній монтаж – після влаштування фундаментів і набору бетоном міцності. Організаційні зв'язки регламентують постачання трудових ресурсів і техніки і можуть бути прокладені як між потоками одного проекту, так і між різними проектами.

- Критерій оцінки правильності розробки календарного плану – графік споживання трудових ресурсів тієї чи іншої кваліфікації і загальний графік споживання трудових ресурсів. Коректно розроблений план забезпечить плавне наростання і спад споживання трудових ресурсів в часі.
- Призначення захваток є різним для малих і великих об'єктів. Найчастіше на малих об'єктах будівництва або реконструкції елеваторів роботи проводяться на одному або двох об'єктах генерального плану. В такому випадку доцільно призначати захваткою технологічні вузли елеватора, окремі місця проведення робіт. При великих об'єктах раціонально більше прив'язуватися до об'єктів генерального плану або поєднувати кілька малих об'єктів в одну захватку. Така захватка за трудомісткістю буде відповідати одному великому об'єкту генерального плану.

#### **5.4. Апробація і впровадження результатів дослідження в умовах виробництва**

Апробація результатів дослідження виконана шляхом виступів та участі в обговореннях на 21 наукових конференціях, а також шляхом публікацій результатів в 4 монографіях і 8 статтях в спеціалізованих наукових виданнях.

Впровадження результатів дослідження здійснювалося за п'ятьма напрямками (див. додаток Е):

- раціоналізація організаційної структури підприємства ПП «АДЕПТ-КОМПЛЕКТ»;

- оптимізація собівартості будівельної продукції на розосереджених об'єктах будівництва або реконструкції компанії ТОВ «Укрбуд Сервіс»;
- консультації студентів з виконання випускних магістерських робіт за напрямками «Експериментально-статистичне моделювання» та «Вибір ефективних організаційно-технологічних рішень»;
- консультації студентів, які навчаються за програмою підготовки наукових магістрів, з виконання розрахунково-графічної роботи з курсу «Наукові основи вибору інновацій»;
- підготовка заявки на грант щодо виконання науково-дослідної роботи за темою «Оптимізація організаційно-технологічних рішень будівництва та реконструкції територіально розрізаних спеціалізованих та оборонних споруд» – успішно пройшла 1 етап конкурсу в Одеській державній академії будівництва і архітектури (травень 2017 р.);
- при підготовці заявки на участь в конкурсі інноваційних проектів за темою «Оптимізація організаційно-технологічних рішень при будівництві об'єктів зберігання і переробки високоякісної рослинницької продукції» – успішно пройшла 1 етап конкурсу в Південному науковому центрі НАН України та Міністерстві освіти і науки України (травень 2018 р.).

Ефективність процесів управління і матеріально-технічного забезпечення ПП «АДЕПТ-КОМПЛЕКТ» була підвищена шляхом впровадження багатовимірної організаційної структури за допомогою: отриманих закономірностей зміни показників структури витрат підприємства (зміна повних виробничих витрат, співвідношення прямих і загальновиробничих витрат), а також розроблених на основі їхнього аналізу рекомендацій. Така організаційна структура полягала в адаптації методів управління в залежності від ступеня віддаленості і масштабів елеваторів, що зводяться компанією:

- Для великих і віддалених елеваторів були призначені проектні менеджери, відповідальні за організацію робіт на окремих об'єктах.

- Для групи об'єктів, розташованих недалеко один від одного і мали середньої і малої загальної трудомісткістю будівельно-монтажних робіт, була призначена окрема група управління. Ця група складалася з головного інженера і підлеглих йому фахівців виробничо-технічного, кошторисного і інших відділів.

Це дозволило раціоналізувати організацію і облік процесу зведення об'єктів, що призвело до збереження всіх планових термінів і бюджетів.

Використання результатів дослідження при організаційно-технологічному проектуванні на об'єктах компанії ТОВ «Укрбуд Сервіс» дозволило знизити витрати на виробництво окремих видів будівельно-монтажних робіт. А саме:

- робіт з влаштування залізобетонних конструкцій – на 6-10%;
- робіт з влаштування металоконструкцій – на 12%;
- робіт з монтажу технологічного устаткування – на 10-14% в залежності від виду конструкцій і обладнання.

### **5.5. Розрахункова техніко-економічна ефективність від впровадження результатів дослідження**

У даній роботі були досліджені організаційні структури підприємств з будівництва та реконструкції елеваторів, а також змінення обраних показників операційної діяльності цих підприємств від організаційно-технологічних факторів. Технічна ефективність результатів досліджень щодо вдосконалення організаційної структури підприємств, що розглядаються, полягає в наступному:

- Дослідження організаційної структури бізнес-процесів підприємств дозволило комплексно розглянути всі управлінські, організаційні та технологічні чинники, які діють в області будівництва і реконструкції елеваторів.
- Дослідження організаційної структури підприємства в багатовимірному вигляді дозволило запропонувати новий підхід до вдосконалення

методів управління будівництвом або реконструкцією елеваторів за рахунок встановлення двостороннього організаційно-технологічного взаємозв'язку між управлінням зведенням окремих об'єктів і управлінням будівельним підприємством в цілому.

- Розробка рекомендацій з організації операційної діяльності підприємства дозволила їй поліпшити за рахунок надання інструментів організації вертикальних і горизонтальних управлінських взаємодій у вигляді багатовимірних структур при різних стратегічних організаційно-технологічних рішеннях. Також це дозволило показати принципи раціональної організації матеріально-технічного забезпечення підприємств, що розглядаються, і обґрунтованого підбору трудових ресурсів, машин і механізмів.

Технічна ефективність рекомендацій щодо вибору ефективних організаційно-технологічних рішень на окремих об'єктах будівництва або реконструкції елеваторів полягає в наступному:

- Запропонований алгоритм календарно-мережного планування будівництва або реконструкції елеваторів дозволяє скоротити тривалість виконання будівельно-монтажних робіт за рахунок раціонального планування з урахуванням мінливої ситуації із завантаження власних ресурсів підприємства, а також знизити витрати за рахунок оптимального використання власних і сторонніх ресурсів.
- Використання експериментально-статистичних моделей дозволяє обґрунтувати вибір раціональних організаційно-технологічних рішень на окремих об'єктах будівництва або реконструкції елеваторів.

Техніко-економічна ефективність результатів дослідження експериментально-статистичних моделей розглянутих показників від організаційно-технологічних факторів процесу будівництва і реконструкції елеваторів виражається в наступному.

В таблиці 5.4 представлено зниження значень розглянутих показників собівартості будівельної продукції при прийнятті оптимальних організаційно-

технологічних рішень (рівнів факторів «належність використаних ресурсів» ( $X_3$ ) і «індустріальність застосованих рішень» ( $X_4$ )) на окремих об'єктах будівництва або реконструкції елеваторів при різних стратегічних рішеннях підприємств, що розглядається (різних рівнях факторів «середня трудомісткість комплексу об'єктів» ( $X_1$ ) і «середня відстань перебазування» ( $X_2$ )).

В таблиці 5.5 представлено зменшення розглянутих показників при виборі рівнів факторів стратегічного характеру («середня трудомісткість комплексу об'єктів» ( $X_1$ ) і «середня відстань перебазування» ( $X_2$ )) при орієнтації підприємств з будівництва і реконструкції елеваторів на різні організаційно-технологічні рішення на окремих об'єктах будівництва («належність використаних ресурсів» ( $X_3$ ) і «індустріальність застосованих рішень» ( $X_4$ )).

Важливим положенням, що впливає з організаційно-технологічного взаємозв'язку між управлінням підрядною організацією та управлінням зведенням окремим об'єктом, є наступне. Ефективність організаційно-технологічних рішень змінюється в залежності від умов здійснення операційної діяльності будівельного підприємства (для цього дослідження – від області розглянутого факторного простору). Тому зменшення розглянутих показників було розраховано окремо для кожної з основних комбінацій рівнів організаційно-технологічних факторів:

- стратегічного характеру («середня трудомісткість комплексу об'єктів» ( $X_1$ ) і «середня відстань перебазування» ( $X_2$ ) – таблиця 5.4;
- прийнятих на окремих об'єктах будівництва або реконструкції елеваторів («належність використаних ресурсів» ( $X_3$ ) і «індустріальність застосованих рішень» ( $X_4$ )) – таблиця 5.5.

Розрахунок вівся наступним чином. Були обрані екстремуми кожного з показників у межах зони допустимих значень за показником «рентабельність» ( $Y_1 \geq 0\%$ ). Для них була розрахована різниця, тобто техніко-економічний ефект.

Таблиця 5.4 – Зменшення показників собівартості будівельної продукції при оптимальних рівнях факторів «належність використаних ресурсів» ( $X_3$ ) і «індустріальність застосованих рішень» ( $X_4$ )

зниження показників		$Y_{max}$	$Y_{min}$	$\Delta Y$ в нат. значеннях	$\Delta Y$ в відсотках	$Y_{max}$	$Y_{min}$	$\Delta Y$ в нат. значеннях	$\Delta Y$ в відсотках	$Y_{max}$	$Y_{min}$	$\Delta Y$ в нат. значеннях	$\Delta Y$ в відсотках
		при $X_1 = 2,2$ тис. люд.-год.				при $X_1 = 19,6$ тис. люд.-год.				при $X_1 = 37$ тис. люд.-год.			
при $X_2 = 1000$ км.	$Y_4$ , тис. грн./м <sup>3</sup>	3,866	3,600	0,266	<b>7%</b>	3,618	3,299	0,319	<b>9%</b>	3,542	3,139	0,403	<b>11%</b>
	$Y_5$ , тис. грн./т.	5,251	4,161	1,090	<b>21%</b>	5,251	4,161	1,090	<b>21%</b>	4,542	4,161	0,381	<b>8%</b>
	$Y_6$ , грн./м <sup>3</sup> зб-я	86,878	63,802	23,076	<b>27%</b>	52,750	36,658	16,092	<b>31%</b>	41,780	34,880	6,900	<b>17%</b>
	$Y_7$ , тис. грн./м.	1,349	1,085	0,265	<b>20%</b>	1,349	1,085	0,265	<b>20%</b>	1,142	1,085	0,058	<b>5%</b>
	$Y_8$ , грн./м.	929,856	774,429	155,427	<b>17%</b>	913,923	738,233	175,690	<b>19%</b>	767,567	706,529	61,038	<b>8%</b>
при $X_2 = 500$ км.	$Y_4$ , тис. грн./м <sup>3</sup>	3,647	3,600	0,046	<b>1%</b>	3,504	3,299	0,206	<b>6%</b>	3,649	3,139	0,510	<b>14%</b>
	$Y_5$ , тис. грн./т.	4,661	4,301	0,360	<b>8%</b>	4,702	4,161	0,542	<b>12%</b>	4,529	4,161	0,369	<b>8%</b>
	$Y_6$ , грн./м <sup>3</sup> зб-я	78,220	71,767	6,453	<b>8%</b>	45,006	36,658	8,348	<b>19%</b>	43,594	34,880	8,714	<b>20%</b>
	$Y_7$ , тис. грн./м.	1,229	1,125	0,105	<b>9%</b>	1,219	1,085	0,134	<b>11%</b>	1,182	1,085	0,098	<b>8%</b>
	$Y_8$ , грн./м.	860,975	794,299	66,675	<b>8%</b>	837,527	738,233	99,294	<b>12%</b>	799,067	706,529	92,538	<b>12%</b>
при $X_2 = 100$ км.	$Y_4$ , тис. грн./м <sup>3</sup>	3,846	3,600	0,246	<b>6%</b>	3,605	3,299	0,306	<b>8%</b>	3,689	3,139	0,550	<b>15%</b>
	$Y_5$ , тис. грн./т.	5,251	4,161	1,090	<b>21%</b>	5,147	4,161	0,986	<b>19%</b>	4,781	4,161	0,621	<b>13%</b>
	$Y_6$ , грн./м <sup>3</sup> зб-я	86,878	63,802	23,076	<b>27%</b>	51,690	36,658	15,032	<b>29%</b>	44,752	34,880	9,872	<b>22%</b>
	$Y_7$ , тис. грн./м.	1,349	1,085	0,265	<b>20%</b>	1,329	1,085	0,245	<b>18%</b>	1,232	1,085	0,148	<b>12%</b>
	$Y_8$ , грн./м.	929,856	774,429	155,427	<b>17%</b>	895,773	738,233	157,540	<b>18%</b>	822,823	706,529	116,294	<b>14%</b>

Таблиця 5.4 – Техніко-економічний ефект від прийняття оптимальних рівнів факторів «середня трудомісткість комплексу об'єктів» ( $X_1$ ) і «середня відстань перебезування» ( $X_2$ )

зниження показників		$Y_{\max}$	$Y_{\min}$	$\Delta Y$ в нат. значеннях	$\Delta Y$ в процентах	$Y_{\max}$	$Y_{\min}$	$\Delta Y$ в нат. значеннях	$\Delta Y$ в процентах	$Y_{\max}$	$Y_{\min}$	$\Delta Y$ в нат. значеннях	$\Delta Y$ в процентах
		при $X_3 = 0\%$				при $X_3 = 50\%$				при $X_3 = 100\%$			
при $X_4 = 100\%$	$Y_4$ , тис. грн./м <sup>3</sup>	3,733	3,139	0,594	16%	3,799	3,206	0,594	16%	3,866	3,273	0,594	15%
	$Y_6$ , грн./м <sup>3</sup> зб-я	63,802	31,907	31,895	49%	68,481	34,947	33,534	49%	73,160	37,963	35,198	48%
	$Y_8$ , грн./м.	762,203	706,492	55,711	7%	816,009	760,298	55,711	7%	855,741	800,030	55,711	7%
при $X_4 = 50\%$	$Y_4$ , тис. грн./м <sup>3</sup>	3,666	3,357	0,310	8%	3,733	3,424	0,310	8%	3,800	3,491	0,310	8%
	$Y_6$ , грн./м <sup>3</sup> зб-я	69,929	35,818	34,112	49%	74,974	39,199	35,775	48%	80,019	45,810	34,209	43%
	$Y_8$ , грн./м.	787,576	731,865	55,711	7%	841,382	785,671	55,711	7%	880,481	825,600	54,881	6%
при $X_4 = 0\%$	$Y_4$ , тис. грн./м <sup>3</sup>	3,642	3,483	0,159	4%	3,656	3,633	0,023	1%	3,776	3,642	0,134	4%
	$Y_6$ , грн./м <sup>3</sup> зб-я	76,056	39,704	36,353	48%	81,467	44,729	36,738	45%	86,878	68,843	18,035	21%
	$Y_8$ , грн./м.	843,355	787,644	55,711	7%	897,161	859,900	37,261	4%	936,893	931,923	4,970	1%



## Висновки по розділу 5

1. Удосконалення методів управління підприємствами з будівництва та реконструкції елеваторів, а також оптимізація їхніх організаційно-технологічних рішень досягається при використанні розроблених регламентів:
  - оптимізації організаційно-технологічних рішень;
  - побудови багатовимірної структури управління підприємством;
  - розробки виробничого плану підприємства;
  - календарно-мережного планування будівництва або реконструкції елеваторів;
  - вибору організаційно-технологічних рішень на окремих об'єктах.
2. Представлені в розділі приклади вибору ефективних організаційно-технологічних рішень підприємств, що розглядаються, дозволили:
  - показати ефективні методи управління підприємством в залежності від найбільш поширених комбінацій стратегічних організаційно-технологічних рішень;
  - виявити особливості матеріально-технічного постачання в залежності від масштабу і віддаленості об'єктів будівництва на підставі аналізу запропонованої автором комп'ютерної моделі операційної діяльності підприємства;
  - описати принципи потокової організації для будівництва і реконструкції елеваторів.
3. Апробація результатів дослідження показала ефективність їхнього використання для проектування організаційно-технологічних рішень будівництва та реконструкції елеваторів, вдосконалення методів управління підприємствами з реалізації таких рішень, а також у навчальній та науково-дослідній роботі.
4. Розрахункова техніко-економічна ефективність результатів полягає у зменшенні показників собівартості будівельної продукції в межах:

- 4-31% – при оптимальних рівнях факторів «належність використаних ресурсів» ( $X_3$ ) і «індустріальність застосованих рішень» ( $X_4$ );
  - 1-49% – при оптимальних рівнях факторів «середня трудомісткість комплексу об'єктів» ( $X_1$ ) і «середня відстань перебазування» ( $X_2$ ).
5. Основні результати цього розділу викладені в роботах [90, 91, 122, 126, 132, 133, 134, 135, 136].

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

В роботі вирішена основна задача оптимізації організаційно-технологічних рішень будівництва та реконструкції елеваторів при управлінні підприємством в цілому і зведенням окремих об'єктів.

1. Аналіз інформаційних джерел з теми дослідження показав, що оптимізація організаційно-технологічних рішень будівництва та реконструкції елеваторів актуальна.
2. Дослідження організаційних структур управління підприємством з будівництва та реконструкції елеваторів дали можливість:

- теоретично обґрунтувати взаємозв'язок між організаційно-технологічними рішеннями, прийнятими при управлінні окремими об'єктами будівництва і операційною діяльністю підприємства в цілому;
- розробити новий підхід до моделювання багатовимірних організаційних структур розглянутих підприємств.

*Достовірність отриманих результатів підтверджується системним підходом до вивчення структур і методів управління розглянутими підприємствами.*

3. Проведені експериментальні дослідження підтвердили робочу гіпотезу і встановлений теоретично взаємозв'язок між організаційно-технологічними рішеннями, прийнятими при управлінні підприємством в цілому і окремими об'єктами, дозволили провести двоетапну оптимізацію показників собівартості виробництва будівельної продукції при впливі організаційно-технологічних факторів, виявили недосконалість нормативних методів розрахунку доходів будівельних підприємств.

*Достовірність отриманих залежностей підтверджується: використанням методів математичної статистики і сучасного програмного забезпечення; використанням в досліджених моделях*

*фактичних даних з проектно-кошторисної документації; позитивними результатами апробації.*

4. Мінімальна собівартість будівельної продукції спостерігається при:  $X_1 = 37$  тис. люд.-год. (середня трудомісткість комплексу об'єктів);  $X_2 = 100$  км. (середня відстань перебазування);  $X_3 = 0\%$  (належність використаних ресурсів);  $X_4 = 100\%$  (індустріальність застосованих рішень). Вона становить:
  - для залізобетонних конструкцій ( $Y_3$ ) – 3,14 тис. грн./м<sup>3</sup>;
  - для несучих металоконструкцій ( $Y_4$ ) – 4,16 тис. грн./т .;
  - для силосу зернового ( $Y_5$ ) – 34,88 грн./м<sup>3</sup> зб.-я;
  - для норійного транспортера ( $Y_6$ ) – 1,08 тис. грн./м. п .;
  - для конвеєрного транспортера ( $Y_7$ ) – 706 грн./м. п.
5. Розроблені рекомендації щодо оптимізації методів управління підприємствами з будівництва та реконструкції елеваторів представили взаємозв'язок між організаційно-технологічними рішеннями, прийнятими при управлінні підприємством в цілому і окремими об'єктами.
 

*Вони готові до використання для оптимізації операційної діяльності розглянутих підприємств.*
6. Розрахункова техніко-економічна ефективність представлених в роботі результатів полягає в зменшенні показників собівартості будівельної продукції в межах:
  - 4-31% – при оптимальних рівнях факторів «належність використаних ресурсів» ( $X_3$ ) і «індустріальність застосованих рішень» ( $X_4$ );
  - 1-49% – при оптимальних рівнях факторів «середня трудомісткість комплексу об'єктів» ( $X_1$ ) і «середня відстань перебазування» ( $X_2$ ).
7. Позитивний досвід апробації та впровадження результатів дослідження говорить про доцільність використання отриманих експериментально-статистичних залежностей і розроблених на підставі них рекомендацій.

8. Результати досліджень можуть бути використані для оптимізації роботи підприємств з будівництва і реконструкції елеваторів, які здійснюють операційну діяльність в наступних умовах:
- територіальна розрізненість об'єктів;
  - обмеженість номенклатури робіт, що виконуються;
  - відмінності в масштабах об'єктів будівництва, що зводяться;
  - проведення реконструкції без спеціальних видів робіт.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

- 1 Дикман Л. Г. Организация и планирование строительного производства: Управление строительными предприятиями с основами АСУ / Л. Г. Дикман. – Москва: Высшая школа, 2004. – 559 с.
- 2 Дикман Л. Г. Организация строительного производства / Л. Г. Дикман. – Москва: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006. – 608 с.
- 3 Дикман Л. Г. Организация строительства в США / Л. Г. Дикман, Д. Л. Дикман. – Москва: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2004. – 376 с.
- 4 Дикман Л. Г. Організація житлово-цивільного будівництва: Довідник будівельника / Л. Г. Дикман. – Москва: Стройиздат, 1985. – 329 с.
- 5 Шрейбер А. К. Організація і планування будівельного виробництва: Підручник для вузів за фахом "Промислове та цивільне будівництво" / А. К. Шрейбер. – Москва: Высшая школа, 1987. – 436 с.
- 6 Галкин И. Г. Технология и организация строительного производства: Учебник для студентов вузов / И. Г. Галкин. – Москва: Высшая школа, 1981. – 488 с.
- 7 Шахпаронов В. В. Организация строительного производства / В. В. Шахпаронов. – Москва: Стройиздат, 1979. – 423 с.
- 8 Данилов Н. Н. Технология и организация строительного производства / Н. Н. Данилов. – Москва: Стройиздат, 1988. – 465 с.
- 9 Технологія будівельного виробництва: Підручник / [В. К. Черненко, М. Г. Ярмоленко, Г. М. Батура та ін.]. – Київ: Вища школа, 2002. – 430 с.
- 10 Кирнос В. М. Организация строительства: Учеб. пособие для студентов строит. спец. / В. М. Кирнос, В. Ф. Залунин, Л. Н. Дадиверина. – Днепропетровск: Пороги, 2005. – 309 с.
- 11 Організація будівництва / [С. А. Ушацький, Ю. П. Шейко, Г. М. Тригер та ін.]. – Київ: Кондор, 2007. – 521 с.

- 12 Березюк А. Н. Технология строительно-монтажных работ при возведении зданий и сооружений в зимних условиях / А. Н. Березюк, Г. Н. Максимов. – Днепропетровск: ДИСИ, 1992. – 232 с.
- 13 Реконструкция промышленных и гражданских зданий / А. М. Березюк, В. Т. Шаленный, К. Б. Дикарев, К. Б. Кириченко. – Днепропетровск: ООО «ЭНЕМ», 2010. – 184 с.
- 14 Менейлюк О. І. Розробка теоретичних основ, дослідження і впровадження інновацій при будівництві \"стіна в ґрунті\" : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. техн. наук : спец. 05.23.08, \"Технологія та організація промислового та цивільного будівництва\" / Менейлюк Олександр Іванович – Одеса, 2001. – 36 с.
- 15 Гончаренко Д. Ф. Методы формирования инженерной подготовки реконструкции промышленных предприятий : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. техн. наук : спец. 05.23.08 \"Технологія та організація промислового та цивільного будівництва\" / Гончаренко Дмитрий Федорович – Харьков, 1992. – 35 с.
- 16 Кирнос В. М. Научно-методологические основы организационно-технологического регулирования продолжительности и стоимости реконструкции промышленных предприятий : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. техн. наук : спец. 05.23.08 \"Технологія та організація промислового та цивільного будівництва\" / Кирнос Владимир Михайлович – Харьков, 1994. – 35 с.
- 17 Поколенко В. О. Критеріальні та організаційні основи формування циклу будівельних інвестицій на інноваційних засадах : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. техн. наук : спец. 05.23.08, \"Технологія та організація промислового та цивільного будівництва\" / Поколенко Вадим Олегович – Київ, 2004. – 37 с.
- 18 Млодецький В. Р. Організаційно-технологічна та управлінська надійність функціональної системи будівельної організації : автореф. дис. на

- здобуття наук. ступеня докт. техн. наук : спец. 05.23.08 ", Технологія та організація промислового та цивільного будівництва" / Млодецький Віктор Ростиславович – Дніпропетровськ, 2005. – 40 с.
- 19 Тугай О. А. Система адаптації організації будівництва до євростандартів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. техн. наук : спец. 05.23.08 "Технологія та організація промислового та цивільного будівництва" / Тугай Олексій Анатолійович, – Київ, 2008. – 31 с.
- 20 Савйовський В. В. Методологічні принципи організаційно-технологічного проектування реконструкції цивільних будівель : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. техн. наук : спец. 05.23.08 ", Технологія та організація промислового та цивільного будівництва" / Савйовський Володимир Вікторович – Київ, 2011. – 34 с.
- 21 Кравчуновська Т. С. Розвиток наукових основ організаційно-технологічного проектування комплексної реконструкції житлової забудови : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. техн. наук : спец. 05.23.08, "Технологія та організація промислового та цивільного будівництва" / Кравчуновська Тетяна Михайлівна – Дніпропетровськ, 2011. – 39 с.
- 22 Доненко В. І. Теоретико-методологічний комплекс забезпечення адаптивного розвитку будівельних організацій : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. техн. наук : спец. 05.23.08 "Технологія та організація промислового та цивільного будівництва" /, Доненко Василь Іванович – Київ, 2011. – 40 с.
- 23 Тонкачєєв Г. М. Функціонально-модульна система формування комплектів будівельної оснастки : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. техн. наук : спец. 05.23.08, "Технологія та організація промислового та цивільного будівництва" / Тонкачєєв Геннадій Миколайович – Київ, 2012. – 36 с.



- 24 Галушко В. О. Технологічні основи інновацій при ремонті і відновленні будівель : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. техн. наук : спец. 05.23.08, "Технологія та організація промислового та цивільного будівництва" / Галушко Валентина Олександрівна – Одеса, 2013. – 35 с.
- 25 Осипов О. Ф. Система обґрунтування та вибору організаційно-технологічних рішень реконструкції будівель : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. техн. наук : спец. 05.23.08 ", Технологія та організація промислового та цивільного будівництва" / Осипов Олександр Федорович – Одеса, 2015. – 43 с.
- 26 Шумаков І. В. Теоретико-методологічні принципи формування організаційно-технологічних рішень зведення підземних частин цивільних будівель : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. техн. наук : спец. 05.23.08, "Технологія та організація промислового та цивільного будівництва" / Шумаков Ігор Валентинович – Харків, 2015. – 35 с.
- 27 Заяць Є. І. Методологічні принципи обґрунтування організаційно-технологічних рішень зведення висотних багатофункціональних комплексів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. техн. наук : спец. 05.23.08, "Технологія та організація промислового та цивільного будівництва" / Заяць Євген Іванович - Дніпропетровськ, 2016. - 33 с.
- 28 Галінський О. М. Наукові основи створення технологій улаштування протифільтраційних екранів і ґрунті плоским робочим органом : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. техн. наук : спец. 05.23.08, "технологія та організація промислового та цивільного будівництва" / Галінський Олександр Михайлович – Одеса, 2016. – 48 с.
- 29 Млодецкий В. Р. Управленческая реализуемость строительных проектов / Виктор Ростиславович Млодецкий. – Днепропетровск: Наука і освіта, 2005. – 261 с.

- 30 Организационно-технологическая и экономическая надёжность в строительстве / В. Р. Млодецкий, Р. Б. Тянь, В. В. Попова, А. А. Мартыш. – Днепропетровск: Наука і освіта, 2013. – 193 с.
- 31 Безух А. С. Організаційно-технологічний механізм оптимізації діяльності будівельних підприємств : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.23.08, "Технологія та організація промислового та цивільного будівництва" / Безух Андрій Сергійович – Київ, 2013. – 21 с.
- 32 Себова Г. Ю. Організаційно-управлінські структури будівельних організацій в сучасних умовах : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.23.08, "Технологія та організація промислового та цивільного будівництва" / Себова Ганна Юріївна – Одеса, 2013. – 23 с.
- 33 Кислиця Л. В. Підвищення ефективності монтажу сталевих силосних корпусів методом підрозування з урахуванням енергетичних витрат будівельників : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.23.08, "Технологія та організація промислового та цивільного будівництва" / Кислиця Ліна Вікторівна – Дніпропетровськ, 2014. – 20 с.
- 34 Чернов І. С. Вибір ефективних моделей зведення житлових будівель при фінансовій ситуації, що змінюється : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.23.08, "Технологія та організація промислового та цивільного будівництва" / Чернов Ігор Станіславович – Одеса, 2013. – 20 с.
- 35 Лобакова Л. В. Організаційне моделювання реконструкції будівель при їх перепрофілюванні : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.23.08, "Технологія та організація промислового та цивільного будівництва" / Лобакова Лілія Вячеславівна – Одеса, 2016. – 21 с.
- 36 Технологическая схема элеватора [Електронний ресурс] // Официальный сайт компании "Мельинвест". – 2016. – Режим доступа до ресурсу: <http://www.melinvest.ru/>.

- 37 Сайт компании "Adept Group" [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа до ресурсу: <http://www.adept-group.biz>.
- 38 Гельфанд Р. Элеваторная промышленность Украины имеет огромный потенциал для развития [Электронный ресурс] / Рудольф Гельфанд // Официальный сайт компании "Агрострой". – 2016. –, Режим доступа до ресурсу: <http://agrobuiding.com/interview/elevatornaya-promyshlennost-ukrainy-imeet-ogromnyj-potentsial-dlya-razvitiya>.
- 39 Шаповал Е. Модернизация элеваторов [Электронный ресурс] / Евгений Шаповал // Официальный сайт компании "Агрострой". – 2016. –, Режим доступа до ресурсу: <http://agrobuiding.com/buildings/granary/modernizatsiya-elevatorov>.
- 40 Информационный портал "Proagro" [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа до ресурсу: <http://www.proagro.com.ua/>.
- 41 Ковальчук И. П. Элеватор - как объект оценки [Электронный ресурс] / Ирина Петровна Ковальчук // Официальный сайт компании ЧП «ВИТАЛ-ПРОФИ». – 2015. –, Режим доступа до ресурсу: <http://vital-profi.com.ua/publications/elevator-kak-obekt-ocenki/>.
- 42 Информационный портал "Ukragroconsult" [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа до ресурсу: <http://www.ukragroconsult.com/>.
- 43 Купченко А. Элеваторные мощности Украины (АПК-Информ: ИТОГИ №2) [Электронный ресурс] / Андрей Купченко // Официальный сайт компании "АПК-Информ". – 2014. –, Режим доступа до ресурсу: <http://www.apk-inform.com/ru/exclusive/topic/1034125#.WBG4qNWLIV>.
- 44 Информационный портал "Ark-inform" [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа до ресурсу: <http://www.apk-inform.com/>.
- 45 Кулаковский А. Б. Элеваторы СССР / А. Б. Кулаковский, В. В. Федосеев. – Москва: Стройиздат, 1966. – 201 с.

- 46 Официальный сайт ФГБОУ ДПО "Федеральный центр сельскохозяйственного консультирования и переподготовки кадров агропромышленного комплекса" [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа до ресурсу: <http://mcx-consult.ru/>.
- 47 Шаповал Е. Элеваторы Украины [Электронный ресурс] / Евгений Шаповал // Официальный сайт компании "Агрострой". – 2016. – Режим доступа до ресурсу: <http://agrobuilding.com/investor/analysis/elevators/elevatory-ukrainy>.
- 48 Карта элеваторов Украины [Электронный ресурс] // Сайт "Elevatorist.com". – 2016. – Режим доступа до ресурсу: [http://elevatorist.com/karta-elevatorov-ukrainy#disqus\\_thread](http://elevatorist.com/karta-elevatorov-ukrainy#disqus_thread).
- 49 Мапа зерноховищ України [Электронный ресурс] // Аграрна біржа України. – 2016. – Режим доступа до ресурсу: <http://agrex.gov.ua/elevators-map/#maptop>.
- 50 Податковий кодекс України : за станом на 01 лютого 2016 р. / Верховна Рада України. – Офіц. вид. – К. : Парлам. вид-во, 2016. — 626 с.
- 51 Баженов Ю. М. Технология бетона / Юрий Михайлович Баженов. – Москва: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2002. – 501 с.
- 52 Совалов И. Г. Бетонные и железобетонные работы / И. Г. Совалов, Я. Г. Могилевский, В. И. Остромогольский. – Москва: Стройиздат, 1988. – 336 с.
- 53 Хаютин Ю. Г. Монолитный бетон: Технология производства работ / Юлий Германович Хаютин. – Москва: Стройиздат, 1991. – 576 с.
- 54 Леви С. С. Бетонные и железобетонные работы / С. С. Леви, С. Г. Рабинович, И. Г. Совалов. – Москва: Стройиздат, 1974. – 288 с.
- 55 Третьяков А. К. Арматурные и бетонные работы / А. К. Третьяков, М. Д. Рожненко. – Москва: Высшая школа, 1982. – 280 с.

- 56 Технология и организация монтажа строительных конструкций / [В. К. Черненко, В. Ф. Баранников, А. Я. Волынский та ін.]. – Киев: Будивельник, 1988. – 276 с.
- 57 Рудик Ф. Я. Монтаж, эксплуатация и ремонт оборудования перерабатывающих предприятий / Ф. Я. Рудик, Н. В. Юдаев, В. Н. Буйлов. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2007. – 94 с.
- 58 Шаленный В. Т. Обоснование выбора способов механизации при монтаже металлических силосов методом подрачивания / В. Т. Шаленный, Л. В. Кислица. // Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. – 2013. – №3. – С. 23–28.
- 59 Спиваковский А. О. Транспортирующие машины / А. О. Спиваковский, В. К. Дьячков. – Москва: Машиностроение, 1983. – 492 с.
- 60 Шахпаронов В. В. Организация строительного производства / В. В. Шахпаронов, Л. П. Аблязов, И. В. Степанов. – Москва: Стройиздат, 1987. – 460 с.
- 61 Аленичева Е. В. Организация строительства поточным методом / Е. В. Аленичева. – Тамбов: Издательство Тамбовского государственного технического университета, 2004. – 80 с.
- 62 Болотин С. А. Организация строительного производства / С. А. Болотин, А. Н. Вихров. – Москва: Издательский центр "Академия", 2007. – 208 с.
- 63 Гребенник Р. А. Организация и технология возведения зданий и сооружений / Р. А. Гребенник, В. Р. Гребенник. – Москва: Высшая школа, 2008. – 304 с.
- 64 Старостин Г. Г. Основы организации строительного производства / Геннадий Георгиевич Старостин. – Саратов: Саратовский государственный технический университет, 2001. – 120 с.

- 65 Петров Н. А. Организация и планирование строительного производства / Н. А. Петров. – Самара: Самарский архитектурно-строительный институт, 1997. – 100 с.
- 66 Методичні рекомендації з розроблення ресурсних елементних кошторисних норм / збірник «Ціноутворення в будівництві». – 2002 р. – №5 – С. 39-64.
- 67 Правила визначення вартості будівництва / Мін-во регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України : ДСТУ Б Д.1.1-1:2013. – Офіц. вид. – К. : ГРІФРЕ : Мін-во регіонального розвитку, будівництва та, житлово-комунального господарства України, 2013. – 84 с.
- 68 Про порядок розробки та затвердження індивідуальних ресурсних елементних кошторисних норм / Мін-во регіонального розвитку будівництва та житлово-комунального господарства України : Лист від 09.07.2009 № 9/11-1005. – К. : ГРІФРЕ ;, Мін-во регіонального розвитку будівництва та житлово-комунального господарства України, 2009. – 1 с.
- 69 Соколов Г. К. Технология и организация строительства / Геннадий Константинович Соколов. – Москва: Издательский центр "Академия", 2008. – 528 с.
- 70 Основы организации, экономики и управления в строительстве / [А. Н. Бирюков, А. И. Буланов, В. С. Ивановский та ін.]. – Москва: Спецстрой России, 2012. – 432 с.
- 71 Типовые организационные структуры предприятий [Электронный ресурс] // Информационный портал "Cfin.ru". – 1999. – Режим доступа до ресурсу: [http://www.cfin.ru/management/iso9000/iso9000\\_orgchart.shtml](http://www.cfin.ru/management/iso9000/iso9000_orgchart.shtml).
- 72 Мякишев С. А. Многомерная структура управления строительной организацией / Станислав Андреевич Мякишев. // Актуальные направления научных исследований: от теории к практике : материалы

VIII Междунар. науч.–практ. конф. (Чебоксары, 8 мая 2016 г.). – 2016., – №2. – С. 201–205.

- 73 Организационная структура предприятий / К. Л. Рожков, Д. Г. Коноков, А. О. Смирнов, А. О. Яниковская. – Москва: ИСАРП, 1999. – 176 с.
- 74 Коуберн А. Каждому проекту своя методология [Электронный ресурс] / Алистер Коуберн // *Humans and Technology*. – 1999. – Режим доступа до ресурсу: [http://www.maxkir.com/sd/methyperproject\\_RUS.htm](http://www.maxkir.com/sd/methyperproject_RUS.htm).
- 75 Goggin W. How the Multidimensional Structure Works at Dow Corning / W. C. Goggin. // *Harward Business Review*. – 1974. – С. 54–65.
- 76 Ackoff R. *Creating the Corporate Future: Plan or be planned for* / Russel L. Ackoff. – New Jersey, USA: John Wiley & Sons, Inc., 1981. – 327 с.
- 77 Beekun R. Organization Structure from a Loose Coupling Perspective: A Multidimensional Approach / R. Beekun, W. Glick. // *Decision Sciences*. – 2007. – №32. – С. 227–250. – Режим доступа до ресурсу: <https://doi.org/10.1111/j.1540-5915.2001.tb00959.x>.
- 78 Dhurup M. Finding Synergic Relationships in Teamwork, Organizational Commitment and Job Satisfaction: A Case Study of a Construction Organization in a Developing Country / M. Dhurup, J. Surujlal, D. Kabongo. // *Procedia Economics and Finance*. – 2016., – №35. – С. 485–492. – Режим доступа до ресурсу: [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(16\)00060-5](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(16)00060-5).
- 79 Lounsbury M. The New Structuralism in Organizational Theory / M. Lounsbury, M. Ventresca. // *Organization*. – 2003. – №10. – С. 457–480.
- 80 Shirazi B. Organizational structures in the construction industry / B. Shirazi, D. Langford, S. Rowlinson. // *Construction Management and Economics*. – 2010. – №3. – С. 199–212. – Режим доступа до ресурсу: <https://doi.org/10.1080/014461996373467>.
- 81 Aragaw E. Final report about internship in "K2N Architectural and Engineering Consultancy PLC" company [Электронный ресурс] / Esmael Aragaw //

Hawassa University, Institute of technology, School of civil and urban engineering. – 2014., – Режим доступа до ресурсу: <https://www.slideshare.net/esmael-aragaw/internship-report-on-building-construction>.

- 82 Construction company organizational chart – introduction and example [Электронный ресурс] / Сайт компании Organizational Chart Creator. – 2017. – Режим доступа до ресурсу: <http://www.orgcharting.com/construction-company-org-chart/>.
- 83 Сайт компании "Зерновая столица" [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа до ресурсу: <http://zeo.ua>.
- 84 Экономико-математические методы и прикладные модели / [В. В. Федосеев, А. Н. Гармаш, Д. М. Дайитбегов та ін.]. – Москва: ЮНИТИ, 1999. – 391 с.
- 85 Калинина Н. М. Моделирование деятельности предприятия в системе интегрированного контроллинга / Наталья Михайловна Калинина. // Инновации. – 2006. – №7. – С. 113–116.
- 86 Волчков С. Бизнес-моделирование для совершенствования деятельности промышленного предприятия [Электронный ресурс] / С. Волчков, И. Балахонова // Сайт компании "\"КомпьютерПресс\"". – 2001. –, Режим доступа до ресурсу: <http://compress.ru/article.aspx?id=12258>.
- 87 Nikiforov A. L. Efficient reconstruction of engineering buildings in conditions of organizational constraints / A. L. Nikiforov, I. A. Menejlyuk, M. N. Ershov // Автоматизація технологічних і бізнес-процесів. — 2016. — № 1. — С. 60-65.
- 88 Менайлюк А. И. Алгоритм выбора рациональных решений при реконструкции высотных инженерных сооружений / А. И. Менайлюк, А. Л. Никифоров, И. А. Менайлюк // Инновации в бетоноведении, строительном производстве и подготовке инженерных кадров — 2016. — № 1. —, С. 31-37.



- 89 Менайлюк А. И. Оптимизация организационно-технологических решений реконструкции высотных инженерных сооружений / А. И. Менайлюк, М. Н. Ершов, А. Л. Никифоров, И. А., Менайлюк. – К.: ТОВ НВП "Інтерсервіс", 2016. – 332 с.
- 90 Менайлюк А. И. Разработка алгоритма численной оптимизации проектов строительства и реконструкции инженерных сооружений / А. И. Менайлюк, А. Л. Никифоров, И. А. Менайлюк // Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури. — 2016. — № 8, — С. 72-79.
- 91 Менайлюк О. І. Оптимізація організаційних, технологічних і фінансових рішень при реконструкції висотних інженерних споруд / О. І. Менайлюк, О. Л. Нікіфоров, І. О. Менайлюк // Комунальне господарство міст. — 2016. — № 126. — С. 67-72.
- 92 Никифоров А. Л. Выбор альтернатив при проведении противоаварийных мероприятий и конструктивно-технологических ограничениях / А. Л. Никифоров, И. А. Менайлюк, М. Н. Ершов // Технічні науки та технології. — 2016. — № 1 (3). — С. 259-263.
- 93 Никифоров А. Л. Выбор конструктивно-технологических решений противоаварийных мероприятий на объектах реконструкции / А. Л. Никифоров, И. А. Менайлюк, М. Н. Ершов // Промислове будівництво та інженерні споруди. — 2016. — № 3. — С. 16-19.
- 94 Никифоров А. Л. Закономерности изменения показателей реконструкции инженерных сооружений от организационных факторов / А. Л. Никифоров, И. А. Менайлюк, М. Н. Ершов // Вісник Хмельницького національного університету. Серія: Технічні науки. — 2016. — № 1. —, С. 172-175.
- 95 Никифоров А. Л. Поиск рациональных организационно-технологических решений реконструкции / А. Л. Никифоров, И. А. Менайлюк, М. Н. Ершов // Нові технології в будівництві. — 2016. — № 60. — С. 63-67.

- 96 Нікіфоров О. Л. Оптимізація реконструкції інженерних споруд при організаційно-технологічних обмеженнях / О. Л. Нікіфоров, І. О. Менейлюк, М. М. Єршов // Вестник Харьковського національного автомобільно-дорожного університета. — 2016. — № 72. — С. 151-156.
- 97 Задгенідзе І. Г. Планирование експеримента для исследования многокомпонентных систем / И. Г. Задгенідзе – М.: Наука, 1976. – 390 с.
- 98 Налімов В. В. Логические основания планирования експеримента / В. В. Налімов, Т. И. Голикова – М.: Металлургия, 1980. – 152 с.
- 99 Финни Д. Введение в теорию планирования експериментов / Д. Финни, перевод с англ. Романовской И. Л. и Хусу А. П., под ред. Линника Ю. В. – М.: Наука, 1970. – 281 с.
- 100 Таблицы планов експеримента для факторных и полиномиальных моделей / [В. З. Бродский, Л. И. Бродский, Т. И. Голикова та ін.]. – Москва: Металлургия, 1982. – 752 с.
- 101 Лапыгин Ю. Н. Стратегическое развитие организации / Ю. Н. Лапыгин, Д. Ю. Лапыгин, Т. А. Лачинина. – Москва: Кнорус, 2005. – 198 с.
- 102 Каплан Р. С. Сбалансированная система показателей. От стратегии к действию / Р. С. Каплан, Д. П. Нортон. – Москва: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2005. – 211 с.
- 103 Яшин С. Н. Сравнительная оценка совокупного экономико-организационного эффекта функционирования предприятий / С. Н. Яшин, Е. Н. Пузов. // Экономический анализ: теория и практика. – 2005. – №6. – С. 8–14.
- 104 Малин А. С. Исследование систем управления / А. С. Малин, В. И. Мухин. – Москва: Издательский дом ГУ ВШЭ, 2004. – 232 с.
- 105 Дзахмишева И. Ш. Оценка эффективности развития машиностроительного производства / И. Ш. Дзахмишева, Е. А. Яицкая. // Экономический анализ: теория и практика. – 2005. – №13. – С. 9–16.

- 106 Бурков В. Н. Введение в теорию управления организационными системами / В. Н. Бурков, Н. А. Коргин, Д. А. Новиков. – Москва: Либроком, 2009. – 264 с.
- 107 Вёйе Г. Введение в общую экономику и организацию производства / Г. Вёйе, У. Дернинг. – Красноярск: КТУ, 1995. – 509 с.
- 108 A Multi-criteria Decision Model for Construction Material Supplier Selection / [A. Cengiz, O. Aytekin, I. Ozdemir та ін.]. // *Procedia Engineering*. – 2017. – №196. – С. 294–301. – Режим доступа до ресурсу: <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.07.202>.
- 109 Khosrowshahi F. A decision support model for construction cash flow management / F. Khosrowshahi, A. P. Кака. // *Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering*. – 2007. – №22. – С. 527–539., – Режим доступа до ресурсу: <https://doi.org/10.1111/j.1467-8667.2007.00508.x>.
- 110 Jaśkowskia P. Decision model for planning material supply channels in construction / P. Jaśkowski, A. Sobotka, A. Czarnigowska. // *Automation in Construction*. – 2018. – №90. – С. 235–242., – Режим доступа до ресурсу: <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2018.02.026>.
- 111 Skitmore R. A Model of the Construction Project Selection and Bidding Decision : дис. Doctor of Philosophy / Skitmore Ronald Martin – Salford, 1986. – 420 с. – Режим доступа до ресурсу: <http://usir.salford.ac.uk/2221/1/372157.pdf>.
- 112 Erdogan S. Decision Making in Construction Management: AHP and Expert Choice Approach / S. Erdogan, J. Šaparauskas, Z. Turskis. // *Procedia Engineering*. – 2017. – №172. – С. 270–276., – Режим доступа до ресурсу: <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.02.111>.
- 113 Hasić F. Augmenting processes with decision intelligence: Principles for integrated modelling / F. Hasić, J. De Smedt, J. Vanthienen. // *Decision Support Systems*. – 2018. – №107. – С. 1–12., – Режим доступа до ресурсу: <https://doi.org/10.1016/j.dss.2017.12.008>.

- 114 Quantitative Techniques for Decision Making in Construction / S.Tang, I. Ahmad, S. Ahmed, M. Ming Lu. – Hong Kong: Hong Kong University Press, 2004. – 226 с. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.jstor.org/stable/j.ctt2jc6xz>.
- 115 Методические рекомендации по автоматизированному формированию производственных нормативных показателей расхода ресурсов (Комплекс задач «НОРМАТИВ»). – К.: НИИАСС, 1980.
- 116 Настанова щодо визначення загальновиробничих і адміністративних витрат та прибутку у вартості будівництва: ДСТУ-Н Б Д.1.1-3:2013. – [Чинний від 2014–01–01] . – Київ : Мінрегіонбуд України, 2013. – 20 с. – (Національний стандарт України).
- 117 Правила визначення вартості будівництва : ДСТУ Б Д.1.1-1:2013. – [Чинний від 2014–01–01] . – Київ : Мінрегіонбуд України, 2013. – 93 с. – (Національний стандарт України).
- 118 Лист Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України "Рекомендації щодо визначення адміністративних витрат, кошторисного прибутку, вартості проектно-вишукувальних робіт, та експертизи проектної документації, [Електронний ресурс]. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2017/06/list-Minregionu-vid-09.06.2017-----7-15-6135.pdf>.
- 119 Розрахунок загальновиробничих витрат на стадії договірної ціни і при проведенні взаєморозрахунків [Електронний ресурс] // Збірник ціноутворення в будівництві від МСмета: № 06-2014 р. – 2014., – Режим доступу до ресурсу: [https://msmeta.com.ua/view\\_vidpovid-zapitannja\\_k.php?id=27](https://msmeta.com.ua/view_vidpovid-zapitannja_k.php?id=27).
- 120 Кривенко Т. Структура расходов строительного предприятия в управленческом учете [Електронний ресурс] / Татьяна Кривенко //

Информационный портал \"Buhgalter.com.ua\". – 2010., – Режим доступа до ресурсу: <https://buhgalter.com.ua/articles/details/2056/>.

- 121 Менейлюк А. И. Обоснование гипотезы оптимизации методов управления предприятиями по строительству и реконструкции элеваторов / А. И. Менейлюк, А. Л. Никифоров // Промислове будівництво та інженерні споруди. — 2017. — № 2. — С. 2-7.
- 122 Алгоритм оптимізації методів управління підприємствами з будівництва та реконструкції елеваторів [текст] / А. И. Менейлюк, А. Л. Никифоров // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції молодих учених, «БУД-МАЙСТЕР-КЛАС-2016» (16-18 вересня 2016 р.). – Київ: КНУБА, 2016. – С. 193. .
- 123 Алгоритм оптимізації під час менеджменту підприємств з будівництва та реконструкції елеваторів [текст] / А. И. Менейлюк, А. Л. Никифоров // Матеріали XLVI науково-технічної конференції факультету будівництва, теплоенергетики та газопостачання, (23-24 березня 2017 р.). – Вінниця: ВНТУ, 2017. – Режим доступу до ресурсу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2017/paper/view/1752>.
- 124 Информационные технологии (ИТ) для решения оптимизационных задач строительства и реконструкции [текст] / А. И. Менейлюк, А. Л. Никифоров // Матеріали науково-практичної конференції, "Проблеми и перспективы развития строительного комплекса г. Одессы" (22-24 сентября 2016 г.). – Одесса: ОГАСА, 2016. – С. 120. .
- 125 Математичні моделі та новітні технології управління економічними та технічними системами [Текст] : колективна монографія / за заг. ред В.О. Тимофєєва, І.В. Чумаченко – Харків: ФОП Мезіна В.В., 2017. – С. 154-167.
- 126 Методика оптимизации при управлении строительством и реконструкцией элеваторов [текст] / А. И. Менейлюк, А. Л. Никифоров //

- Материалы научно-практической конференции "Эффективное строительство. Объекты, технологии, конструкции и материалы", (25 февраля 2016 г.). – Одесса: ОГАСА, 2016. – Режим доступа до ресурсу: [http://gw.expo-odessa.com/VDO2016/Prez/Nikiforov\\_2016.pdf](http://gw.expo-odessa.com/VDO2016/Prez/Nikiforov_2016.pdf).
- 127 Meneulyuk A. I. Multidimensionality of organizational and technological management of transport facilities construction enterprise / A. I. Meneulyuk, A. L. Nikiforov // Bridges and tunnels: Theory, Research, Practice. — 2016. — № 10. — С. 115-125.
- 128 Математичне моделювання процесів управління підприємством зі зведення військових і спеціалізованих споруд з урахуванням організаційно-технологічних особливостей [текст] / А. І. Менеїлюк, А. Л. Никифоров // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції "Математичне моделювання процесів в економіці та управлінні проектами і програмами" (ММП-2017) (12-15 вересня 2017 р.). – Коблево: ХНУМГ ім. Бекетова, 2017. – С. 130-133. .
- 129 Моделювання процесів управління підприємством з будівництва та реконструкції елеваторів з урахуванням організаційно-технологічних особливостей: [текст] / Менеїлюк О. І., д. т. н., проф., Нікіфоров О. Л. //, Матеріали XLVII науково-технічної конференції факультету будівництва, теплоенергетики та газопостачання (21-23 березня 2018 р.). – Вінниця: ВНТУ, 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2018/paper/>.
- 130 Менеїлюк А. И. Влияние организационно-технологических факторов на структуру затрат предприятия по строительству и реконструкции элеваторов / А. И. Менеїлюк, А. Л. Никифоров // Вестник Приднепровской государственной академии строительства и архитектуры., — № 12. — С. 40-50.

- 131 Менейлюк О. І. Зниження собівартості продукції підприємства з будівництва та реконструкції елеваторів / О. І. Менейлюк, О. Л. Нікіфоров // Будівельне виробництво. — 2017. — №62/1. — С. 10-18.
- 132 Nikiforov A. L. Choosing rational organizational and technological solutions on the grain storages construction or renovation sites / A. L. Nikiforov // Academic journal. Industrial Machine Building, Civil Engineering. — 2017. — № 1 (48). — С. 290-297.
- 133 Менейлюк О. І. Управлінська та організаційно-технологічна багатовимірність умов будівництва та реконструкції елеваторів / О. І. Менейлюк, О. Л. Нікіфоров // Будівельне виробництво. — 2017. — №62/3. — С. 93-101.
- 134 Управление организационно-технологическим развитием предприятий по строительству и реконструкции элеваторов: [текст] / Менейлюк А. И., д. т. н., проф., Никифоров А. Л. // Материалы XIV международной научно-практической конференции, "Современные информационные технологии в экономике и управлении предприятиями, программами и проектами" (8-14 сентября 2016 г.). – Одесса: НАУ "ХАИ", 2016. – С. 71-73.
- 135 Оптимізація організаційно-технологічних рішень підприємства з будівництва та реконструкції елеваторів [текст] / А. І. Менейлюк, А. Л. Нікіфоров // Материалы международной научно-технической конференции "Эффективные технологии в строительстве" (6-7 апреля 2017 г.). – Киев: КНУСА, 2017. – С. 82-83. .
- 136 Оптимизация организационно-технологических решений при управлении предприятиями по строительству и реконструкции элеваторов [текст] / А. И. Менейлюк, А. Л. Никифоров // Матеріали VI міжнародної науково-технічної конференції, «Нові технології в будівництві. Забезпечення експлуатаційної придатності об'єктів будівництва. Проектування,

будівництво, експлуатація. Науково-технічний супровід». (24-26 травня 2017 р.). – Київ: НДІБВ, 2017. – С. 138-139. .



## ДОДАТОК А. Список публікацій здобувача

Наукові роботи, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації.

1. Менеїлюк А. И. Оптимизация организационно-технологических решений реконструкции высотных инженерных сооружений / А. И. Менеїлюк, М. Н. Ершов, А. Л. Никифоров, И. А. Менеїлюк. – К.: ТОВ НВП «Інтерсервіс», 2016. – 332 с. *Особистий внесок здобувача – прийнято участь в розробці методики експериментально-статистичного моделювання та оптимізації організаційно-технологічних рішень будівництва або реконструкції інженерних споруд; проведені чисельні експерименти з оптимізації таких рішень на прикладі інженерних споруд.*
2. Менеїлюк О. І. Математичне моделювання процесів управління підприємством зі зведення військових і спеціалізованих споруд з урахуванням організаційно-технологічних особливостей / О. І. Менеїлюк, О. Л. Нікіфоров // Математичні моделі та новітні технології управління економічними та технічними системами [Текст] : колективна монографія / за заг. ред В.О. Тімофєєва, І.В. Чумаченко – Харків: ФОП Мезіна В.В., 2017. – С. 154-167. *Особистий внесок здобувача – обґрунтовано взаємозв'язок організаційно-технологічних рішень зведення розосереджених об'єктів при управлінні будівельним підприємством в цілому і управлінні зведенням окремих об'єктів.*
3. Менеїлюк О. І. Обґрунтування підвищення нормативного рівня доходів при будівництві та реконструкції розосереджених різних за масштабом об'єктів / О. І. Менеїлюк, О. Л. Нікіфоров // Математичні моделі та новітні технології управління економічними та технічними системами [Текст] : колективна монографія / за заг. ред В.О. Тімофєєва, І.В. Чумаченко – Харків: ФОП Панов А. М., 2018. – С. 223-232. *Особистий внесок здобувача – виявлено недосконалість чинної нормативної*

*методики розрахунку загальнопромислових витрат та виявлено, що для елеваторів величина таких витрат повинна бути визначена шляхом моделювання.*

4. Meneulyuk A. Rationalization of dispersed different scale buildings construction / A. Meneulyuk, A. Nikiforov. - Riga: OmniScriptum Publishing, 2018. – 48 p. *Особистий внесок здобувача – розроблено управлінські інструменти раціоналізації організаційно-технологічних рішень будівництва розосереджених різних за масштабами об'єктів, у тому числі, елеваторів.*
5. Менейлюк А. И. Обоснование гипотезы оптимизации методов управления предприятиями по строительству и реконструкции элеваторов / А. И. Менейлюк, А. Л. Никифоров // Промислове будівництво та інженерні споруди. — 2017. — № 2. — С. 2-7. *Особистий внесок здобувача – розроблена гіпотеза вдосконалення методів управління підприємствами з будівництва та реконструкції елеваторів.*
6. Менейлюк А. И. Разработка алгоритма численной оптимизации проектов строительства и реконструкции инженерных сооружений / А. И. Менейлюк, А. Л. Никифоров, И. А. Менейлюк // Вестник Приднепровской государственной академии строительства и архитектуры. — 2016. — № 8. — С. 72-79. *Особистий внесок здобувача – прийнято участь в розробці методики експериментально-статистичного моделювання та оптимізації організаційно-технологічних рішень будівництва або реконструкції інженерних споруд (Видання включено в міжнар. наукометричних БД Index Copernicus, BASE, WorldCat, General Impact Factor і ін.).*
7. Meneulyuk A. I. Multidimensionality of organizational and technological management of transport facilities construction enterprise / A. I. Meneulyuk, A. L. Nikiforov // Bridges and tunnels: Theory, Research, Practice. — 2016. — № 10. — С. 115-125. *Особистий внесок здобувача – обґрунтовано взаємозв'язок організаційно-технологічних рішень зведення*

*спеціалізованих промислових об'єктів при управлінні будівельним підприємством в цілому і управлінні зведенням окремих об'єктів.*

8. Менейлюк А. И. Влияние организационно-технологических факторов на структуру затрат предприятия по строительству и реконструкции элеваторов / А. И. Менейлюк, А. Л. Никифоров // Вестник Приднепровской государственной академии строительства и архитектуры. — 2016. — № 12. — С. 40-50. *Особистий внесок здобувача – досліджено зміну структури і суми повних виробничих витрат підприємства з будівництва та реконструкції елеваторів під впливом організаційно-технологічних факторів (видання включено до міжнар. наукометричних БД Index Copernicus, BASE, WorldCat, General Impact Factor і ін.).*
9. Менейлюк О. І. Зниження собівартості продукції підприємства з будівництва та реконструкції елеваторів / О. І. Менейлюк, О. Л. Нікіфоров // Будівельне виробництво. — 2017. — №62/1. — С. 10-18. *Особистий внесок здобувача – проведено експериментальне дослідження щодо зниження собівартості різних видів будівельно-монтажних робіт підприємства з будівництва та реконструкції елеваторів.*
10. Нікіфоров О. Л. Оптимізація реконструкції інженерних споруд при організаційно-технологічних обмеженнях / О. Л. Нікіфоров, І. О. Менейлюк, М. М. Єршов // Вісник Харківського національного автомобільно-дорожнього університету. — 2016. — № 72. — С. 151-156. *Особистий внесок здобувача – проведено чисельний експеримент з оптимізації організаційно-технологічних рішень на прикладі реконструкції інженерної споруди (видання включено до міжнар. наукометричних БД Index Copernicus і ін.).*
11. Nikiforov A. L. Choosing rational organizational and technological solutions on the grain storages construction or renovation sites / A. L. Nikiforov // Academic journal. Industrial Machine Building, Civil Engineering. — 2017.

— № 1 (48). — С. 290-297. *Особистий внесок здобувача – розроблено регламенти вибору раціональних організаційно-технологічних рішень на окремих об'єктах з будівництва та реконструкції елеваторів (Видання включено в міжнар. Наукометричних БД Index Copernicus, ResearchBib, Ulrich's Periodicals Directory і ін.).*

12. Менейлюк О. І. Управлінська та організаційно-технологічна багатовимірність умов будівництва та реконструкції елеваторів / О. І. Менейлюк, О. Л. Нікіфоров // Будівельне виробництво. — 2017. — №62/3. — С. 93-101. *Особистий внесок здобувача – розроблено інструменти вибору ефективних управлінських та організаційно-технологічних рішень для багатовимірних умов будівництва і реконструкції елеваторів.*

Наукові роботи, що підтверджують апробацію дисертації.

1. Методика оптимизации при управлении строительством и реконструкцией элеваторов [текст] / А. И. Менейлюк, А. Л. Никифоров // Материалы научно-практической конференции "Эффективное строительство. Объекты, технологии, конструкции и материалы" (25 февраля 2016 г.). – Одесса: ОГАСА, 2016. – Режим доступа до ресурсу: [http://gw.expo-odessa.com/VDO2016/Prez/Nikiforov\\_2016.pdf](http://gw.expo-odessa.com/VDO2016/Prez/Nikiforov_2016.pdf).

*Особистий внесок здобувача – розроблено методика експериментально-статистичного моделювання та оптимізації організаційно-технологічних рішень при управлінні будівництвом або реконструкцією елеваторів.*

2. Управление организационно-технологическим развитием предприятий по строительству и реконструкции элеваторов: [текст] / Менейлюк А. И., д. т. н., проф., Никифоров А. Л. // Материалы XIV международной научно-практической конференции "Современные информационные технологии в экономике и управлении предприятиями, программами и проектами" (8-14 сентября 2016 г.). – Одесса: НАУ "ХАИ", 2016. – С. 71-73. *Особистий внесок здобувача – визначено закономірності зміни*

*показників операційної діяльності підприємства з будівництва і реконструкції елеваторів від організаційно-технологічних факторів; розроблені рекомендації щодо оптимізації цих показників.*

3. Информационные технологии (ИТ) для решения оптимизационных задач строительства и реконструкции [текст] / А. И. Меньлюк, А. Л. Никифоров // Материалы научно-практической конференции "Проблемы и перспективы развития строительного комплекса г. Одессы" (22-24 сентября 2016 г.). – Одесса: ОГАСА, 2016. – С. 120. *Особистий внесок здобувача – показані інформаційні технології, що застосовуються в методиці експериментально-статистичного моделювання та оптимізації організаційно-технологічних рішень будівництва або реконструкції.*
4. Алгоритм оптимізації методів управління підприємствами з будівництва та реконструкції елеваторів [текст] / А. И. Меньлюк, А. Л. Никифоров // Материалы международной научно-практической конференции молодых учёных «БУД-МАЙСТЕР-КЛАС-2016» (16-18 вересня 2016 р.). – Київ: КНУБА, 2016. – С. 193. *Особистий внесок здобувача – розроблено алгоритм вибору раціональних організаційно-технологічних рішень на окремих об'єктах з будівництва та реконструкції елеваторів.*
5. Алгоритм оптимізації під час менеджменту підприємств з будівництва та реконструкції елеваторів [текст] / А. И. Меньлюк, А. Л. Никифоров // Матеріали XLVI науково-технічної конференції факультету будівництва, теплоенергетики та газопостачання (23-24 березня 2017 р.). – Вінниця: ВНТУ, 2017. – Режим доступу до ресурсу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2017/paper/view/1752>. *Особистий внесок здобувача – розроблено алгоритм оптимізації і знайдені закономірності зміни показників операційної діяльності підприємства з будівництва і реконструкції елеваторів від організаційно-технологічних факторів.*

6. Оптимізація організаційно-технологічних рішень підприємства з будівництва та реконструкції елеваторів [текст] / А. И. Менейлюк, А. Л. Никифоров // Материали международной научно-технической конференции "Эффективные технологии в строительстве" (6-7 апреля 2017 г.). – Киев: КНУСА, 2017. – С. 82-83. *Особистий внесок здобувача – розроблено методикау оптимізації та визначено закономірності зміни показників операційної діяльності підприємства з будівництва та реконструкції елеваторів від організаційно-технологічних факторів.*
7. Оптимизация организационно-технологических решений при управлении предприятиями по строительству и реконструкции элеваторов [текст] / А. И. Менейлюк, А. Л. Никифоров // Матеріали VI міжнародної науково-технічної конференції «Нові технології в будівництві. Забезпечення експлуатаційної придатності об'єктів будівництва. Проектування, будівництво, експлуатація. Науково-технічний супровід». (24-26 травня 2017 р.). – Київ: НДІБВ, 2017. – С. 138-139. *Особистий внесок здобувача – розроблено алгоритм оптимізації і знайдені закономірності зміни показників операційної діяльності підприємства з будівництва і реконструкції елеваторів від організаційно-технологічних факторів.*
8. Математичне моделювання процесів управління підприємством зі зведення військових і спеціалізованих споруд з урахуванням організаційно-технологічних особливостей [текст] / А. И. Менейлюк, А. Л. Никифоров // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції "Математичне моделювання процесів в економіці та управлінні проектами і програмами" (ММП-2017) (12-15 вересня 2017 р.). – Коблево: ХНУМГ ім. Бекетова, 2017. – С. 130-133. *Особистий внесок здобувача – обґрунтовано взаємозв'язок організаційно-технологічних рішень зведення розосереджених об'єктів при управлінні будівельним підприємством в цілому і управлінні зведенням окремих об'єктів.*

9. Моделювання процесів управління підприємством з будівництва та реконструкції елеваторів з урахуванням організаційно-технологічних особливостей: [текст] / Менайлюк О. І., д. т. н., проф., Нікіфоров О. Л. // Матеріали XLVII науково-технічної конференції факультету будівництва, теплоенергетики та газопостачання (21-23 березня 2018 р.). – Вінниця: ВНТУ, 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2018/paper/view/3786>. *Особистий внесок здобувача – обґрунтовано взаємозв'язок організаційно-технологічних рішень зведення елеваторів при управлінні будівельним підприємством в цілому і управлінні зведенням окремих об'єктів.*
10. Вплив організаційно-технологічних факторів на показники підприємства з будівництва та реконструкції елеваторів: [текст] / Менайлюк О. І., д. т. н., проф., Нікіфоров О. Л. // Матеріали 74-ої науково-технічної конференції професорсько-педагогічного складу ОДАБА (17-18 травня 2018 р.). – Одеса: ОДАБА, 2018. – С. 7. *Особистий внесок здобувача – знайдені закономірності зміни показників операційної діяльності підприємства з будівництва і реконструкції елеваторів від організаційно-технологічних факторів.*
11. Обґрунтування підвищення нормативного рівня доходів при будівництві та реконструкції розосереджених різних за масштабом об'єктів [текст] / Менайлюк О. І., д. т. н., проф., Нікіфоров О. Л. // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції "Математичне моделювання процесів в економіці та управлінні проектами і програмами" (ММП-2018) (10-14 вересня 2018 р.). – Коблево: ХНУМГ ім. Бекетова, 2018. – С. 92-95. *Особистий внесок здобувача – розроблено управлінські інструменти раціоналізації організаційно-технологічних рішень будівництва розосереджених різних за масштабами об'єктів, у тому числі, елеваторів.*

Наукові роботи, що додатково відображають результати дисертації.

8. Никифоров А. Л. Закономерности изменения показателей реконструкции инженерных сооружений от организационных факторов / А. Л. Никифоров, И. А. Меньлюк, М. Н. Ершов // Вісник Хмельницького національного університету. Серія: Технічні науки. — 2016. — № 1. — С. 172-175. *Особистий внесок здобувача – визначено закономірності зміни показників тривалості і вартості від організаційних факторів на прикладі реконструкції інженерної споруди шляхом експериментально-статистичного моделювання (Видання включено до міжнар. наукометричних БД Index Copernicus, Polish Scholarly Bibliography і ін.).*
9. Nikiforov A. L. Efficient reconstruction of engineering buildings in conditions of organizational constraints / A. L. Nikiforov, I. A. Menejljuk, M. N. Ershov // Automation of technological and business processes. — 2016. — № 1. — С. 60-65. *Особистий внесок здобувача – знайдені ефективні організаційні рішення в умовах заданих обмежень на прикладі реконструкції інженерної споруди шляхом експериментально-статистичного моделювання (Видання включено до міжнар. наукометричних БД Index Copernicus, BASE, CrossRef, ROAD, Ulrich's Periodicals Directory і ін.).*
10. Никифоров А. Л. Выбор альтернатив при проведении противоаварийных мероприятий и конструктивно-технологических ограничений / А. Л. Никифоров, И. А. Меньлюк, М. Н. Ершов // Технічні науки та технології. — 2016. — № 1 (3). — С. 259-263. *Особистий внесок здобувача – обрані конструктивно-технологічні альтернативи протиаварійних заходів в умовах заданих обмежень на прикладі реконструкції висотної інженерної споруди шляхом експериментально-статистичного моделювання.*
11. Никифоров А. Л. Поиск рациональных организационно-технологических решений реконструкции / А. Л. Никифоров, И. А.



- Менейлюк, М. Н. Ершов // Будівельне виробництво. — 2016. — № 60. — С. 63-67. *Особистий внесок здобувача – знайдені раціональні організаційно-технологічні рішення реконструкції на прикладі відновлення інженерної споруди за показниками тривалості та вартості проведення робіт шляхом експериментально-статистичного моделювання.*
12. Никифоров А. Л. Выбор конструктивно-технологических решений противоаварийных мероприятий на объектах реконструкции / А. Л. Никифоров, И. А. Менейлюк, М. Н. Ершов // Промислове будівництво та інженерні споруди. — 2016. — № 3. — С. 16-19. *Особистий внесок здобувача – обрані конструктивно-технологічні рішення протиаварійних заходів, раціональні за показниками тривалості та вартості проведення робіт, на прикладі об'єкта реконструкції шляхом експериментально-статистичного моделювання.*
13. Менейлюк О. І. Оптимізація організаційних, технологічних і фінансових рішень при реконструкції висотних інженерних споруд / О. І. Менейлюк, О. Л. Нікіфоров, І. О. Менейлюк // Комунальне господарство міст. — 2016. — № 126. — С. 67-72. *Особистий внесок здобувача – прийнято участь в розробці методики оптимізації організаційних, технологічних і фінансових рішень при реконструкції інженерних споруд шляхом експериментально-статистичного моделювання.*
14. Менейлюк А. И. Алгоритм выбора рациональных решений при реконструкции высотных инженерных сооружений / А. И. Менейлюк, А. Л. Никифоров, И. А. Менейлюк // Инновации в бетоноведении, строительном производстве и подготовке инженерных кадров (г. Минск, р. Беларусь). — 2016. — № 1. — С. 31-37. *Особистий внесок здобувача – прийнято участь в розробці методики експериментально-статистичного моделювання та оптимізації організаційно-технологічних рішень будівництва або реконструкції інженерних споруд.*

Апробація результатів досліджень.

1. Міжнародна конференція "Експлуатація і реконструкція будівель і споруд" (Україна, м Одеса, ОДАБА, 13-15 жовтня 2015 року, форма участі – очна).
2. VII міжнародна науково-практична конференція "Інтегроване стратегічне управління, управління портфелями, програмами, проектами" (Україна, с. Славське, НТУ "ХП", 16-18 лютого 2016 р форма участі – очна).
3. Науково-практична конференція "Ефективне будівництво. Об'єкти, технології, конструкції та матеріали" (Україна, м Одеса, ОДАБА, 25 лютого 2016 р, форма участі – очна).
4. Міжнародна науково-технічна конференція "Ефективні технології в будівництві" (Україна, м Київ, КНУБА, 7-8 квітня 2016 р, форма участі – очна).
5. 72-а науково-технічна конференція професорсько-педагогічного складу ОДАБА (Україна, м Одеса, ОДАБА, 19-20 травня 2016 р, форма участі – очна).
6. XIV Міжнародна науково-практична конференція "Сучасні інформаційні технології в економіці та управлінні підприємствами, програмами та проектами" (Україна, м Одеса: НАУ "ХАІ", 8-14 вересня 2016 р, форма участі – очна).
7. Науково-практична конференція "Проблеми і перспективи розвитку будівельного комплексу м.Одеси" (Україна, м Одеса, ОДАБА, 22-24 вересня 2016 р, форма участі – заочна).
8. Міжнародна науково-практична конференція молодих вчених "БУД-МАЙСТЕР-КЛАС 2016» (Україна, м Київ, КНУБА, 16-18 листопада 2016 р., форма участі – заочна).
9. VIII Міжнародна науково-практична конференція «Інтегроване стратегічне управління, управління портфелями, програмами,

- проектами» (Україна, с. Яблунія, НТУ "ХП", 13-16 лютого 2017 р., форма участі – очна).
10. XLVI Науково-технічна конференція факультету будівництва, теплоенергетики та газопостачання (Україна, м. Вінниця, ВНТУ, 23-24 березня 2017 р., форма участі – заочна).
  11. Міжнародна науково-технічна конференція "Ефективні технології в будівництві" (Україна, м Київ, КНУБА, 6-7 квітня 2017 р, форма участі – очна).
  12. 73-а науково-технічна конференція професорсько-педагогічного складу ОДАБА (Україна, м. Одеса, ОДАБА, 17 травня 2017 р, форма участі – очна).
  13. VI Міжнародна науково-технічна конференція «Нові технології в будівництві. Забезпечення експлуатаційної придатності об'єктів будівництва. Проектування, будівництво, експлуатація. Науково-технічний супровід». (Україна, м. Київ, НДІБВ, 24-26 травня 2017 р., форма участі – заочна).
  14. Міжнародна науково-практична конференція "Математичне моделювання процесів в економіці та управлінні проектами и програмами" (Україна, м. Коблево, ХНУМГ ім. Бекетова, 12-15 вересня 2017 р., форма участі – очна).
  15. III Міжнародна науково-практична конференція «Економіка та управління: сучасний стан і перспективи розвитку» (Україна, м. Одеса, ОДАБА, 23-24 листопада 2017 р., форма участі – заочна).
  16. Міжнародна науково-практична конференція молодих вчених "БУД-МАЙСТЕР-КЛАС-2017" (Україна, м. Київ, КНУБА, 28 жовтня – 1 листопада 2017 р., форма участі – очна).
  17. V Всеукраїнська науково-практична конференція молодих вчених «Наукова молодь-2017» (Україна, м. Київ, ІТЗН НАПН, 14 грудня 2017 р., форма участі – заочна).

18. IX Міжнародна науково-практична конференція «Інтегроване стратегічне управління, управління портфелями, програмами, проектами» (Україна, с. Славське, НТУ "ХП", 13-15 лютого 2018 р., форма участі – очна).
19. XLVII Науково-технічна конференція факультету будівництва, теплоенергетики та газопостачання (Україна, м. Вінниця, ВНТУ, 21-23 березня 2018 р., форма участі – заочна).
20. 74-а науково-технічна конференція професорсько-педагогічного складу ОДАБА (Україна, м. Одеса, ОДАБА, 17-18 травня 2018 р, форма участі – очна).
21. Міжнародна науково-практична конференція "Математичне моделювання процесів в економіці та управлінні проектами і програмами" (Україна, м. Коблево, ХНУМГ ім. Бекетова, 10-14 вересня 2018 р., форма участі – очна).

**ДОДАТОК Б. Одиничні розцінки на ресурси комп'ютерної моделі  
операційної діяльності підприємств з будівництва та реконструкції  
елеваторів**

Таблиця Б.1 – Одиничні розцінки на ресурси комп'ютерної моделі  
операційної діяльності підприємств з будівництва та реконструкції  
елеваторів

Назва ресурсу	Розцінка при Х <sub>3</sub> = 0%, грн.	Розцінка при Х <sub>3</sub> = 50%, грн.	Розцінка при Х <sub>3</sub> = 100%, грн.	Од. вим- ня
1	2	3	4	5
1 кнопковий пост	350	350	350	шт.
2 кнопковий пост	610	610	610	шт.
3 кнопковий пост	887	887	887	шт.
Автокран 100 тн.	6250	6718,75	7187,5	маш.-год.
Автокран 120 тн.	9125	9809,375	10493,75	маш.-год.
Автокран 16 тн.	360	387	414	маш.-год.
Автокран 160 тн.	9750	10481,25	11212,5	маш.-год.
Автокран 25 тн.	360	387	414	маш.-год.
Автокран 40 тн.	650	698,75	747,5	маш.-год.
Автокран 70 тн.	4000	4300	4600	маш.-год.
Автомобільний напівпричіп дл. 12 м.	350	376,25	402,5	маш.-год.
Оренда опалубки	70	70	70	м <sup>2</sup>
Арматура	13000	13000	13000	тн.
Асфальт	2500	2500	2500	тн.
Асфальтоукладальник	750	806,25	862,5	маш.-год.
Бетон		0	0	м <sup>3</sup>
Бетон В 20	1200	1200	1200	м <sup>3</sup>
Бетон В-10	0	0	0	м <sup>3</sup>
Бетон В-12.5	930	930	930	м <sup>3</sup>
Бетон В-15	945	945	945	м <sup>3</sup>
Бетон В-25	1090	1090	1090	м <sup>3</sup>
Бетон В-30	1035	1035	1035	м <sup>3</sup>
Бетон В-7.5	870	870	870	м <sup>3</sup>
Бетононасос	750	806,25	862,5	маш.-год.
Бетонувальник	45,79	49,22425	52,6585	люд.-год.
Блок газобетонний	1500	1500	1500	м3

## Продовження таблиці Б.1

1	2	3	4	5
Бордюрий камінь БР	150	150	150	м. п.
Бульдозер	645	693,375	741,75	маш.-год.
Бурова установка	3000	3225	3450	маш.-год.
Ворота розсувні 6х2,5	18000	18000	18000	шт.
Вимикач безпеки 1 вид 32 А	1950	1950	1950	шт.
Вимикач безпеки 1 вид 50 А	2650	2650	2650	шт.
Вимикач безпеки 3 вид 100 А	7500	7500	7500	шт.
Дизельна електростанція	175000	175000	175000	шт.
З/Б елемент щілинної підлоги	450	450	450	шт.
Жолоб водостічний	85	85	85	м. п.
Сітка для плити 4000х2500 (ЗП400-2)	1284	1284	1284	шт.
Вимірювач-регулятор ОВЕН-2ТРМ1-Н.РР	1010	1010	1010	шт.
Кабель ВВГ нг 3х1,5	15	15	15	м. п.
Кабель ВВГ нг 3х4	35	35	35	м. п.
Кабель ВВГ нг 3х6	50	50	50	м. п.
Кабель ВВГ нг 4х1,5	20	20	20	м. п.
Кабель ВВГ нг 4х10	115	115	115	м. п.
Кабель ВВГ нг 4х16	135	135	135	м. п.
Кабель ВВГ нг 4х2,5	30	30	30	м. п.
Кабель ВВГ нг 4х25	220	220	220	м. п.
Кабель ВВГ нг 4х4	50	50	50	м. п.
Кабель ВВГ нг 4х6	70	70	70	м. п.
Кабель ВВГ нг 5х6	85	85	85	м. п.
Кабель ВВГ-ПІ 3х2,5	22	22	22	м. п.
Кабель КВВГ нг 10х1,5	40	40	40	м. п.
Кабель КВВГ нг 14х1,5	55	55	55	м. п.
Кабель КВВГ нг 4х1,5	20	20	20	м. п.
Кабель КВВГ нг 7х1,5	30	30	30	м. п.
Кабель КППЕ-ВП (100) 2х2х0,51	10	10	10	м. п.
Кабель КППЕ-ВП (100) 4х2х0,51	16	16	16	м. п.
Кабель СІП 4х185	370	370	370	м. п.
Кабель СІП 4х50	120	120	120	шт.
Ковзанка	550	591,25	632,5	маш.-год.
Цегла силікатна	2000	2000	2000	м <sup>3</sup>

## Продовження таблиці Б.1

1	2	3	4	5
Відрядження робітників	18,72	20,124	21,528	люд.-год.
Контролер термометрії	3000	3000	3000	шт.
Копер	750	806,25	862,5	маш.-год.
Коробка розподільчих	30	30	30	шт.
Коробка з'єднувальна (до 24 клем) з клемами і дин-рейкою	370	370	370	шт.
Коробка з'єднувальна (до 48 клем) з клемами і дин-рейкою	540	540	540	шт.
Кран вантажопідйомний		0	0	маш.-год.
Кран МКГ-25	180	193,5	207	маш.-год.
Кран маніпулятор	380	408,5	437	маш.-год.
Фарба-емаль ПФ-115	90	90	90	кг.
Ліси будівельні 1 м2	40	40	40	м <sup>2</sup>
Лист оцинкований	200	200	200	м <sup>2</sup>
Лист профільований металевий	200	200	200	м <sup>2</sup>
Лист футерувальний товщ. 4 мм. неармований	1500	1500	1500	м <sup>2</sup>
Лоток електромонтажний 200 мм	74	74	74	м. п.
Лоток електромонтажний 400 мм	145	145	145	м. п.
Мастика бітумно-емульсійна гідроізоляційна	25	25	25	кг.
Металоконструкція	6400	6400	6400	тн.
Металопрокат	16000	16000	16000	тн.
Металопрокат	16000	16000	16000	тн.
Металорукав ізольований до 25 мм.	25	25	25	м. п.
Металорукав ізольований до 50 мм.	50	50	50	м. п.
Монтажник технологічного устаткування	45,79	49,22425	52,6585	люд.-год.
Насосна установка	150000	150000	150000	шт.
Переносний пристрій для термометрії	3000	3000	3000	шт.
Пісок будівельний	140	140	140	тн.
Плитка кахельна	2000	2000	2000	м <sup>2</sup>
Плитка тротуарна	100	100	100	м <sup>2</sup>
Плити ПАГ	7800	7800	7800	шт.

## Продовження таблиці Б.1

1	2	3	4	5
Навантажувач телескопічний	400	430	460	маш.-год.
Підсобник	45,79	49,22425	52,6585	люд.-год.
Пожежний резервуар металевий	25000	25000	25000	шт.
Приміщення контейнерного типу	100000	100000	100000	шт.
Програмне забезпечення для термометрії силосу	2880	2880	2880	шт.
Програмне забезпечення для елеваторного комплексу	120000	120000	120000	шт.
Витратні матеріали (бетонщик)	7,5	8,0625	8,625	люд.-год.
Витратні матеріали (монтажник технологічного устаткування)	8,5	9,1375	9,775	люд.-год.
Витратні матеріали (електрогазоварник)	10,5	11,2875	12,075	люд.-год.
Витратні матеріали (електромонтажники)	5	5,375	5,75	люд.-год.
Ревун РВП 220В, 50 Гц	930	930	930	шт.
Розетка / вимикач	45	45	45	шт.
Руберойд	65	65	65	м <sup>2</sup>
Самоскид	240	258	276	маш.-год.
Палі	2527,21	2527,21	2527,21	м. п.
Палі С 110.35-8	289,06	289,06	289,06	м. п.
Палі С 120.40-9	528,23	528,23	528,23	м. п.
Секція огорожі (2200x2500)	420	420	420	шт.
Сендвіч-панель	550	550	550	м <sup>2</sup>
Сітка рабиця Н 2м.	30	30	30	м. п.
суміш вогнезахисна	43,5	43,5	43,5	кг.
Стійка під лоток 200 мм	64	64	64	шт.
Стійка під лоток 400 мм	89	89	89	шт.
Субпідрядні послуги (буроін'єкційні палі з обсадної трубою)	0,01	0,01075	0,0115	м. п.
Субпідрядні послуги (буроін'єкційні палі)	0,01	0,01075	0,0115	м. п.
Субпідрядні послуги (буронабивні палі)	0,01	0,01075	0,0115	м. п.
Субпідрядні послуги (доробка ґрунту вручну)	1701,48	1829,091	1956,702	м <sup>2</sup>



## Продовження таблиці Б.1

1	2	3	4	5
Субпідрядні послуги (забивні палі)	0,01	0,01075	0,0115	м. п.
Субпідрядні послуги (виг. М/К оцинкованих)	8500	9137,5	9775	тн.
Субпідрядні послуги (виг. М/К з ґрунтуванням і доставкою)	6400	6880	7360	тн.
Субпідрядні послуги (виготовлення повітропроводів)	600	645	690	м <sup>2</sup>
Субпідрядні послуги (виготовлення самопливного обладнання)	16000	17200	18400	тн.
Субпідрядні послуги (кладка газобетонних блоків)	2500	2687,5	2875	м <sup>3</sup>
Субпідрядні послуги (монтаж бункерних ваг)	20000	21500	23000	шт.
Субпідрядні послуги (монтаж ваг автомобільних)	35000	37625	40250	шт.
Субпідрядні послуги (монтаж ваг залізничних)	45000	48375	51750	шт.
Субпідрядні послуги (монтаж кондиціонера)	14500	15587,5	16675	шт.
Субпідрядні послуги (монтаж металоконструкцій)	4000	4300	4600	тн.
Субпідрядні послуги (монтаж поточних конвеєрних ваг)	12500	13437,5	14375	шт.
Субпідрядні послуги (монтаж радіатора / конвектора)	7000	7525	8050	шт.
Субпідрядні послуги (монтаж сантехнічного обладнання)	3220	3461,5	3703	шт.
Субпідрядні послуги (монтаж фасадного покриття "сайдинг")	1000	1075	1150	м <sup>2</sup>
Субпідрядні послуги (розробка ґрунту у відвал)	72	77,4	82,8	м <sup>3</sup>
Субпідрядні послуги (субпідрядні послуги (виготовлення та монтаж М/П вікон і дверей))	1307,7	1405,7775	1503,855	м <sup>2</sup>
Субпідрядні послуги (субпідрядні послуги)	311343,8	334694,585	358045,37	комплекс

## Продовження таблиці Б.1

1	2	3	4	5
(ремонт стрілочного переводу))				
Субпідрядні послуги (укладання плитки керамічної)	595	639,625	684,25	м <sup>2</sup>
Субпідрядні послуги (влаштування блокової комплектної ТП)	4500000	4837500	5175000	шт.
Субпідрядні послуги (влаштування вирівнюючого бетонної стяжки (30 мм))	130	139,75	149,5	м <sup>2</sup>
Субпідрядні послуги (влаштування лінолеуму)	250	268,75	287,5	м <sup>2</sup>
Субпідрядні послуги (влаштування стелі типу "Армстронг")	200	215	230	м <sup>2</sup>
Субпідрядні послуги (влаштування спринклерної системи)	6000000	6450000	6900000	шт.
Субпідрядні послуги (влаштування стін з гіпсокартону зі шпаклівкою)	260	279,5	299	м <sup>2</sup>
Теплоізоляційний матеріал	1250	1250	1250	м <sup>3</sup>
Термопідвіски ТП12-L18500	1300	1300	1300	шт.
Термопідвіски ТП12-L20300	1600	1600	1600	шт.
Труба водостічна	135	135	135	м. п.
Труба азбестоцементна	550	550	550	м. п.
Труба ПВХ, д. 200 мм.	160,6	160,6	160,6	м. п.
Труба сталева нержавіюча	50000	50000	50000	тн.
Труба сталева, д. 219х6 мм. L = 6м	741,77	741,77	741,77	м. п.
Трубка армована 16 мм.	20	20	20	м. п.
Фібра сталева	18000	18000	18000	тн.
Фундамент забірної плити 1200х760х310 (ФЗП 400-2)	300	300	300	шт.
Хімічний анкер	400	400	400	шт.
Хімстійкі ґрунт-емаль	60	60	60	кг.
Шифер	75	75	75	м <sup>2</sup>
Шафа контролера	175000	175000	175000	шт.
Шафа управління обладнання силосу	32000	32000	32000	шт.

## Продовження таблиці Б.1

1	2	3	4	5
Щебінь фр.20x40	200	200	200	тн.
Щит ГРЩ	275000	275000	275000	шт.
Екскаватор	575	618,125	661,25	маш.-год.
Експлуатація обладнання (бетонщики)	1,9	2,0425	2,185	люд.-год.
Експлуатація обладнання (монтажники технологічного устаткування)	1,89	2,03175	2,1735	люд.-год.
Експлуатація обладнання (електрогазоварники)	2,91	3,12825	3,3465	люд.-год.
Експлуатація обладнання (електромонтажники)	0,75	0,80625	0,8625	люд.-год.
Електрогазоварник	45,79	49,22425	52,6585	люд.-год.
Електромонтажник	45,79	49,22425	52,6585	люд.-год.
Ямобур	350	376,25	402,5	маш.-год.

## ДОДАТОК В. Комп'ютерні моделі операційної діяльності підприємства з будівництва і реконструкції елеваторів

Primavera P6 Professional R8.3.2 : DUB-1 (Дубовязовский элеватор)

Файл Редактирование Вид Проект Общие Сервис Настройки Справка

Назначения ресурсов

Работы | Проекты | Назначения ресурсов

Макет: Activity Resource Assignments

Название ресурса	План. Количество	Расценка	План. Стоимость
Проект: DUB-1 Дубовязовский элеватор	---		\$3,125,124.37
WBS: DUB-1.1 Блок очистки с бункерами отгрузки отходов на автотранспорт	---		\$868,407.62
Название работы: A7540 Разработка грунта в отвал (субподряд)	60		\$4,320.00
Субподрядные услуги (разработка грунта в отвал)	60	\$72.00/м3	\$4,320.00
Название работы: A7550 Обратная засыпка пазух песком	---		\$11,995.22
Бетонщик	5	\$39.26/h	\$213.97
Командировочные рабочие	5	\$18.72/час	\$102.02
Песок строительный	79	\$140.00/тн	\$11,088.00
Погрузчик телескопический	1	\$400.00/h	\$540.00
Расходные материалы (бетонщик)	5	\$7.50/час	\$40.88
Эксплуатация оборудования (бетонщики)	5	\$1.90/час	\$10.36
Название работы: A7560 Устройство опалубки	---		\$12,735.46
Автокран 16 тн.	10	\$360.00/h	\$3,697.20
Аренда опалубки	55	\$70.00/м2	\$3,850.00
Бетонщик	77	\$39.26/h	\$3,023.02
Командировочные рабочие	77	\$18.72/час	\$1,441.44
Расходные материалы (бетонщик)	77	\$7.50/час	\$577.50
Эксплуатация оборудования (бетонщики)	77	\$1.90/час	\$146.30
Название работы: A7570 Гидроизоляция (в 2 слоя)	---		\$4,685.20
Бетонщик	8	\$39.26/h	\$328.21
Командировочные рабочие	8	\$18.72/час	\$154.44
Мастика битумно-эмульсионная гидроизоляционная	165	\$25.00/кг	\$4,125.00
Расходные материалы (бетонщик)	8	\$7.50/час	\$61.88
Эксплуатация оборудования (бетонщики)	8	\$1.90/час	\$15.68
Название работы: A7580 Заготовка арматуры	---		\$13,595.57
Арматура	1	\$13,000.00/тн	\$13,520.00
Командировочные рабочие	2	\$18.72/час	\$28.45
Подсобник	2	\$21.60/h	\$32.83

Портфель: Все проекты | Режим доступа: Совместный | Текущая дата: 19-Авг-15 | Целевой план: Текущий проект | Пользователь: admin | DB: PMDB (Professional)

Рисунок В.1 – Фрагмент комп'ютерної моделі операційної діяльності підприємства з будівництва і реконструкції елеваторів в програмі Primavera P6

№ п/п	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат, единица измерения	Количество	Стоимость единицы, грн.		Общая стоимость, грн.			ОПР, грн.
				всего	эксплуатации машин в т. ч. заработной платы	всего	заработной платы	эксплуатации машин в т. ч. заработной платы	Начисления на оборудование, грн.
		<b>Отдел 1. Станция разгрузки вагонов поз.2 по ГП, Весовая ж.д. вагонов с операторской, поз.1 по ГП, Норийная вышка СРВ, поз.3 по ГП, Компрессорная №1, поз. 33 по ГП</b>				21731046	1022754	<u>3609766</u> 463389	836134
		<b>Раздел 1. Подготовительные работы</b>				8290365	398320	<u>2056298</u> 241556	366498
1	E5-11-10 тех.ч. п. 1.3.1.16 к=1,25 к=1,30	Погружение дизель-молотом на тракторе стальных шпунтовых свай массой 1 м свыше 70 кг, длиной до 8 м в грунты группы 2 /в стесненных условиях - с отсыпкой островков, на косогорах, с подмостей, в котлованах с шпунтовым ограждением/	193,862	<u>3017,65</u> 438,17	<u>2514,34</u> 242,09	585008	84945	<u>487435</u> 46932	73462
2	E5-11-12 тех.ч. п. 1.3.1.16 к=1,1 к=1,1	Погружение дизель-молотом на тракторе стальных шпунтовых свай массой 1 м свыше 70 кг, длиной свыше 8 м в грунты группы 2 /в стесненных условиях - с отсыпкой островков, на косогорах, с подмостей, в котлованах с шпунтовым ограждением/	602,784	<u>2970,84</u> 367,40	<u>2036,84</u> 181,79	1790775	221463	<u>1227775</u> 109580	185187
3	C111-1145	Профили фасонные горячекатаные для шпунтовых свай Л4 и Л5, масса 1 м длины свыше 50 до 100 кг включительно, сталь, марка 16ХГ	318,6584	<u>17157,06</u> -	- -	5467241	-	- -	-
4	E5-13-12	Извлечение стальных шпунтовых свай массой 1	796,646	<u>541,38</u>	<u>409,45</u>	431288	91128	<u>326187</u>	95924
		<b>Всего по смете</b>				21731046	1022754	<u>3609766</u> 463389	836134
Расходы ресурсов:				на единицу	всего				
материалов, грн.					17098526				
затраты труда рабочих, не занятых обслуживанием машин, чел.-ч.					50904,04				
затраты труда рабочих, обслуживающих машины, чел.-ч.					18552,12				

Рисунок В.2 – Фрагмент розрахунку прямих витрат, що компенсуються в складі доходів підприємства з будівництва та реконструкції елеваторів (відповідно до рекомендацій діючих нормативних документів)

Ф016-0 АВК-5 (3.2.1) рус.

Програмный комплекс АВК-5 (3.2.1) -1- 82\_сд\_опрос\_3-1

**Общепроизводственные расходы к объекту 2-1**  
**Станция разгрузки вагонов поз.2 по ГП, Весовая ж.д. вагонов с операторской, поз.1 по ГП,Норийная вышка СРВ, поз.3 по ГП, Компрессорная №1, поз. 33 по ГП**

Номер локальной сметы	Наименование локальной сметы	Нормативно-расчетная сметная трудоемкость работ, предусмотренных в прямых затратах, чел.ч	Трудоемкость в общепроизводственных расходах, чел.ч	I блок Заработная плата в общепроизводственных расходах, грн.	Заработная плата в прямых затратах, грн.	II блок Единый взнос на общеобязательное государственное социальное страхование, грн.	III блок Средства на покрытие остальных статей общепроизводственных расходов, грн.	Дополнительные средства II блока, связанные с оплатой временной нетрудоспособности, грн.	Всего общепроизводственных расходов, грн.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2-1-1	общестроительные работы	69456,16	7734,43	251982	1486143	382391	178722	23039	836134
2-1-2	изготовление и монтаж металлоконструкций	79572,97	6997,26	227936	1671407	417847	175290	25176	846249
<b>Итого:</b>		<b>149029,13</b>	<b>14731,69</b>	<b>479918</b>	<b>3157550</b>	<b>800238</b>	<b>354012</b>	<b>48215</b>	<b>1682383</b>

Составил \_\_\_\_\_  
*{должность, подпись ( инициалы, фамилия ) }*

Проверил \_\_\_\_\_  
*{должность, подпись ( инициалы, фамилия ) }*

1/1

ПУСК В ответ на: Зерно - ... Зерно Doc1 - Microsoft Word Doc2 - Microsoft Word Документ2 - Microso... AWK-5-3.2.1 RU 10:10

Рисунок В.3 – Фрагмент розрахунку загально виробничих, адміністративних витрат і прибутку, що компенсується в складі доходів підприємства з будівництва та реконструкції елеваторів (відповідно до рекомендацій діючих нормативних документів)

Таблиця В.1 – Розрахунок базових комп'ютерних моделей операційної діяльності підприємства з будівництва і реконструкції елеваторів

Робоче найменування об'єкта будівництва						Біоленд	АНКО-Агротрейд	Шепетівка. Монтаж т/обл.	Пеньківка	Виробнича компанія АМ	Білоцерківський елеватор. Реконструкція	Рогатин (Райз). Монтаж т/обл.	Юністранс. Монтаж т/обл.
Сумарна трудомісткість СМР на об'єкті (при $X_4 = 50\%$ ), чол-годину.						59 803,30	56 884,69	38 722,12	36 422,78	36 098,51	30 511,31	27 292,26	10 231,59
Належність за фактором $X_1$						Включені в сукупність об'єктів будівництва при $X_1 = 37$ тис. чол-год.							
						Включені в сукупність об'єктів будівництва при $X_1 = 19,6$ тис. чол-год.							
№ рядка	Тип даних	Найменування позиції	Од. вим.	Витрати на од., грн.	Витрати на місяць, грн./міс.	6	7	8	9	10	11	12	13
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Вихідні дані для розрахунку загально-виробничих-	Кількість бригад (по 10 чол.)	бр.			6	6	4	5	5	5	5	3
2		Відстань до об'єкта будівництва або реконструкції	км			550	550	550	550	550	550	550	550
3		Плановий період виконання робіт	місяць			7	7	4	6	6	5	4	3
4		Кількість перебазованих одиниць техніки	шт.			8	8	4	7	7	8	2	1
5		Кількість перебазованих комплектів будівельного оснащення	компл.			2	2	2	2	2	3	1	-
6		Кількість виконробів	пр.			3	3	2	3	3	3	1	1
7		Кількість геодезистів	геод.			1	1	1	1	1	1	1	1
8		Кількість комірників	кл.			1	1	1	1	1	1	-	-
9	Розрахунок загально-виробничих витрат	Заробітна плата ІТП (вкл. податки)											
10		виконроб	чол.		16 114,00	338 394,00	338 394,00	128 912,00	290 052,00	290 052,00	241 710,00	64 456,00	48 342,00
11		геодезист	чол.		8 571,00	59 997,00	59 997,00	34 284,00	51 426,00	51 426,00	42 855,00	34 284,00	25 713,00
12		комірник	чол.		5 828,00	40 796,00	40 796,00	23 312,00	34 968,00	34 968,00	29 140,00	-	-
13		Витрати на відрядження ІТП											
14		виконроб	чол.		6 120,00	128 520,00	128 520,00	48 960,00	110 160,00	110 160,00	91 800,00	24 480,00	18 360,00
15		геодезист	чол.		6 120,00	42 840,00	42 840,00	24 480,00	36 720,00	36 720,00	30 600,00	24 480,00	18 360,00
16		комірник	чол.		4 680,00	32 760,00	32 760,00	18 720,00	28 080,00	28 080,00	23 400,00	-	-
17		Зв'язок											
18		Інтернет	чол.		400,00	14 000,00	14 000,00	6 400,00	12 000,00	12 000,00	10 000,00	3 200,00	2 400,00
19		Мобільний	чол.		100,00	3 500,00	3 500,00	1 600,00	3 000,00	3 000,00	2 500,00	800,00	600,00
20		Засоби інд. захисту, медикаменти, канцтовари	поставка		1 000,00	7 000,00	7 000,00	4 000,00	6 000,00	6 000,00	5 000,00	4 000,00	3 000,00
21		Охорона будмайданчика	послуга		10 000,00	70 000,00	70 000,00	-	60 000,00	60 000,00	50 000,00	-	-
22		Атестація з охорони праці	чол.		300,00	10 500,00	10 500,00	4 000,00	7 500,00	7 500,00	6 250,00	5 000,00	2 250,00
23		Ремонт інструменту	послуга		2 000,00	14 000,00	14 000,00	8 000,00	12 000,00	12 000,00	10 000,00	8 000,00	6 000,00
24		Перебазування буд. хехніки	грн/км	35,00		154 000,00	154 000,00	77 000,00	134 750,00	134 750,00	154 000,00	38 500,00	19 250,00
25		Перевезення технічних і побутових приміщень	грн/км	25,00		123 750,00	123 750,00	82 500,00	110 000,00	110 000,00	110 000,00	82 500,00	55 000,00
26		Перевезення будівельного оснащення	грн/км	35,00		38 500,00	38 500,00	38 500,00	38 500,00	38 500,00	57 750,00	19 250,00	-
27		Влаштування тимчасової водопровідної мережі	послуга	37 500,00		37 500,00	37 500,00	-	37 500,00	37 500,00	37 500,00	-	-
28		Влаштування тимчасових мереж електропостачання	послуга	228 525,00		228 525,00	228 525,00	-	228 525,00	228 525,00	228 525,00	-	-
29		Тимчасове огороження	послуга	60 000,00		60 000,00	60 000,00	-	60 000,00	60 000,00	60 000,00	-	-
30		Тимчасовий склад	послуга	87 000,00		87 000,00	87 000,00	-	87 000,00	87 000,00	87 000,00	-	-
31		Сума загально-виробничих витрат на проект, грн.				1 491 582,00	1 491 582,00	500 668,00	1 348 181,00	1 348 181,00	1 278 030,00	308 950,00	199 275,00
32		Сума загально-виробничих витрат, грн. (при $X_1 = 37$ тис. чол-год.)								7 966 449,00			
33		Сума загально-виробничих витрат, грн. (при $X_1 = 19,6$ тис. чол-год.)								10 049 997,00			
34		Сума загально-виробничих витрат, грн. (при $X_1 = 2,2$ тис. чол-год.)								-			
35		Сума прямих витрат на проект, грн.				20 021 701,82	22 599 727,50	4 010 164,93	14 733 810,95	13 701 247,42	10 066 206,85	2 314 102,28	1 179 878,11
36		Сума повних виробничих витрат на проект, грн.				21 513 283,82	24 091 309,50	4 510 832,93	16 081 991,95	15 049 428,42	11 344 236,85	2 623 052,28	1 379 153,11
37		Середнє арифметичне повних виробничих. витрат, грн. (при $X_1 = 37$ тис. чол-год.)								12 074 161,11			
38		Середнє арифметичне повних виробничих. витрат, грн. (при $X_1 = 19,6$ тис. чол-год.)								6 507 915,87			
39		Середнє арифметичне повних виробничих. витрат, грн. (при $X_1 = 2,2$ тис. чол-год.)								-			

## Продовження таблиці В.1

	АДМ Іллічівськ. реконструкція СРА	Дубов'язівський елеватор	РІСОЙЛ. Монтаж т/обл.	УЧІ. Монтаж т/обл.	ФГ Сокіл. Монтаж зерносушарки	Колос-2011	ПрАТ Новомиргородський елеватор	Радивилівський елеватор. Аспірація	Агродар- Бар. Аспірація	
	8 029,43	6 580,90	4 358,52	3 279,04	2 931,78	2 378,34	2 120,01	1 343,60	1 145,09	
	Включені в сукупність об'єктів будівництва при $X_1 = 2,2$ тис. чол-год.									
	Включені в сукупність об'єктів будівництва при $X_1 = 19,6$ тис. чол-год.									
№ рядка	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
1	3	5	1	1	2	1	2	1	1	
2	550	550	550	550	550	550	550	550	550	
3	3	4	2	2	1	1	2	1	1	
4	5	4	1	1	1	1	2	1	1	
5	1	1	-	-	1	-	1	-	-	
6	2	2	1	1	1	1	1	1	1	
7	1	1	1	-	-	-	1	-	-	
8	1	1	-	-	-	-	-	-	-	
9										
10	96 684,00	128 912,00	32 228,00	32 228,00	16 114,00	16 114,00	32 228,00	16 114,00	16 114,00	
11	25 713,00	34 284,00	17 142,00	-	-	-	17 142,00	-	-	
12	17 484,00	23 312,00	-	-	-	-	-	-	-	
13										
14	36 720,00	48 960,00	12 240,00	12 240,00	6 120,00	6 120,00	12 240,00	6 120,00	6 120,00	
15	18 360,00	24 480,00	12 240,00	-	-	-	12 240,00	-	-	
16	14 040,00	18 720,00	-	-	-	-	-	-	-	
17										
18	4 800,00	6 400,00	1 600,00	800,00	400,00	400,00	1 600,00	400,00	400,00	
19	1 200,00	1 600,00	400,00	200,00	100,00	100,00	400,00	100,00	100,00	
20	3 000,00	4 000,00	2 000,00	2 000,00	1 000,00	1 000,00	2 000,00	1 000,00	1 000,00	
21	30 000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	
22	2 250,00	5 000,00	500,00	500,00	500,00	250,00	1 000,00	250,00	250,00	
23	6 000,00	8 000,00	4 000,00	4 000,00	2 000,00	2 000,00	4 000,00	2 000,00	2 000,00	
24	96 250,00	77 000,00	19 250,00	19 250,00	19 250,00	19 250,00	38 500,00	19 250,00	19 250,00	
25	68 750,00	96 250,00	27 500,00	27 500,00	41 250,00	27 500,00	41 250,00	27 500,00	27 500,00	
26	19 250,00	19 250,00	-	-	19 250,00	-	19 250,00	-	-	
27	37 500,00	-	-	-	-	-	-	-	-	
28	228 525,00	-	-	-	-	-	-	-	-	
29	60 000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	
30	87 000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	
31	853 526,00	496 168,00	129 100,00	98 718,00	105 984,00	72 734,00	181 850,00	72 734,00	72 734,00	
32	-									
33	10 049 997,00									
34	-				604 754,00					
35	5 056 464,90	3 053 586,63	431 069,53	368 325,73	544 822,68	577 666,50	1 073 222,25	507 299,71	345 274,96	
36	5 909 990,90	3 549 754,63	560 169,53	467 043,73	650 806,68	650 400,50	1 255 072,25	580 033,71	418 008,96	
37	-									
38	6 507 915,87									
39	-				670 227,64					



Таблиця В.2 – Розрахунок загальновиробничих витрат підприємства з будівництва і реконструкції елеваторів при  $X_2 = 1000$  км.

Робоче найменування об'єкта будівництва						Біоленд	АНКО-Агротрейд	Шепетівка. Монтаж т/обл.	Пеньківка	Виробнича компанія АМ	Білоцерківський елеватор. Реконструкція	Рогатин (Райз). Монтаж т/обл.	Юністранс. Монтаж т/обл.
Сумарна трудомісткість СМР на об'єкті (при $X_4 = 50\%$ ), чол-годину.						59 803,30	56 884,69	38 722,12	36 422,78	36 098,51	30 511,31	27 292,26	10 231,59
Належність за фактором $X_1$						Включені в сукупність об'єктів будівництва при $X_1 = 37$ тис. чол-год.							
						Включені в сукупність об'єктів будівництва при $X_1 = 19,6$ тис. чол-год.							
№ рядка	Тип даних	Найменування позиції	Од. вим.	Витрати на од., грн.	Витрати на місяць, грн./міс.	6	7	8	9	10	11	12	13
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1	Вихідні дані для розрахунку загальновиробничих витрат	Кількість бригад (по 10 чол.)	бр.		6	6	4	5	5	5	5	5	3
2		Відстань до об'єкта будівництва або реконструкції	км		1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
3		Плановий період виконання робіт	місяць		7	7	4	6	6	5	4	3	
4		Кількість перебазованих одиниць техніки	шт.		8	8	4	7	7	8	2	1	
5		Кількість перебазованих комплектів будівельного оснащення	компл.		2	2	2	2	2	3	1	-	
6		Кількість виконробів	пр.		3	3	2	3	3	3	1	1	
7		Кількість геодезистів	геод.		1	1	1	1	1	1	1	1	
8		Кількість комірників	кл.		1	1	1	1	1	1	-	-	
9	Розрахунок загальновиробничих витрат	Заробітна плата ІТП (вкл. податки)											
10		виконроб	чол.		16 114,00	338 394,00	338 394,00	128 912,00	290 052,00	290 052,00	241 710,00	64 456,00	48 342,00
11		геодезист	чол.		8 571,00	59 997,00	59 997,00	34 284,00	51 426,00	51 426,00	42 855,00	34 284,00	25 713,00
12		комірник	чол.		5 828,00	40 796,00	40 796,00	23 312,00	34 968,00	34 968,00	29 140,00	-	-
13		Витрати на відрядження ІТП											
14		виконроб	чол.		6 120,00	128 520,00	128 520,00	48 960,00	110 160,00	110 160,00	91 800,00	24 480,00	18 360,00
15		геодезист	чол.		6 120,00	42 840,00	42 840,00	24 480,00	36 720,00	36 720,00	30 600,00	24 480,00	18 360,00
16		комірник	чол.		4 680,00	32 760,00	32 760,00	18 720,00	28 080,00	28 080,00	23 400,00	-	-
17		Зв'язок											
18		Інтернет	чол.		400,00	14 000,00	14 000,00	6 400,00	12 000,00	12 000,00	10 000,00	3 200,00	2 400,00
19		Мобільний	чол.		100,00	3 500,00	3 500,00	1 600,00	3 000,00	3 000,00	2 500,00	800,00	600,00
20		Засоби інд. захисту, медикаменти, канцтовари	поставка		1 000,00	7 000,00	7 000,00	4 000,00	6 000,00	6 000,00	5 000,00	4 000,00	3 000,00
21		Охорона будмайданчика	послуга		10 000,00	70 000,00	70 000,00	-	60 000,00	60 000,00	50 000,00	40 000,00	30 000,00
22		Атестація з охорони праці	чол.		300,00	10 500,00	10 500,00	4 000,00	7 500,00	7 500,00	6 250,00	5 000,00	2 250,00
23		Ремонт інструменту	послуга		2 000,00	14 000,00	14 000,00	8 000,00	12 000,00	12 000,00	10 000,00	8 000,00	6 000,00
24		Перебазування буд. хехніки	грн/км	35,00		280 000,00	280 000,00	140 000,00	245 000,00	245 000,00	280 000,00	70 000,00	35 000,00
25		Перевезення технічних і побутових приміщень	грн/км	25,00		225 000,00	225 000,00	150 000,00	200 000,00	200 000,00	200 000,00	150 000,00	100 000,00
26		Перевезення будівельного оснащення	грн/км	35,00		70 000,00	70 000,00	70 000,00	70 000,00	70 000,00	105 000,00	35 000,00	-
27		Влаштування тимчасової водопровідної мережі	послуга	37 500,00		37 500,00	37 500,00	-	37 500,00	37 500,00	37 500,00	37 500,00	37 500,00
28		Влаштування тимчасових мереж електропостачання	послуга	228 525,00		228 525,00	228 525,00	-	228 525,00	228 525,00	228 525,00	228 525,00	228 525,00
29	Тимчасове огороження	послуга	60 000,00		60 000,00	60 000,00	-	60 000,00	60 000,00	60 000,00	60 000,00	60 000,00	
30	Тимчасовий склад	послуга	87 000,00		87 000,00	87 000,00	-	87 000,00	87 000,00	87 000,00	87 000,00	87 000,00	
31		Сума загальновиробничих витрат на проект, грн.			1 750 332,00	1 750 332,00	662 668,00	1 579 931,00	1 579 931,00	1 541 280,00	423 700,00	260 025,00	
32		Сума загальновиробничих витрат, грн. (при $X_1 = 37$ тис. чол-год.)							9 548 199,00				
33		Сума загальновиробничих витрат, грн. (при $X_1 = 19,6$ тис. чол-год.)							12 277 497,00				
34		Сума загальновиробничих витрат, грн. (при $X_1 = 2,2$ тис. чол-год.)							-				

## Продовження таблиці В.2

	АДМ Іллічівськ. реконструкція СРА	Дубов'язівський елеватор	РІСОЙЛ. Монтаж т/обл.	УЧІ. Монтаж т/обл.	ФГ Сокіл. Монтаж зерносушарки	Колос-2011	ПрАТ Новомиргородський елеватор	Радивилівський елеватор. Аспірація	Агродар- Бар. Аспірація	
	8 029,43	6 580,90	4 358,52	3 279,04	2 931,78	2 378,34	2 120,01	1 343,60	1 145,09	
	Включені в сукупність об'єктів будівництва при X <sub>1</sub> = 2,2 тис. чол-год.									
	Включені в сукупність об'єктів будівництва при X <sub>1</sub> = 19,6 тис. чол-год.									
№ рядка	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
1	3	5	1	1	2	1	2	1	1	
2	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	
3	3	4	2	2	1	1	2	1	1	
4	5	4	1	1	1	1	2	1	1	
5	1	1	-	-	1	-	1	-	-	
6	2	2	1	1	1	1	1	1	1	
7	1	1	1	-	-	-	1	-	-	
8	1	1	-	-	-	-	-	-	-	
9										
10	96 684,00	128 912,00	32 228,00	32 228,00	16 114,00	16 114,00	32 228,00	16 114,00	16 114,00	
11	25 713,00	34 284,00	17 142,00	-	-	-	17 142,00	-	-	
12	17 484,00	23 312,00	-	-	-	-	-	-	-	
13										
14	36 720,00	48 960,00	12 240,00	12 240,00	6 120,00	6 120,00	12 240,00	6 120,00	6 120,00	
15	18 360,00	24 480,00	12 240,00	-	-	-	12 240,00	-	-	
16	14 040,00	18 720,00	-	-	-	-	-	-	-	
17										
18	4 800,00	6 400,00	1 600,00	800,00	400,00	400,00	1 600,00	400,00	400,00	
19	1 200,00	1 600,00	400,00	200,00	100,00	100,00	400,00	100,00	100,00	
20	3 000,00	4 000,00	2 000,00	2 000,00	1 000,00	1 000,00	2 000,00	1 000,00	1 000,00	
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
22	2 250,00	5 000,00	500,00	500,00	500,00	250,00	1 000,00	250,00	250,00	
23	6 000,00	8 000,00	4 000,00	4 000,00	2 000,00	2 000,00	4 000,00	2 000,00	2 000,00	
24	175 000,00	140 000,00	35 000,00	35 000,00	35 000,00	35 000,00	70 000,00	35 000,00	35 000,00	
25	125 000,00	175 000,00	50 000,00	50 000,00	75 000,00	50 000,00	75 000,00	50 000,00	50 000,00	
26	35 000,00	35 000,00	-	-	35 000,00	-	35 000,00	-	-	
27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
31	561 251,00	653 668,00	167 350,00	136 968,00	171 234,00	110 984,00	262 850,00	110 984,00	110 984,00	
32	-									
33	12 277 497,00									
34	-				904 004,00					

Таблиця В.3 – Розрахунок загальновиробничих витрат підприємства з будівництву і реконструкції елеваторів при  $X_2 = 100$  км.

Робоче найменування об'єкта будівництва		Біоленд	АНКО-Агротрейд	Шепетівка. Монтаж т/обл.	Пеньківка	Виробнича компанія АМ	Білоцерківський елеватор. Реконструкція	Рогатин (Райз). Монтаж т/обл.	Юністранс. Монтаж т/обл.				
Сумарна трудомісткість СМР на об'єкті (при $X_4 = 50\%$ ), чол-годину.		59 803,30	56 884,69	38 722,12	36 422,78	36 098,51	30 511,31	27 292,26	10 231,59				
Належність за фактором $X_1$		Включені в сукупність об'єктів будівництва при $X_1 = 37$ тис. чол-год.											
		Включені в сукупність об'єктів будівництва при $X_1 = 19,6$ тис. чол-год.											
№ рядка	Тип даних	Найменування позиції	Од. вим.	Витрати на од., грн.	Витрати на місяць, грн./міс.	6	7	8	9	10	11	12	13
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Вихідні дані для розрахунку загальновиробничих витрат	Кількість бригад (по 10 чол.)	бр.			6	6	4	5	5	5	5	3
2		Відстань до об'єкта будівництва або реконструкції	км			100	100	100	100	100	100	100	100
3		Плановий період виконання робіт	місяць			7	7	4	6	6	5	4	3
4		Кількість перебазованих одиниць техніки	шт.			8	8	4	7	7	8	2	1
5		Кількість перебазованих комплектів будівельного оснащення	компл.			2	2	2	2	2	3	1	-
6		Кількість виконробів	пр.			3	3	2	3	3	3	1	1
7		Кількість геодезистів	геод.			1	1	1	1	1	1	1	1
8		Кількість комірників	кл.			1	1	1	1	1	1	-	-
9	Розрахунок загальновиробничих витрат	Заробітна плата ІТП (вкл. податки)											
10		виконроб	чол.		16 114,00	338 394,00	338 394,00	128 912,00	290 052,00	290 052,00	241 710,00	64 456,00	48 342,00
11		геодезист	чол.		8 571,00	59 997,00	59 997,00	34 284,00	51 426,00	51 426,00	42 855,00	34 284,00	25 713,00
12		комірник	чол.		5 828,00	40 796,00	40 796,00	23 312,00	34 968,00	34 968,00	29 140,00	-	-
13		Витрати на відрядження ІТП											
14		виконроб	чол.		6 120,00	128 520,00	128 520,00	48 960,00	110 160,00	110 160,00	91 800,00	24 480,00	18 360,00
15		геодезист	чол.		6 120,00	42 840,00	42 840,00	24 480,00	36 720,00	36 720,00	30 600,00	24 480,00	18 360,00
16		комірник	чол.		4 680,00	32 760,00	32 760,00	18 720,00	28 080,00	28 080,00	23 400,00	-	-
17		Зв'язок											
18		Інтернет	чол.		400,00	14 000,00	14 000,00	6 400,00	12 000,00	12 000,00	10 000,00	3 200,00	2 400,00
19		Мобільний	чол.		100,00	3 500,00	3 500,00	1 600,00	3 000,00	3 000,00	2 500,00	800,00	600,00
20		Засоби інд. захисту, медикаменти, канцтовари	поставка		1 000,00	7 000,00	7 000,00	4 000,00	6 000,00	6 000,00	5 000,00	4 000,00	3 000,00
21		Охорона будмайданчика	послуга		10 000,00	70 000,00	70 000,00	-	60 000,00	60 000,00	50 000,00	-	-
22		Атестація з охорони праці	чол.		300,00	10 500,00	10 500,00	4 000,00	7 500,00	7 500,00	6 250,00	5 000,00	2 250,00
23		Ремонт інструменту	послуга		2 000,00	14 000,00	14 000,00	8 000,00	12 000,00	12 000,00	10 000,00	8 000,00	6 000,00
24		Перебазування буд. хехніки	грн/км	35,00		28 000,00	28 000,00	14 000,00	24 500,00	24 500,00	28 000,00	7 000,00	3 500,00
25		Перевезення технічних і побутових приміщень	грн/км	25,00		22 500,00	22 500,00	15 000,00	20 000,00	20 000,00	20 000,00	15 000,00	10 000,00
26		Перевезення будівельного оснащення	грн/км	35,00		7 000,00	7 000,00	7 000,00	7 000,00	7 000,00	10 500,00	3 500,00	-
27		Влаштування тимчасової водопровідної мережі	послуга	37 500,00		37 500,00	37 500,00	-	37 500,00	37 500,00	37 500,00	-	-
28		Влаштування тимчасових мереж електропостачання	послуга	228 525,00		228 525,00	228 525,00	-	228 525,00	228 525,00	228 525,00	-	-
29	Тимчасове огороження	послуга	60 000,00		60 000,00	60 000,00	-	60 000,00	60 000,00	60 000,00	-	-	
30	Тимчасовий склад	послуга	87 000,00		87 000,00	87 000,00	-	87 000,00	87 000,00	87 000,00	-	-	
31		Сума загальновиробничих витрат на проект, грн.				1 232 832,00	1 232 832,00	338 668,00	1 116 431,00	1 116 431,00	1 014 780,00	194 200,00	138 525,00
32		Сума загальновиробничих витрат, грн. (при $X_1 = 37$ тис. чол-год.)								6 384 699,00			
33		Сума загальновиробничих витрат, грн. (при $X_1 = 19,6$ тис. чол-год.)								7 822 497,00			
34		Сума загальновиробничих витрат, грн. (при $X_1 = 2,2$ тис. чол-год.)								-			

## Продовження таблиці В.3

	АДМ Іллічівськ. реконструкція СРА	Дубов'язівський елеватор	РІСОЙЛ. Монтаж т/обл.	УЧІ. Монтаж т/обл.	ФГ Сокіл. Монтаж зерносушарки	Колос-2011	ПрАТ Новомиргородський елеватор	Радивилівський елеватор. Аспірація	Агродар- Бар. аспірація	
	8 029,43	6 580,90	4 358,52	3 279,04	2 931,78	2 378,34	2 120,01	1 343,60	1 145,09	
	Включені в сукупність об'єктів будівництва при X <sub>1</sub> = 2,2 тис. чол-год.									
	Включені в сукупність об'єктів будівництва при X <sub>1</sub> = 19,6 тис. чол-год.									
№ рядка	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
1	3	5	1	1	2	1	2	1	1	
2	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
3	3	4	2	2	1	1	2	1	1	
4	5	4	1	1	1	1	2	1	1	
5	1	1	-	-	1	-	1	-	-	
6	2	2	1	1	1	1	1	1	1	
7	1	1	1	-	-	-	1	-	-	
8	1	1	-	-	-	-	-	-	-	
9										
10	96 684,00	128 912,00	32 228,00	32 228,00	16 114,00	16 114,00	32 228,00	16 114,00	16 114,00	
11	25 713,00	34 284,00	17 142,00	-	-	-	17 142,00	-	-	
12	17 484,00	23 312,00	-	-	-	-	-	-	-	
13										
14	36 720,00	48 960,00	12 240,00	12 240,00	6 120,00	6 120,00	12 240,00	6 120,00	6 120,00	
15	18 360,00	24 480,00	12 240,00	-	-	-	12 240,00	-	-	
16	14 040,00	18 720,00	-	-	-	-	-	-	-	
17										
18	4 800,00	6 400,00	1 600,00	800,00	400,00	400,00	1 600,00	400,00	400,00	
19	1 200,00	1 600,00	400,00	200,00	100,00	100,00	400,00	100,00	100,00	
20	3 000,00	4 000,00	2 000,00	2 000,00	1 000,00	1 000,00	2 000,00	1 000,00	1 000,00	
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
22	2 250,00	5 000,00	500,00	500,00	500,00	250,00	1 000,00	250,00	250,00	
23	6 000,00	8 000,00	4 000,00	4 000,00	2 000,00	2 000,00	4 000,00	2 000,00	2 000,00	
24	17 500,00	14 000,00	3 500,00	3 500,00	3 500,00	3 500,00	7 000,00	3 500,00	3 500,00	
25	12 500,00	17 500,00	5 000,00	5 000,00	7 500,00	5 000,00	7 500,00	5 000,00	5 000,00	
26	3 500,00	3 500,00	-	-	3 500,00	-	3 500,00	-	-	
27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
31	702 776,00	338 668,00	90 850,00	60 468,00	40 734,00	34 484,00	100 850,00	34 484,00	34 484,00	
32	-									
33	7 822 497,00									
34	-				305 504,00					

Таблиця В.4 – Розрахунок доходів підприємства по будівництву і реконструкції елеваторів відповідно до нормативних документів

Найменування об'єкта будівництва / виду робіт	Прямі витрати, грн.	Категорія об'єкта	Норма трудовитрат ІПП, грн./люд.-год.	Норма загал-виробн витрат, грн./люд.-год.	Норма адмін. витрат, грн./люд.-год.	Норма прибутку, грн./люд.-год.	Кошторисна трудомісткість робітників, люд.-год.	Розрахункова трудомісткість ІПП, люд.-год.	Загально-виробничі витрати, грн.	Адміністративні витрати, грн.	Прибуток, грн.	Загальна сума доходів, грн.	Середній дохід сукупності об'єктів, грн.		
													(при X <sub>1</sub> = 37 тис. чол-год.)	(при X <sub>1</sub> = 19,6 тис. чол-год.)	(при X <sub>1</sub> = 2,2 тис. чол-год.)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Біоленд	20 021 701,82											21 498 047,72	11 999 784,25	6 399 608,50	
Бетонні, З/Б роботи та благоустрій	9 173 255,78	3	0,120	2,73	1,52	3,82	20 667,76	2 480,13	476 622,67	35 184,79	88 424,93				
Земляні та пальові роботи	1 282 799,28	3	0,098	2,21	1,52	3,82	589,45	57,77	12 230,09	983,77	2 472,38				
Виготовлення та монтаж М/К	6 611 160,84	3	0,088	2,21	1,52	3,82	9 709,99	854,48	193 826,83	16 057,99	40 356,27				
Монтаж технологічного устаткування	2 534 404,79	3	0,079	1,97	1,52	3,82	23 322,04	1 842,44	442 994,40	38 250,00	96 128,30				
Спеціальні роботи	420 081,13	3	0,105	2,75	1,52	3,82	1 180,50	123,95	25 847,69	1 982,77	4 983,01				
АНКО-Агротрейд	22 599 727,50											24 027 914,38			
Бетонні, З/Б роботи та благоустрій	10 282 240,14	3	0,120	2,73	1,52	3,82	22 918,93	2 750,27	528 537,45	39 017,19	98 056,36				
Земляні та пальові роботи	2 634 498,87	3	0,098	2,21	1,52	3,82	950,61	93,16	19 723,35	1 586,52	3 987,18				
Виготовлення та монтаж М/К	7 348 022,46	3	0,088	2,21	1,52	3,82	10 873,04	956,83	217 043,06	17 981,39	45 190,07				
Монтаж технологічного устаткування	1 854 797,91	3	0,079	1,97	1,52	3,82	17 213,16	1 359,84	326 958,37	28 230,96	70 948,87				
Спеціальні роботи	480 168,12	3	0,105	2,75	1,52	3,82	1 112,60	116,82	24 360,98	1 868,72	4 696,40				
Шепетівка. Монтаж Т / Про	4 010 164,93											4 908 893,51			
Монтаж технологічного устаткування	4 010 164,93	3	0,079	1,97	1,52	3,82	36 302,69	2 867,91	689 557,59	59 539,31	149 631,69				
Пеньківка	14 733 810,95											15 656 695,38			
Бетонні, З/Б роботи та благоустрій	5 870 418,08	3	0,120	2,73	1,52	3,82	12 446,89	1 493,63	287 039,90	21 189,59	53 252,78				
Земляні та пальові роботи	2 211 513,52	3	0,098	2,21	1,52	3,82	1 378,50	135,09	28 601,38	2 300,66	5 781,92				
Виготовлення та монтаж М/К	3 912 887,00	3	0,088	2,21	1,52	3,82	5 749,48	505,95	114 768,76	9 508,26	23 895,76				
Монтаж технологічного устаткування	882 284,68	3	0,079	1,97	1,52	3,82	8 803,22	695,45	167 214,34	14 437,99	36 284,95				
Спеціальні роботи	1 856 707,68	3	0,105	2,75	1,52	3,82	5 706,10	599,14	124 938,16	9 583,97	24 086,02				
Виробничих. компанія АМ	13 701 247,42											14 614 183,83			
Бетонні, З/Б роботи та благоустрій	7 734 992,68	3	0,120	2,73	1,52	3,82	17 135,32	2 056,24	395 160,54	29 171,17	73 311,75				
Земляні та пальові роботи	749 775,13	3	0,098	2,21	1,52	3,82	211,45	20,72	4 387,17	352,90	886,89				
Виготовлення та монтаж М/К	3 853 318,52	3	0,088	2,21	1,52	3,82	6 100,20	536,82	121 769,69	10 088,27	25 353,41				
Монтаж технологічного устаткування	953 758,77	3	0,079	1,97	1,52	3,82	9 006,78	711,54	171 080,90	14 771,85	37 123,98				
Спеціальні роботи	409 402,31	3	0,105	2,75	1,52	3,82	1 060,50	111,35	23 220,22	1 781,22	4 476,48				
Білоцерківський елеватор. реконструкція	10 066 206,85											10 827 556,43			
Бетонні, З/Б роботи та благоустрій	1 957 412,54	3	0,120	2,73	1,52	3,82	4 919,22	590,31	113 443,06	8 374,49	21 046,41				
Земляні та пальові роботи	1 270 549,12	3	0,098	2,21	1,52	3,82	564,05	55,28	11 703,11	941,38	2 365,85				
Виготовлення та монтаж М/К	4 869 938,80	3	0,088	2,21	1,52	3,82	7 913,68	696,40	157 969,68	13 087,33	32 890,53				
Монтаж технологічного устаткування	1 898 482,81	3	0,079	1,97	1,52	3,82	15 817,16	1 249,56	300 441,76	25 941,41	65 194,86				
Спеціальні роботи	69 823,57	3	0,105	2,75	1,52	3,82	286,00	30,03	6 262,13	480,37	1 207,23				
Рогатин (Райз). Монтаж Т / Про	2 314 102,28											3 042 311,18			
Монтаж технологічного устаткування	730 534,83	3	0,079	1,97	1,52	3,82	6 846,86	540,90	130 053,80	11 229,39	28 221,24				
Спеціальні роботи	1 583 567,45	3	0,105	2,75	1,52	3,82	20 100,00	2 110,50	440 100,41	33 759,96	84 844,11				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Юністрас. Монтаж Т / Про	1 179 878,11											1 422 671,54			
Монтаж технологічного устаткування	87 513,60	3	0,079	1,97	1,52	3,82	9 567,53	755,84	181 732,14	15 691,52	39 435,27				
Спеціальні роботи	1 092 364,51	3	0,105	2,75	1,52	3,82	213,50	22,42	4 674,70	358,59	901,20				
АДМ Іллічівськ. реконструкція СРА	5 056 464,90											5 268 455,30			
Бетонні, З/Б роботи та благоустрій	1 407 520,71	3	0,120	2,73	1,52	3,82	2 282,67	273,92	52 640,96	3 886,01	9 766,16				
Земляні та пальові роботи	737 650,93	3	0,098	2,21	1,52	3,82	273,20	26,77	5 668,41	455,96	1 145,90				
Виготовлення та монтаж М/К	1 994 565,33	3	0,088	2,21	1,52	3,82	3 048,85	268,30	60 859,89	5 042,07	12 671,51				
Монтаж технологічного устаткування	70 902,71	3	0,079	1,97	1,52	3,82	585,11	46,22	11 114,01	959,63	2 411,70				
Спеціальні роботи	845 825,21	3	0,105	2,75	1,52	3,82	1 632,17	171,38	35 737,25	2 741,39	6 889,55				
Дубов'язівський елеватор	3 053 586,63											3 216 970,17			
Бетонні, З/Б роботи та благоустрій	232 174,39	3	0,120	2,73	1,52	3,82	586,87	70,42	13 533,90	999,09	2 510,86				
Земляні та пальові роботи	52 534,25	3	0,098	2,21	1,52	3,82	16,92	1,66	351,06	28,24	70,97				
Виготовлення та монтаж М/К	2 322 318,67	3	0,088	2,21	1,52	3,82	3 426,50	301,53	68 398,38	5 666,61	14 241,08				
Монтаж технологічного устаткування	241 908,89	3	0,079	1,97	1,52	3,82	2 021,85	159,73	38 404,30	3 315,99	8 333,60				
Спеціальні роботи	204 650,43	3	0,105	2,75	1,52	3,82	270,88	28,44	5 931,06	454,97	1 143,41				
РІСОЙЛ. Монтаж Т / Про	431 069,53											522 508,47			
Монтаж технологічного устаткування	431 069,53	3	0,079	1,97	1,52	3,82	3 693,53	291,79	70 157,35	6 057,68	15 223,91				
УЧІ. Монтаж Т / Про	368 325,73											443 738,74			
Виготовлення та монтаж М/К	4 775,63	2	0,088	2,21	1,38	2,96	44,46	3,91	887,49	66,75	143,18				
Монтаж технологічного устаткування	325 659,22	2	0,079	1,97	1,38	2,96	2 714,80	214,47	51 566,66	4 042,39	8 670,62				
Спеціальні роботи	37 890,89	2	0,105	2,75	1,38	2,96	376,00	39,48	8 232,72	573,36	1 229,82				
ФГ Сокіл. монтаж зерносушарки	544 822,68											617 205,57			
Бетонні, З/Б роботи та благоустрій	277 291,34	2	0,120	2,73	1,38	2,96	665,47	79,86	15 346,53	1 028,55	2 206,17				
Земляні та пальові роботи	16 212,69	2	0,098	2,21	1,38	2,96	2,40	0,24	49,80	3,64	7,80				
Монтаж технологічного устаткування	251 318,65	2	0,079	1,97	1,38	2,96	2 269,68	179,30	43 111,83	3 379,60	7 248,99				
Колос-2011	577 666,50											635 182,92			
Бетонні, З/Б роботи та благоустрій	420 718,91	2	0,120	2,73	1,38	2,96	1 028,35	123,40	23 715,05	1 589,42	3 409,20				
Земляні та пальові роботи	36 558,44	2	0,098	2,21	1,38	2,96	12,00	1,18	248,98	18,18	39,00				
Монтаж технологічного устаткування	120 389,15	2	0,079	1,97	1,38	2,96	1 203,53	95,08	22 860,64	1 792,08	3 843,88				
ПрАТ Новомиргородський елеватор	1 073 222,25											1 174 632,77			
Бетонні, З/Б роботи та благоустрій	70 935,96	2	0,120	2,73	1,38	2,96	105,57	12,67	2 434,56	163,17	349,98				
Земляні та пальові роботи	72 480,12	2	0,098	2,21	1,38	2,96	87,54	8,58	1 816,27	132,64	284,51				
Виготовлення та монтаж М/К	681 085,30	2	0,088	2,21	1,38	2,96	1 082,96	95,30	21 617,50	1 625,99	3 487,63				
Монтаж технологічного устаткування	204 978,10	2	0,079	1,97	1,38	2,96	2 541,00	200,74	48 265,46	3 783,60	8 115,55				
Спеціальні роботи	43 742,77	2	0,105	2,75	1,38	2,96	349,69	36,72	7 656,65	533,24	1 143,77				
Радивилівський елеватор. аспірація	507 299,71											541 849,05			
Виготовлення та монтаж М/К	76 438,58	2	0,088	2,21	1,38	2,96	113,29	9,97	2 261,40	170,09	364,84				
Монтаж технологічного устаткування	41 482,84	2	0,079	1,97	1,38	2,96	307,40	24,28	5 838,96	457,72	981,79				
Спеціальні роботи	389 378,29	2	0,105	2,75	1,38	2,96	916,95	96,28	20 077,12	1 398,26	2 999,16				
Агродар-Бар. аспірація	345 274,96											374 527,51			
Виготовлення та монтаж М/К	50 931,70	2	0,088	2,21	1,38	2,96	88,07	7,75	1 757,92	132,22	283,61				
Монтаж технологічного устаткування	43 696,69	2	0,079	1,97	1,38	2,96	335,40	26,50	6 370,81	499,42	1 071,21				
Спеціальні роботи	250 646,57	2	0,105	2,75	1,38	2,96	716,99	75,28	15 698,89	1 093,34	2 345,13				

6 399 608,50

631 189,43

Таблиця В.5 – Розрахунок загально виробничих витрат при різних варіантах комп'ютерних моделей операційної діяльності підприємства з будівництва і реконструкції елеваторів

№	Натурні значення факторів			Формула розрахунку відстані перебезування, км.	Прийнята відстань, км.	Прийняте значення загально-виробничих витрат
	X <sub>1</sub> , тис. люд.-год.	X <sub>2</sub> , км.	X <sub>3</sub> ,%			
1	2	3	4	5	6	7
1	37	1000	100	$1000 \times 0,5$	500	7 308 031,00
2	37	1000	100	$1000 \times 0,5$	500	7 308 031,00
3	37	1000	0	$1000 \times 1$	1000	8 885 531,00
4	37	1000	0	$1000 \times 1$	1000	8 885 531,00
5	37	100	100	$100 \times 0,5$	50	5 888 281,00
6	37	100	100	$100 \times 0,5$	50	5 888 281,00
7	37	100	0	$100 \times 1$	100	6 046 031,00
8	37	100	0	$100 \times 1$	100	6 046 031,00
9	2,2	1000	100	$1000 \times 0,5$	500	571 504,00
10	2,2	1000	100	$1000 \times 0,5$	500	571 504,00
11	2,2	1000	0	$1000 \times 1$	1000	904 004,00
12	2,2	1000	0	$1000 \times 1$	1000	904 004,00
13	2,2	100	100	$100 \times 0,5$	50	272 254,00
14	2,2	100	100	$100 \times 0,5$	50	272 254,00
15	2,2	100	0	$100 \times 1$	100	305 504,00
16	2,2	100	0	$100 \times 1$	100	305 504,00
17	37	550	50	$550 \times 0,75$	412,5	7 031 968,50
18	2,2	550	50	$550 \times 0,75$	412,5	513 316,50
19	19,6	1000	50	$1000 \times 0,75$	750	11 039 997,00
20	19,6	100	50	$100 \times 0,75$	75	7 698 747,00
21	19,6	550	100	$550 \times 0,5$	275	8 688 747,00
22	19,6	550	50	$550 \times 0,75$	412,5	9 369 372,00
23	19,6	550	0	$550 \times 1$	550	10 049 997,00
24	19,6	550	50	$550 \times 0,75$	412,5	9 369 372,00
25	19,6	550	50	$550 \times 0,75$	412,5	9 369 372,00

Таблиця В.6 – Розрахунок показників при різних варіантах комп'ютерних моделей операційної діяльності підприємства з будівництва і реконструкції елеваторів

Найменування показника	Фіз. об'єм	Значення витрат	Значення показника
1	2	3	4
<i>Модель №1 (X<sub>1</sub> = 37 тис. люд.-год .; X<sub>2</sub> = 1000 км .; X<sub>3</sub> = 100%; X<sub>4</sub> = 100%)</i>			
Рентабельність (Y <sub>1</sub> ),%		(12 057 778,01- -12 327 416,82)/ / 12 057 778,01	-2,24%
Зміна повних виробничих витрат (Y <sub>2</sub> ),%		(12 327 416,82- -12 074 161,11)/ / 12 074 161,11	2,10%
Співвідношення прямих і загально-виробничих витрат (Y <sub>3</sub> ),%		9 548 199,00 / 89 071 135,56	10,72%
Собівартість влаштування залізобетонних конструкцій (Y <sub>4</sub> ), тис. грн./м <sup>3</sup>	7 029,31	23 029 197,73	3 276,17
Собівартість монтажу несучих металоконструкцій (Y <sub>5</sub> ), тис. грн./т.	876,65	4 079 730,98	4 653,77
Собівартість монтажу силосу зернового (Y <sub>6</sub> ), грн./м <sup>3</sup> зб-ня.	103 658,47	4 302 093,17	41,50
Собівартість монтажу норійного транспортера (Y <sub>7</sub> ), тис. грн./м. п.	1 178,50	1 410 026,12	1 196,46
Собівартість монтажу конвеєрного транспортера (Y <sub>8</sub> ), грн./м. п.	3 052,30	2 426 223,33	794,88
<i>Модель №2 (X<sub>1</sub> = 37 тис. люд.-год .; X<sub>2</sub> = 1000 км .; X<sub>3</sub> = 100%; X<sub>4</sub> = 0%)</i>			
Рентабельність (Y <sub>1</sub> ),%		(12 057 778,01- -12 984 801,74)/ / 12 057 778,01	-7,69%
Зміна повних виробничих витрат (Y <sub>2</sub> ),%		(12 984 801,74- -12 704 780,74)/ / 12 074 161,11	7,54%
Співвідношення прямих і загально-виробничих витрат (Y <sub>3</sub> ),%		9 548 199,00 / / 94 330 214,94	10,12%
Собівартість влаштування залізобетонних конструкцій (Y <sub>4</sub> ), тис. грн./м <sup>3</sup>	7 029,31	26 474 570,68	3 766,31
Собівартість монтажу несучих металоконструкцій (Y <sub>5</sub> ), тис. грн./т.	876,65	4 533 034,42	5 170,86
Собівартість монтажу силосу зернового (Y <sub>6</sub> ), грн./м <sup>3</sup> зб-ня.	103 658,47	5 148 120,66	49,66
Собівартість монтажу норійного транспортера (Y <sub>7</sub> ), тис. грн./м. п.	1 178,50	1 566 695,68	1 329,40
Собівартість монтажу конвеєрного транспортера (Y <sub>8</sub> ), грн./м. п.	3 052,30	2 695 803,71	883,20
<i>Модель №3 (X<sub>1</sub> = 37 тис. люд.-год .; X<sub>2</sub> = 1000 км .; X<sub>3</sub> = 0%; X<sub>4</sub> = 100%)</i>			
Рентабельність (Y <sub>1</sub> ),%		(11 945 104,29- -11 595 913,34)/ / 11 945 104,29	2,92%



## Продовження таблиці В.6

1	2	3	4
Зміна повних виробничих витрат (Y <sub>2</sub> ),%		(11 595 913,34- -12 074 161,11)/ / 12 074 161,11	-3,96%
Співвідношення прямих і загально- виробничих витрат (Y <sub>3</sub> ),%		9 548 199,00 / / 83 Центр 219 107,76	11,47%
Собівартість влаштування залізобетонних конструкцій (Y <sub>4</sub> ), тис. грн./м <sup>3</sup>	7 029,31	22 231 849,49	3 162,74
Собівартість монтажу несучих металоконструкцій (Y <sub>5</sub> ), тис. грн./т.	876,65	3 547 592,15	4 046,76
Собівартість монтажу силосу зернового (Y <sub>6</sub> ), грн./м <sup>3</sup> зб-ня.	103 658,47	3 745 646,23	36,13
Собівартість монтажу норійного транспортера (Y <sub>7</sub> ), тис. грн./м. п.	1 178,50	1 226 109,67	1 040,40
Собівартість монтажу конвеєрного транспортера (Y <sub>8</sub> ), грн./м. п.	3 052,30	2 164 069,33	709,00
<i>Модель №4 (X<sub>1</sub> = 37 тис. люд.-год .; X<sub>2</sub> = 1000 км .; X<sub>3</sub> = 0%; X<sub>4</sub> = 0%)</i>			
Рентабельність (Y <sub>1</sub> ),%		(12 057 778,01- -12 202 057,95)/ / 12 057 778,01	-1,20%
Зміна повних виробничих витрат (Y <sub>2</sub> ),%		(12 202 057,95- -12 074 161,11)/ / 12 074 161,11	1,06%
Співвідношення прямих і загально- виробничих витрат (Y <sub>3</sub> ),%		9 548 199,00 / / 88 068 264,64	10,84%
Собівартість влаштування залізобетонних конструкцій (Y <sub>4</sub> ), тис. грн./м <sup>3</sup>	7 029,31	25 497 314,18	3 627,29
Собівартість монтажу несучих металоконструкцій (Y <sub>5</sub> ), тис. грн./т.	876,65	3 941 769,06	4 496,40
Собівартість монтажу силосу зернового (Y <sub>6</sub> ), грн./м <sup>3</sup> зб-ня.	103 658,47	4 481 844,05	43,24
Собівартість монтажу норійного транспортера (Y <sub>7</sub> ), тис. грн./м. п.	1 178,50	1 362 344,07	1 156,00
Собівартість монтажу конвеєрного транспортера (Y <sub>8</sub> ), грн./м. п.	3 052,30	2 404 521,48	787,77
<i>Модель №5 (X<sub>1</sub> = 37 тис. люд.-год .; X<sub>2</sub> = 100 км .; X<sub>3</sub> = 100%; X<sub>4</sub> = 100%)</i>			
Рентабельність (Y <sub>1</sub> ),%		(11 945 104,29- -11 931 979,32)/ / 11 945 104,29	0,11%
Зміна повних виробничих витрат (Y <sub>2</sub> ),%		(12 074 161,11- -11 931 979,32)/ / 12 074 161,11	-1,18%
Співвідношення прямих і загально- виробничих витрат (Y <sub>3</sub> ),%		6 384 699,00 / / 89 071 135,56	7,17%
Собівартість влаштування залізобетонних конструкцій (Y <sub>4</sub> ), тис. грн./м <sup>3</sup>	7 029,31	23 029 197,73	3 276,17
Собівартість монтажу несучих металоконструкцій (Y <sub>5</sub> ), тис. грн./т.	876,65	4 079 730,98	4 653,77

## Продовження таблиці В.6

1	2	3	4
Собівартість монтажу силосу зернового (Y <sub>6</sub> ), грн./м <sup>3</sup> зб-ня.	103 658,47	4 302 093,17	41,50
Собівартість монтажу норійного транспортера (Y <sub>7</sub> ), тис. грн./м. п.	1 178,50	1 410 026,12	1 196,46
Собівартість монтажу конвеєрного транспортера (Y <sub>8</sub> ), грн./м. п.	3 052,30	2 426 223,33	794,88
<i>Модель №6 (X<sub>1</sub> = 37 тис. люд.-год .; X<sub>2</sub> = 100 км .; X<sub>3</sub> = 100%; X<sub>4</sub> = 0%)</i>			
Рентабельність (Y <sub>1</sub> ),%		(12 057 778,01- -12 589 364,24)/ / 12 057 778,01	-4,41%
Зміна повних виробничих витрат (Y <sub>2</sub> ),%		(12 589 364,24- -12 074 161,11)/ / 12 074 161,11	4,27%
Співвідношення прямих і загально-виробничих витрат (Y <sub>3</sub> ),%		6 384 699,00 / / 94 330 214,94	6,77%
Собівартість влаштування залізобетонних конструкцій (Y <sub>4</sub> ), тис. грн./м <sup>3</sup>	7 029,31	26 474 570,68	3 766,31
Собівартість монтажу несучих металоконструкцій (Y <sub>5</sub> ), тис. грн./т.	876,65	4 533 034,42	5 170,86
Собівартість монтажу силосу зернового (Y <sub>6</sub> ), грн./м <sup>3</sup> зб-ня.	103 658,47	5 148 120,66	49,66
Собівартість монтажу норійного транспортера (Y <sub>7</sub> ), тис. грн./м. п.	1 178,50	1 566 695,68	1 329,40
Собівартість монтажу конвеєрного транспортера (Y <sub>8</sub> ), грн./м. п.	3 052,30	2 695 803,71	883,20
<i>Модель №7 (X<sub>1</sub> = 37 тис. люд.-год .; X<sub>2</sub> = 100 км .; X<sub>3</sub> = 0%; X<sub>4</sub> = 100%)</i>			
Рентабельність (Y <sub>1</sub> ),%		(11 945 104,29- -11 200 475,84)/ / 11 945 104,29	6,23%
Зміна повних виробничих витрат (Y <sub>2</sub> ),%		(11 200 475,84- -12 074 161,11)/ / 12 074 161,11	-7,24%
Співвідношення прямих і загально-виробничих витрат (Y <sub>3</sub> ),%		6 384 699,00 / / 83 219 107,76	7,67%
Собівартість влаштування залізобетонних конструкцій (Y <sub>4</sub> ), тис. грн./м <sup>3</sup>	7 029,31	22 231 849,49	3 162,74
Собівартість монтажу несучих металоконструкцій (Y <sub>5</sub> ), тис. грн./т.	876,65	3 547 592,15	4 046,76
Собівартість монтажу силосу зернового (Y <sub>6</sub> ), грн./м <sup>3</sup> зб-ня.	103 658,47	3 745 646,23	36,13
Собівартість монтажу норійного транспортера (Y <sub>7</sub> ), тис. грн./м. п.	1 178,50	1 226 109,67	1 040,40
Собівартість монтажу конвеєрного транспортера (Y <sub>8</sub> ), грн./м. п.	3 052,30	2 164 069,33	709,00
<i>Модель №8 (X<sub>1</sub> = 37 тис. люд.-год .; X<sub>2</sub> = 100 км .; X<sub>3</sub> = 0%; X<sub>4</sub> = 0%)</i>			
Рентабельність (Y <sub>1</sub> ),%		(12 057 778,01- -11 806 620,45)/ / 12 057 778,01	2,08%

## Продовження таблиці В.6

1	2	3	4
Зміна повних виробничих витрат (Y <sub>2</sub> ),%		(11 806 620,45- -12 074 161,11)/ / 12 074 161,11	-2,22%
Співвідношення прямих і загально- виробничих витрат (Y <sub>3</sub> ),%		6 384 699,00 / / 88 068 264,64	7,25%
Собівартість влаштування залізобетонних конструкцій (Y <sub>4</sub> ), тис. грн./м <sup>3</sup>	7 029,31	25 497 314,18	3 627,29
Собівартість монтажу несучих металоконструкцій (Y <sub>5</sub> ), тис. грн./т.	876,65	3 941 769,06	4 496,40
Собівартість монтажу силосу зернового (Y <sub>6</sub> ), грн./м <sup>3</sup> зб-ня.	103 658,47	4 481 844,05	43,24
Собівартість монтажу норійного транспортера (Y <sub>7</sub> ), тис. грн./м. п.	1 178,50	1 362 344,07	1 156,00
Собівартість монтажу конвеєрного транспортера (Y <sub>8</sub> ), грн./м. п.	3 052,30	2 404 521,48	787,77
<i>Модель №9 (X<sub>1</sub> = 2,2 тис. люд.-год .; X<sub>2</sub> = 1000 км .; X<sub>3</sub> = 100%; X<sub>4</sub> = 100%)</i>			
Рентабельність (Y <sub>1</sub> ),%		(629 894,99- - 741 065,53) / / 629 894,99	-17,65%
Зміна повних виробничих витрат (Y <sub>2</sub> ),%		(741 065,53- -670 227,64) / / 670 227,64	10,57%
Співвідношення прямих і загально- виробничих витрат (Y <sub>3</sub> ),%		904 004,00 / / 3 542 389,20	25,52%
Собівартість влаштування залізобетонних конструкцій (Y <sub>4</sub> ), тис. грн./м <sup>3</sup>	156,20	607 314,45	3 888,06
Собівартість монтажу несучих металоконструкцій (Y <sub>5</sub> ), тис. грн./т.	27,77	129 235,30	4 653,77
Собівартість монтажу силосу зернового (Y <sub>6</sub> ), грн./м <sup>3</sup> зб-ня.	1 582,56	115 332,90	72,88
Собівартість монтажу норійного транспортера (Y <sub>7</sub> ), тис. грн./м. п.	58,10	70 815,07	1 218,85
Собівартість монтажу конвеєрного транспортера (Y <sub>8</sub> ), грн./м. п.	325,50	274 618,40	843,68
<i>Модель №10 (X<sub>1</sub> = 2,2 тис. люд.-год .; X<sub>2</sub> = 1000 км .; X<sub>3</sub> = 100%; X<sub>4</sub> = 0%)</i>			
Рентабельність (Y <sub>1</sub> ),%		(632 517,14- - 718 839,76) / / 632 517,14	-13,65%
Зміна повних виробничих витрат (Y <sub>2</sub> ),%		(718 839,76- -670 227,64) / / 670 227,64	7,25%
Співвідношення прямих і загально- виробничих витрат (Y <sub>3</sub> ),%		904 004,00 / / 3 409 034,55	26,52%
Собівартість влаштування залізобетонних конструкцій (Y <sub>4</sub> ), тис. грн./м <sup>3</sup>	156,20	581 411,52	3 722,22
Собівартість монтажу несучих металоконструкцій (Y <sub>5</sub> ), тис. грн./т.	27,77	143 594,78	5 170,86
Собівартість монтажу силосу зернового (Y <sub>6</sub> ), грн./м <sup>3</sup> зб-ня.	1 582,56	138 359,83	87,43

## Продовження таблиці В.6

1	2	3	4
Собівартість монтажу норійного транспортера (Y <sub>7</sub> ), тис. грн./м. п.	58,10	76 347,30	1 314,07
Собівартість монтажу конвеєрного транспортера (Y <sub>8</sub> ), грн./м. п.	325,50	305 131,56	937,42
<i>Модель №11 (X<sub>1</sub> = 2,2 тис. люд.-год .; X<sub>2</sub> = 1000 км .; X<sub>3</sub> = 0%; X<sub>4</sub> = 100%)</i>			
Рентабельність (Y <sub>1</sub> ),%		(629 894,99- - 691 840,55) / / 629 894,99	-9,83%
Зміна повних виробничих витрат (Y <sub>2</sub> ),%		(691 840,55- -670 227,64) / / 670 227,64	3,22%
Співвідношення прямих і загально-виробничих витрат (Y <sub>3</sub> ),%		904 004,00 / / 3 247 039,27	27,84%
Собівартість влаштування залізобетонних конструкцій (Y <sub>4</sub> ), тис. грн./м <sup>3</sup>	156,20	583 691,56	3 736,82
Собівартість монтажу несучих металоконструкцій (Y <sub>5</sub> ), тис. грн./т.	27,77	112 378,53	4 046,76
Собівартість монтажу силосу зернового (Y <sub>6</sub> ), грн./м <sup>3</sup> зб-ня.	1 582,56	100 477,30	63,49
Собівартість монтажу норійного транспортера (Y <sub>7</sub> ), тис. грн./м. п.	58,10	61 578,32	1 059,87
Собівартість монтажу конвеєрного транспортера (Y <sub>8</sub> ), грн./м. п.	325,50	244 912,35	752,42
<i>Модель №12 (X<sub>1</sub> = 2,2 тис. люд.-год .; X<sub>2</sub> = 1000 км .; X<sub>3</sub> = 0%; X<sub>4</sub> = 0%)</i>			
Рентабельність (Y <sub>1</sub> ),%		(632 517,14- - 672 461,57) / / 632 517,14	-6,32%
Зміна повних виробничих витрат (Y <sub>2</sub> ),%		(672 461,57- -670 227,64) / / 670 227,64	0,33%
Співвідношення прямих і загально-виробничих витрат (Y <sub>3</sub> ),%		904 004,00 / / 3 130 765,40	28,87%
Собівартість влаштування залізобетонних конструкцій (Y <sub>4</sub> ), тис. грн./м <sup>3</sup>	156,20	560 153,79	3 586,13
Собівартість монтажу несучих металоконструкцій (Y <sub>5</sub> ), тис. грн./т.	27,77	124 865,03	4 496,40
Собівартість монтажу силосу зернового (Y <sub>6</sub> ), грн./м <sup>3</sup> зб-ня.	1 582,56	120 521,59	76,16
Собівартість монтажу норійного транспортера (Y <sub>7</sub> ), тис. грн./м. п.	58,10	66 388,95	1 142,67
Собівартість монтажу конвеєрного транспортера (Y <sub>8</sub> ), грн./м. п.	325,50	272 124,84	836,02
<i>Модель №13 (X<sub>1</sub> = 2,2 тис. люд.-год .; X<sub>2</sub> = 100 км .; X<sub>3</sub> = 100%; X<sub>4</sub> = 100%)</i>			
Рентабельність (Y <sub>1</sub> ),%		(629 894,99- - 641 315,53) / / 629 894,99	-1,81%
Зміна повних виробничих витрат (Y <sub>2</sub> ),%		(641 315,53- -670 227,64) / / 670 227,64	-4,31%

## Продовження таблиці В.6

1	2	3	4
Співвідношення прямих і загально-виробничих витрат (Y <sub>3</sub> ),%		305 504,00 / / 3 542 389,20	8,62%
Собівартість влаштування залізобетонних конструкцій (Y <sub>4</sub> ), тис. грн./м <sup>3</sup>	156,20	607 314,45	3 888,06
Собівартість монтажу несучих металоконструкцій (Y <sub>5</sub> ), тис. грн./т.	27,77	129 235,30	4 653,77
Собівартість монтажу силосу зернового (Y <sub>6</sub> ), грн./м <sup>3</sup> зб-ня.	1 582,56	115 332,90	72,88
Собівартість монтажу норійного транспортера (Y <sub>7</sub> ), тис. грн./м. п.	58,10	70 815,07	1 218,85
Собівартість монтажу конвеєрного транспортера (Y <sub>8</sub> ), грн./м. п.	325,50	274 618,40	843,68
<i>Модель №14 (X<sub>1</sub> = 2,2 тис. люд.-год .; X<sub>2</sub> = 100 км .; X<sub>3</sub> = 100%; X<sub>4</sub> = 0%)</i>			
Рентабельність (Y <sub>1</sub> ),%		(632 517,14- - 619 089,76) / / 632 517,14	2,12%
Зміна повних виробничих витрат (Y <sub>2</sub> ),%		(619 089,76- -670 227,64) / / 670 227,64	-7,63%
Співвідношення прямих і загально-виробничих витрат (Y <sub>3</sub> ),%		305 504,00 / / 3 409 034,55	8,96%
Собівартість влаштування залізобетонних конструкцій (Y <sub>4</sub> ), тис. грн./м <sup>3</sup>	156,20	581 411,52	3 722,22
Собівартість монтажу несучих металоконструкцій (Y <sub>5</sub> ), тис. грн./т.	27,77	143 594,78	5 170,86
Собівартість монтажу силосу зернового (Y <sub>6</sub> ), грн./м <sup>3</sup> зб-ня.	1 582,56	138 359,83	87,43
Собівартість монтажу норійного транспортера (Y <sub>7</sub> ), тис. грн./м. п.	58,10	76 347,30	1 314,07
Собівартість монтажу конвеєрного транспортера (Y <sub>8</sub> ), грн./м. п.	325,50	305 131,56	937,42
<i>Модель №15 (X<sub>1</sub> = 2,2 тис. люд.-год .; X<sub>2</sub> = 100 км .; X<sub>3</sub> = 0%; X<sub>4</sub> = 100%)</i>			
Рентабельність (Y <sub>1</sub> ),%		(629 894,99- - 592 090,55) / / 629 894,99	6,00%
Зміна повних виробничих витрат (Y <sub>2</sub> ),%		(592 090,55- -670 227,64) / / 670 227,64	-11,66%
Співвідношення прямих і загально-виробничих витрат (Y <sub>3</sub> ),%		305 504,00 / / 3 247 039,27	9,41%
Собівартість влаштування залізобетонних конструкцій (Y <sub>4</sub> ), тис. грн./м <sup>3</sup>	156,20	583 691,56	3 736,82
Собівартість монтажу несучих металоконструкцій (Y <sub>5</sub> ), тис. грн./т.	27,77	112 378,53	4 046,76
Собівартість монтажу силосу зернового (Y <sub>6</sub> ), грн./м <sup>3</sup> зб-ня.	1 582,56	100 477,30	63,49
Собівартість монтажу норійного транспортера (Y <sub>7</sub> ), тис. грн./м. п.	58,10	61 578,32	1 059,87

## Продовження таблиці В.6

1	2	3	4
Собівартість монтажу конвеєрного транспортера (Y <sub>8</sub> ), грн./м. п.	325,50	244 912,35	752,42
<i>Модель №16 (X<sub>1</sub> = 2,2 тис. люд.-год .; X<sub>2</sub> = 100 км .; X<sub>3</sub> = 0%; X<sub>4</sub> = 0%)</i>			
Рентабельність (Y <sub>1</sub> ),%		(632 517,14- - 572 711,57) / / 632 517,14	9,46%
Зміна повних виробничих витрат (Y <sub>2</sub> ),%		(572 711,57- -670 227,64) / / 670 227,64	-14,55%
Співвідношення прямих і загально-виробничих витрат (Y <sub>3</sub> ),%		305 504,00 / / 3 130 765,40	9,76%
Собівартість влаштування залізобетонних конструкцій (Y <sub>4</sub> ), тис. грн./м <sup>3</sup>	156,20	560 153,79	3 586,13
Собівартість монтажу несучих металоконструкцій (Y <sub>5</sub> ), тис. грн./т.	27,77	124 865,03	4 496,40
Собівартість монтажу силосу зернового (Y <sub>6</sub> ), грн./м <sup>3</sup> зб-ня.	1 582,56	120 521,59	76,16
Собівартість монтажу норійного транспортера (Y <sub>7</sub> ), тис. грн./м. п.	58,10	66 388,95	1 142,67
Собівартість монтажу конвеєрного транспортера (Y <sub>8</sub> ), грн./м. п.	325,50	272 124,84	836,02
<i>Модель №17 (X<sub>1</sub> = 37 тис. люд.-год .; X<sub>2</sub> = 550 км .; X<sub>3</sub> = 50%; X<sub>4</sub> = 50%)</i>			
Рентабельність (Y <sub>1</sub> ),%		(11 999 784,25- -12 074 161,11)/ / 11 999 784,25	-0,62%
Зміна повних виробничих витрат (Y <sub>2</sub> ),%		(12 074 161,11- -12 074 161,11)/ / 12 074 161,11	0,00%
Співвідношення прямих і загально-виробничих витрат (Y <sub>3</sub> ),%		7 966 449,00 / / 88 626 839,86	8,99%
Собівартість влаштування залізобетонних конструкцій (Y <sub>4</sub> ), тис. грн./м <sup>3</sup>	7 029,31	24 271 492,56	3 452,90
Собівартість монтажу несучих металоконструкцій (Y <sub>5</sub> ), тис. грн./т.	876,65	4 025 531,65	4 591,95
Собівартість монтажу силосу зернового (Y <sub>6</sub> ), грн./м <sup>3</sup> зб-ня.	103 658,47	4 410 825,63	42,55
Собівартість монтажу норійного транспортера (Y <sub>7</sub> ), тис. грн./м. п.	1 178,50	1 391 293,89	1 180,56
Собівартість монтажу конвеєрного транспортера (Y <sub>8</sub> ), грн./м. п.	3 052,30	2 422 654,46	793,71
<i>Модель №18 (X<sub>1</sub> = 2,2 тис. люд.-год .; X<sub>2</sub> = 550 км .; X<sub>3</sub> = 50%; X<sub>4</sub> = 50%)</i>			
Рентабельність (Y <sub>1</sub> ),%		(631 189,43- -670 227,64) / / 631 189,43	-6,18%
Зміна повних виробничих витрат (Y <sub>2</sub> ),%		(670 227,64- -670 227,64) / / 670 227,64	0,00%
Співвідношення прямих і загально-виробничих витрат (Y <sub>3</sub> ),%		604 754,00 / / 3 416 611,83	17,70%

## Продовження таблиці В.6

1	2	3	4
Собівартість влаштування залізобетонних конструкцій (Y <sub>4</sub> ), тис. грн./м <sup>3</sup>	156,20	583 142,83	3 733,31
Собівартість монтажу несучих металоконструкцій (Y <sub>5</sub> ), тис. грн./т.	27,77	127 518,41	4 591,95
Собівартість монтажу силосу зернового (Y <sub>6</sub> ), грн./м <sup>3</sup> зб-ня.	1 582,56	118 434,25	74,84
Собівартість монтажу норійного транспортера (Y <sub>7</sub> ), тис. грн./м. п.	58,10	68 782,41	1 183,86
Собівартість монтажу конвеєрного транспортера (Y <sub>8</sub> ), грн./м. п.	325,50	274 196,79	842,39
<i>Модель №19 (X<sub>1</sub> = 19,6 тис. люд.-год .; X<sub>2</sub> = 1000 км .; X<sub>3</sub> = 50%; X<sub>4</sub> = 50%)</i>			
Рентабельність (Y <sub>1</sub> ),%		(6 399 608,50 - 6 638 945,28) / 6 399 608,50	-3,74%
Зміна повних виробничих витрат (Y <sub>2</sub> ),%		(6 638 945,28 - 6 507 915,87) / 6 507 915,87	2,01%
Співвідношення прямих і загально-виробничих витрат (Y <sub>3</sub> ),%		12 277 497,00 / 100 584 572,75	12,21%
Собівартість влаштування залізобетонних конструкцій (Y <sub>4</sub> ), тис. грн./м <sup>3</sup>	7 521,51	25 939 778,48	3 448,75
Собівартість монтажу несучих металоконструкцій (Y <sub>5</sub> ), тис. грн./т.	1 037,42	4 763 779,21	4 591,95
Собівартість монтажу силосу зернового (Y <sub>6</sub> ), грн./м <sup>3</sup> зб-ня.	105 241,03	4 529 259,88	43,04
Собівартість монтажу норійного транспортера (Y <sub>7</sub> ), тис. грн./м. п.	1 256,70	1 493 159,27	1 188,16
Собівартість монтажу конвеєрного транспортера (Y <sub>8</sub> ), грн./м. п.	3 929,10	3 215 489,96	818,38
<i>Модель №20 (X<sub>1</sub> = 19,6 тис. люд.-год .; X<sub>2</sub> = 100 км .; X<sub>3</sub> = 50%; X<sub>4</sub> = 50%)</i>			
Рентабельність (Y <sub>1</sub> ),%		(6 399 608,50 - 6 376 886,46) / 6 399 608,50	0,36%
Зміна повних виробничих витрат (Y <sub>2</sub> ),%		(6 376 886,46 - 6 507 915,87) / 6 507 915,87	-2,01%
Співвідношення прямих і загально-виробничих витрат (Y <sub>3</sub> ),%		7 822 497,00 / 100 584 572,75	7,78%
Собівартість влаштування залізобетонних конструкцій (Y <sub>4</sub> ), тис. грн./м <sup>3</sup>	7 521,51	25 939 778,48	3 448,75
Собівартість монтажу несучих металоконструкцій (Y <sub>5</sub> ), тис. грн./т.	1 037,42	4 763 779,21	4 591,95
Собівартість монтажу силосу зернового (Y <sub>6</sub> ), грн./м <sup>3</sup> зб-ня.	105 241,03	4 529 259,88	43,04
Собівартість монтажу норійного транспортера (Y <sub>7</sub> ), тис. грн./м. п.	1 256,70	1 493 159,27	1 188,16
Собівартість монтажу конвеєрного транспортера (Y <sub>8</sub> ), грн./м. п.	3 929,10	3 215 489,96	818,38

## Продовження таблиці В.6

1	2	3	4
<i>Модель №21 (<math>X_1 = 19,6</math> тис. люд.-год .; <math>X_2 = 550</math> км .; <math>X_3 = 100\%</math>; <math>X_4 = 50\%</math>)</i>			
Рентабельність ( $Y_1$ ),%		(6 399 608,50- - 6 711 402,14) / / 6 399 608,50	-4,87%
Зміна повних виробничих витрат ( $Y_2$ ),%		(6 711 402,14- -6 507 915,87) / / 6 507 915,87	3,13%
Співвідношення прямих і загально- виробничих витрат ( $Y_3$ ),%		10 049 997,00 / /104 043 839,31	9,66%
Собівартість влаштування залізобетонних конструкцій ( $Y_4$ ), тис. грн./м <sup>3</sup>	7 521,51	26 411 838,39	3 511,51
Собівартість монтажу несучих металоконструкцій ( $Y_5$ ), тис. грн./т.	1 037,42	5 096 135,90	4 912,32
Собівартість монтажу силосу зернового ( $Y_6$ ), грн./м <sup>3</sup> зб-ня.	105 241,03	4 842 497,54	46,01
Собівартість монтажу норійного транспортера ( $Y_7$ ), тис. грн./м. п.	1 256,70	1 597 333,17	1 271,05
Собівартість монтажу конвеєрного транспортера ( $Y_8$ ), грн./м. п.	3 929,10	3 399 956,16	865,33
<i>Модель №22 (<math>X_1 = 19,6</math> тис. люд.-год .; <math>X_2 = 550</math> км .; <math>X_3 = 50\%</math>; <math>X_4 = 100\%</math>)</i>			
Рентабельність ( $Y_1$ ),%		(6 372 449,74- - 6 552 047,64) / / 6 372 449,74	-2,82%
Зміна повних виробничих витрат ( $Y_2$ ),%		(6 552 047,64- -6 507 915,87) / / 6 507 915,87	0,68%
Співвідношення прямих і загально- виробничих витрат ( $Y_3$ ),%		10 049 997,00 / /101 334 812,81	9,92%
Собівартість влаштування залізобетонних конструкцій ( $Y_4$ ), тис. грн./м <sup>3</sup>	7 521,51	24 715 779,77	3 286,01
Собівартість монтажу несучих металоконструкцій ( $Y_5$ ), тис. грн./т.	1 037,42	4 827 918,22	4 653,77
Собівартість монтажу силосу зернового ( $Y_6$ ), грн./м <sup>3</sup> зб-ня.	105 241,03	4 417 426,06	41,97
Собівартість монтажу норійного транспортера ( $Y_7$ ), тис. грн./м. п.	1 256,70	1 514 369,59	1 205,04
Собівартість монтажу конвеєрного транспортера ( $Y_8$ ), грн./м. п.	3 929,10	3 221 361,11	819,87
<i>Модель №23 (<math>X_1 = 19,6</math> тис. люд.-год .; <math>X_2 = 550</math> км .; <math>X_3 = 0\%</math>; <math>X_4 = 50\%</math>)</i>			
Рентабельність ( $Y_1$ ),%		(6 399 608,50- - 6 304 429,60) / / 6 399 608,50	1,49%
Зміна повних виробничих витрат ( $Y_2$ ),%		(6 304 429,60- -6 507 915,87) / / 6 507 915,87	-3,13%
Співвідношення прямих і загально- виробничих витрат ( $Y_3$ ),%		10 049 997,00 / / 97 125 306,19	10,35%
Собівартість влаштування залізобетонних конструкцій ( $Y_4$ ), тис. грн./м <sup>3</sup>	7 521,51	25 467 718,57	3 385,98



## Продовження таблиці В.6

1	2	3	4
Собівартість монтажу несучих металоконструкцій (Y <sub>5</sub> ), тис. грн./т.	1 037,42	4 431 422,52	4 271,58
Собівартість монтажу силосу зернового (Y <sub>6</sub> ), грн./м <sup>3</sup> зб-ня.	105 241,03	4 216 022,21	40,06
Собівартість монтажу норійного транспортера (Y <sub>7</sub> ), тис. грн./м. п.	1 256,70	1 388 985,37	1 105,26
Собівартість монтажу конвеєрного транспортера (Y <sub>8</sub> ), грн./м. п.	3 929,10	3 031 023,76	771,43
<i>Модель №24 (X<sub>1</sub> = 19,6 тис. люд.-год .; X<sub>2</sub> = 550 км .; X<sub>3</sub> = 50%; X<sub>4</sub> = 0%)</i>			
Рентабельність (Y <sub>1</sub> ),%		(6 429 060,61- - 6 661 291,21) / / 6 429 060,61	-3,61%
Зміна повних виробничих витрат (Y <sub>2</sub> ),%		(6 621 254,45- -6 507 915,87) / / 6 507 915,87	2,36%
Співвідношення прямих і загально-виробничих витрат (Y <sub>3</sub> ),%		10 049 997,00 / /103 191 953,64	9,74%
Собівартість влаштування залізобетонних конструкцій (Y <sub>4</sub> ), тис. грн./м <sup>3</sup>	7 521,51	27 669 113,66	3 678,66
Собівартість монтажу несучих металоконструкцій (Y <sub>5</sub> ), тис. грн./т.	1 037,42	5 014 504,43	4 833,63
Собівартість монтажу силосу зернового (Y <sub>6</sub> ), грн./м <sup>3</sup> зб-ня.	105 241,03	4 944 423,06	46,98
Собівартість монтажу норійного транспортера (Y <sub>7</sub> ), тис. грн./м. п.	1 256,70	1 570 712,18	1 249,87
Собівартість монтажу конвеєрного транспортера (Y <sub>8</sub> ), грн./м. п.	3 929,10	3 384 399,10	861,37
<i>Модель №25 (X<sub>1</sub> = 19,6 тис. люд.-год .; X<sub>2</sub> = 550 км .; X<sub>3</sub> = 50%; X<sub>4</sub> = 50%)</i>			
Рентабельність (Y <sub>1</sub> ),%		(6 399 608,50- -6 507 915,87) / / 6 399 608,50	-1,69%
Зміна повних виробничих витрат (Y <sub>2</sub> ),%		(6 507 915,87- -6 507 915,87) / / 6 507 915,87	0,00%
Співвідношення прямих і загально-виробничих витрат (Y <sub>3</sub> ),%		10 049 997,00 / /100 584 572,75	9,99%
Собівартість влаштування залізобетонних конструкцій (Y <sub>4</sub> ), тис. грн./м <sup>3</sup>	7 521,51	25 939 778,48	3 448,75
Собівартість монтажу несучих металоконструкцій (Y <sub>5</sub> ), тис. грн./т.	1 037,42	4 763 779,21	4 591,95
Собівартість монтажу силосу зернового (Y <sub>6</sub> ), грн./м <sup>3</sup> зб-ня.	105 241,03	4 529 259,88	43,04
Собівартість монтажу норійного транспортера (Y <sub>7</sub> ), тис. грн./м. п.	1 256,70	1 493 159,27	1 188,16
Собівартість монтажу конвеєрного транспортера (Y <sub>8</sub> ), грн./м. п.	3 929,10	3 215 489,96	818,38

## ДОДАТОК Д. Результати експериментально-статистичного моделювання в програмі Comrex

Результати розрахунку коефіцієнтів регресії експериментально-статистичної моделі показника «Рентабельність»:

Comrex 2009.01. Copyright (c) BoNi Software 1990

Результаты расчета модели: izmenenie

Дата : Воскресенье, 7/2/2016

Время начала расчета: 12:49:33.17

Время окончания расчета: 12:49:33.22

Уровень риска = 0.100

Критерий Studenta= 1.645

Ошибка эксперимента (Ts)э = 1. 447

N	Кoeffициенты	Ts
1	b0 = -2.420 (	5.605 )
2	b1 = 1.837 (	7.793 )
3	b2 = -4.418 (	18.744 )
4	b3 = -3.384 (	14.359 )
5	b4 = 0.229 (	0.973 )
6	b11 = -0.861 (	1.374 )
7	b22 = 0.849 (	1.355 )
8	b33 = 0.849 (	1.355 )
9	b44 = -0.673 (	1.075 )
10	b12 = 3.187 (	12.749 )
11	b13 = 0.377 (	1.507 )
12	b14 = 2.072 (	8.288 )
13	b23 = 0.060 (	0.241 )
14	b24 = 0.048 (	0.192 )
15	b34 = 0.046 (	0.183 )

N	Кoeffициенты	Ts
1	<b>b0 = -2.302 (</b>	<b>11.511 )</b>
2	<b>b1 = 1.837 (</b>	<b>7.793 )</b>
3	<b>b2 = -4.418 (</b>	<b>18.744 )</b>
4	<b>b3 = -3.384 (</b>	<b>14.359 )</b>
5	<b>b14 = 2.072 (</b>	<b>8.288 )</b>
6	<b>b13 = 0.377 (</b>	<b>1.507 )</b>
7	<b>b12 = 3.187 (</b>	<b>12.749 )</b>

N	YE	Y	DELТ	DELТ**2
1	-2.236	-2.632	0.396	0.157
2	-7.688	-6.776	-0.912	0.832
3	2.923	3.384	-0.461	0.212
4	-1.197	-0.760	-0.437	0.191
5	0.110	-0.170	0.280	0.079
6	-4.409	-4.314	-0.095	0.009
7	6.234	5.845	0.389	0.151
8	2.083	1.701	0.382	0.146
9	-17.649	-17.577	-0.072	0.005
10	-13.647	-13.433	-0.214	0.046
11	-9.834	-10.055	0.221	0.049

12	-6.315	-5.911	-0.404	0.163
13	-1.813	-2.367	0.554	0.307
14	2.123	1.777	0.346	0.120
15	6.002	5.155	0.847	0.717
16	9.455	9.299	0.156	0.024
17	-0.620	-0.465	-0.155	0.024
18	-6.185	-4.139	-2.046	4.186
19	-3.740	-6.720	2.980	8.881
20	0.355	2.116	-1.761	3.100
21	-4.872	-5.687	0.815	0.664
22	-2.818	-2.302	-0.516	0.266
23	1.487	1.082	0.405	0.164
24	-3.612	-2.302	-1.310	1.716
25	-1.692	-2.302	0.610	0.372

---

Суммы по строкам                    0.000    22.580  
Число степеней свободы эксперимента                    18  
Ошибка эксперимента                    0.8794  
Дисперсия неадекватности                    1.2544  
Ошибка неадекватности                    1.1200  
Критерий Fisher =                    1.6220  
Критерий Fkr =                    1.6220  
Kzm = 1.000    NSe = 0.879

**Результаты розрахунку коефіцієнтів регресії експериментально-статистичної моделі показника «Зміна повних виробничих витрат»:**

CompEx 2009.01. Copyright (c) BoNi Software 1990  
Результаты расчета модели: izmenenie  
Дата : Воскресенье, 7/2/2016  
Время начала расчета: 13:55:35.77  
Время окончания расчета: 13:55:35.82  
Уровень риска = 0.100  
Критерий Studenta= 1.645  
Ошибка эксперимента (Ts)э = 1.462

N	Коеффициенты	Ts
1	b0 = 0.054 ( 0.125 )	
2	b1 = 1.606 ( 6.813 )	
3	b2 = 3.147 ( 13.349 )	
4	b3 = 2.047 ( 8.686 )	
5	b4 = -0.566 ( 2.403 )	
6	b11 = -1.786 ( 2.850 )	
7	b22 = -0.855 ( 1.365 )	
8	b33 = -0.781 ( 1.247 )	
9	b44 = 0.737 ( 1.176 )	
10	b12 = -2.239 ( 8.958 )	
11	b13 = 0.697 ( 2.788 )	
12	b14 = -2.084 ( 8.337 )	
13	b23 = -1.114 ( 4.455 )	
14	b24 = 0.000 ( 0.000 )	
15	b34 = -0.000 ( 0.000 )	

---

N	Коеффициенты	Ts
<b>1</b>	<b>b23 = -1.114 ( 4.455 )</b>	

2 b1 = 1.606 ( 6.813 )  
 3 b2 = 3.147 ( 13.349 )  
 4 b3 = 2.047 ( 8.686 )  
 5 b4 = -0.566 ( 2.403 )  
 6 b11 = -1.778 ( 3.456 )  
 7 b22 = -0.847 ( 1.647 )  
 8 b13 = 0.697 ( 2.788 )  
 9 b14 = -2.084 ( 8.337 )  
 10 b12 = -2.239 ( 8.958 )

N	YE	Y	DELT	DELT**2
1	-0.222	-1.133	0.911	0.830
2	5.223	4.168	1.055	1.113
3	-4.647	-4.394	-0.253	0.064
4	0.373	0.907	-0.534	0.285
5	-1.691	-0.719	-0.972	0.945
6	3.753	4.582	-0.829	0.687
7	-7.587	-8.435	0.848	0.720
8	-2.566	-3.135	0.569	0.323
9	2.301	2.909	-0.608	0.369
10	-1.015	-0.127	-0.888	0.789
11	3.225	2.436	0.789	0.623
12	0.333	-0.600	0.933	0.870
13	-5.141	-5.635	0.494	0.245
14	-8.457	-8.671	0.214	0.046
15	-11.658	-10.564	-1.094	1.197
16	-14.550	-13.599	-0.951	0.903
17	-0.967	-0.172	-0.795	0.631
18	-2.274	-3.384	1.110	1.232
19	0.895	2.299	-1.404	1.972
20	-2.274	-3.994	1.720	2.958
21	1.896	2.047	-0.151	0.023
22	0.063	-0.566	0.629	0.396
23	-3.127	-2.047	-1.080	1.166
24	1.742	0.566	1.176	1.382
25	-0.615	0.000	-0.615	0.378

Суммы по строкам            0.275    20.147  
 Число степеней свободы эксперимента            15  
 Ошибка эксперимента            0.8889  
 Дисперсия неадекватности    1.3431  
 Ошибка неадекватности        1.1589  
 Критерий Fisher =    1.7000  
 Критерий Fkr =    1.7000  
 Kzm = 1.000    NSe = 0.889

Результати розрахунку коефіцієнтів регресії експериментально-статистичної моделі показника «Співвідношення прямих і загальновиробничих витрат»:

CompEx 2009.01. Copyright (c) BoNi Software 1990

Результаты расчета модели: sootnoshenie

Дата : Воскресенье, 7/2/2016

Время начала расчета: 14:13:01.05

Время окончания расчета: 14:13:01.11

Уровень риска = 0.100

Критерий Studenta= 1.645

Ошибка эксперимента (Ts)э = 1.756

N	Коеффициенты	Ts
1	b0 = 9.199 ( 21.304 )	
2	b1 = -3.746 ( 15.893 )	
3	b2 = 3.745 ( 15.889 )	
4	b3 = -1.990 ( 8.443 )	
5	b4 = -0.041 ( 0.172 )	
6	b11 = 2.295 ( 3.662 )	
7	b22 = 0.135 ( 0.215 )	
8	b33 = 0.170 ( 0.271 )	
9	b44 = -0.015 ( 0.024 )	
10	b12 = -2.839 ( 11.355 )	
11	b13 = 1.300 ( 5.200 )	
12	b14 = 0.232 ( 0.930 )	
13	b23 = -1.466 ( 5.865 )	
14	b24 = -0.021 ( 0.085 )	
15	b34 = 0.042 ( 0.170 )	

N	Коеффициенты	Ts
1	b0 = 9.281 ( 24.556 )	
2	b1 = -3.746 ( 15.893 )	
3	b2 = 3.745 ( 15.889 )	
4	b3 = -1.990 ( 8.443 )	
5	b23 = -1.466 ( 5.865 )	
6	b11 = 2.469 ( 5.543 )	
7	b13 = 1.300 ( 5.200 )	
8	b12 = -2.839 ( 11.355 )	

N	YE	Y	DELTA	DELTA**2
1	8.200	6.754	1.446	2.090
2	7.750	6.754	0.996	0.991
3	10.680	11.067	-0.387	0.150
4	10.090	11.067	-0.977	0.954
5	6.610	7.874	-1.264	1.599
6	6.240	7.874	-1.634	2.671
7	7.270	6.322	0.948	0.899
8	7.270	6.322	0.948	0.899
9	16.130	17.324	-1.194	1.426
10	16.760	17.324	-0.564	0.318
11	27.840	26.837	1.003	1.007
12	28.870	26.837	2.033	4.134
13	7.690	7.089	0.601	0.361
14	7.990	7.089	0.901	0.812

15	9.410	10.737	-1.327	1.760
16	9.760	10.737	-0.977	0.954
17	7.930	8.004	-0.074	0.006
18	15.020	15.497	-0.477	0.227
19	10.980	13.026	-2.046	4.188
20	7.650	5.536	2.114	4.467
21	8.350	7.291	1.059	1.121
22	9.250	9.281	-0.031	0.001
23	10.350	11.271	-0.921	0.849
24	9.080	9.281	-0.201	0.041
25	9.310	9.281	0.029	0.001

---

Суммы по строкам                    -0.000    31.924  
Число степеней свободы эксперимента                    17  
Ошибка эксперимента                    1.0675  
Дисперсия неадекватности                    1.8779  
Ошибка неадекватности                    1.3704  
Критерий Fisher =    1.6480  
Критерий Fkr =    1.6480  
Kzm = 1.000    NSe = 1.067

Результати розрахунку коефіцієнтів регресії експериментально-статистичної моделі показника «Собівартість влаштування залізобетонних конструкцій»:

CompEx 2009.01. Copyright (c) VoNi Software 1990  
Результаты расчета модели: zhebe  
Дата : Воскресенье, 7/2/2016  
Время начала расчета: 14:30:19.69  
Время окончания расчета: 14:30:19.69  
Уровень риска = 0.100  
Критерий Studenta= 1.645  
Ошибка эксперимента (Ts)э =48.696

---

N	Кoeffициенты	Ts
1	b0 = 3457.148 ( 8006.591 )	
2	b1 = -137.881 ( 584.978 )	
3	b2 = 0.000 ( 0.000 )	
4	b3 = 66.949 ( 284.042 )	
5	b4 = -92.721 ( 393.380 )	
6	b11 = 134.557 ( 214.734 )	
7	b22 = -9.798 ( 15.636 )	
8	b33 = -9.803 ( 15.644 )	
9	b44 = 23.787 ( 37.961 )	
10	b12 = 0.000 ( 0.000 )	
11	b13 = -4.360 ( 17.440 )	
12	b14 = -158.903 ( 635.610 )	
13	b23 = 0.000 ( 0.000 )	
14	b24 = 0.000 ( 0.000 )	
15	b34 = -1.305 ( 5.220 )	

---

N	Кoeffициенты	Ts
<b>1</b>	<b>b0 = 3458.344 ( 9149.919 )</b>	
<b>2</b>	<b>b1 = -137.881 ( 584.978 )</b>	

3	b14	=	-158.903	(	635.610	)
4	b3	=	66.949	(	284.042	)
5	b4	=	-92.721	(	393.380	)
6	b11	=	137.083	(	307.750	)
<hr/>						
N	YE	Y	DELТ	DELТ**2		
<hr/>						
1	3276.170	3272.873	3.297	10.870		
2	3766.310	3776.119	-9.809	96.220		
3	3162.740	3138.974	23.766	564.815		
4	3627.290	3642.220	-14.930	222.913		
5	3276.170	3272.873	3.297	10.870		
6	3766.310	3776.119	-9.809	96.220		
7	3162.740	3138.974	23.766	564.815		
8	3627.290	3642.220	-14.930	222.913		
9	3888.060	3866.439	21.621	467.460		
10	3722.220	3734.075	-11.855	140.548		
11	3736.820	3732.540	4.280	18.316		
12	3586.130	3600.176	-14.046	197.301		
13	3888.060	3866.439	21.621	467.460		
14	3722.220	3734.075	-11.855	140.548		
15	3736.820	3732.540	4.280	18.316		
16	3586.130	3600.176	-14.046	197.301		
17	3452.900	3457.547	-4.647	21.592		
18	3733.310	3733.308	0.002	0.000		
19	3448.750	3458.344	-9.594	92.050		
20	3448.750	3458.344	-9.594	92.050		
21	3511.510	3525.294	-13.784	189.991		
22	3286.010	3365.624	-79.614	6338.346		
23	3385.980	3391.395	-5.415	29.321		
24	3678.660	3551.065	127.595	16280.525		
25	3448.750	3458.344	-9.594	92.050		
<hr/>						
Суммы по строкам			-0.00026572.810			
Число степеней свободы эксперимента			19			
Ошибка эксперимента			29.6023			
Дисперсия неадекватности			1398.5690			
Ошибка неадекватности			37.3974			
Критерий Fisher =			1.5960			
Критерий Fkr =			1.5960			
Kzm = 1.000			NSe = 29.602			

Результати розрахунку коефіцієнтів регресії експериментально-статистичної моделі показника «Собівартість монтажу несучих металлоконструкцій»:

CompEx 2009.01. Copyright (c) BoNi Software 1990		
Результаты расчета модели: metall		
Дата : Воскресенье, 7/2/2016		
Время начала расчета: 14:39:26.04		
Время окончания расчета: 14:39:26.09		
Уровень риска = 0.100		
Критерий Studenta= 1.645		
Ошибка эксперимента (Ts)э =64.463		
<hr/>		
N	Кoeffициенты	Ts

1 b0	=	4633.103	(	10730.047	)
2 b1	=	0.000	(	0.000	)
3 b2	=	0.000	(	0.000	)
4 b3	=	320.368	(	1359.205	)
5 b4	=	-224.821	(	953.835	)
6 b11	=	-48.012	(	76.620	)
7 b22	=	-48.012	(	76.620	)
8 b33	=	-48.012	(	76.620	)
9 b44	=	103.738	(	165.551	)
10 b12	=	0.000	(	0.000	)
11 b13	=	0.000	(	0.000	)
12 b14	=	-0.000	(	0.000	)
13 b23	=	0.000	(	0.000	)
14 b24	=	-0.000	(	0.000	)
15 b34	=	-16.863	(	67.450	)

N	Коэффициенты	Ts
---	--------------	----

1 b0	=	4633.103	(	10730.047	)
2 b34	=	-16.863	(	67.450	)
3 b44	=	103.738	(	165.551	)
4 b3	=	320.368	(	1359.205	)
5 b4	=	-224.821	(	953.835	)
6 b11	=	-48.012	(	76.620	)
7 b22	=	-48.012	(	76.620	)
8 b33	=	-48.012	(	76.620	)

N	YE	Y	DELTA	DELTA**2
1	4653.770	4671.489	-17.719	313.964
2	5170.860	5154.856	16.004	256.120
3	4046.760	4064.478	-17.718	313.944
4	4496.400	4480.396	16.004	256.138
5	4653.770	4671.489	-17.719	313.964
6	5170.860	5154.856	16.004	256.120
7	4046.760	4064.478	-17.718	313.944
8	4496.400	4480.396	16.004	256.138
9	4653.770	4671.489	-17.719	313.964
10	5170.860	5154.856	16.004	256.120
11	4046.760	4064.478	-17.718	313.944
12	4496.400	4480.396	16.004	256.138
13	4653.770	4671.489	-17.719	313.964
14	5170.860	5154.856	16.004	256.120
15	4046.760	4064.478	-17.718	313.944
16	4496.400	4480.396	16.004	256.138
17	4591.950	4585.091	6.859	47.044
18	4591.950	4585.091	6.859	47.044
19	4591.950	4585.091	6.859	47.044
20	4591.950	4585.091	6.859	47.044
21	4912.320	4905.459	6.861	47.075
22	4653.770	4512.020	141.75020093	0.057
23	4271.580	4264.723	6.857	47.014
24	4833.630	4961.662	-128.03216392	0.255
25	4591.950	4633.103	-41.153	1693.588

Суммы по строкам	0.00043021.828
Число степеней свободы эксперимента	17
Ошибка эксперимента	39.1869
Дисперсия неадекватности	2530.6958



Ошибка неадекватности 50.3060  
 Критерий Fisher = 1.6480  
 Критерий Fkr = 1.6480  
 Kzm = 1.000 NSe = 39.187

**Результаты розрахунку коефіцієнтів регресії експериментально-статистичної моделі показника «Собівартість монтажу силосу зернового»:**

CompEx 2009.01. Copyright (c) BoNi Software 1990

Результаты расчета модели: silos

Дата : Воскресенье, 7/2/2016

Время начала расчета: 14:54:04.19

Время окончания расчета: 14:54:04.19

Уровень риска = 0.100

Критерий Studenta= 1.645

Ошибка эксперимента (Ts)э = 1.363

N	Кoeffициенты	Ts
1	b0 = 43.396 ( 100.504 )	
2	b1 = -16.175 ( 68.625 )	
3	b2 = 0.000 ( 0.000 )	
4	b3 = 3.936 ( 16.700 )	
5	b4 = -4.999 ( 21.211 )	
6	b11 = 15.239 ( 24.320 )	
7	b22 = -0.416 ( 0.663 )	
8	b33 = -0.421 ( 0.671 )	
9	b44 = 1.019 ( 1.627 )	
10	b12 = -0.000 ( 0.000 )	
11	b13 = -1.109 ( 4.435 )	
12	b14 = 1.494 ( 5.975 )	
13	b23 = -0.000 ( 0.000 )	
14	b24 = 0.000 ( 0.000 )	
15	b34 = -0.366 ( 1.465 )	

N	Кoeffициенты	Ts
1	b0 = 43.449 ( 114.954 )	
2	b1 = -16.175 ( 68.625 )	
3	b14 = 1.494 ( 5.975 )	
4	b3 = 3.936 ( 16.700 )	
5	b4 = -4.999 ( 21.211 )	
6	b11 = 15.350 ( 34.460 )	
7	b13 = -1.109 ( 4.435 )	
8	b34 = -0.366 ( 1.465 )	

N	YE	Y	DELT	DELT**2
1	41.500	41.579	-0.079	0.006
2	49.660	49.323	0.337	0.114
3	36.130	36.657	-0.527	0.277
4	43.240	42.935	0.305	0.093
5	41.500	41.579	-0.079	0.006
6	49.660	49.323	0.337	0.114
7	36.130	36.657	-0.527	0.277
8	43.240	42.935	0.305	0.093
9	72.880	73.159	-0.279	0.078

10	87.430	86.878	0.552	0.305
11	63.490	63.802	-0.312	0.097
12	76.160	76.055	0.105	0.011
13	72.880	73.159	-0.279	0.078
14	87.430	86.878	0.552	0.305
15	63.490	63.802	-0.312	0.097
16	76.160	76.055	0.105	0.011
17	42.550	42.623	-0.073	0.005
18	74.840	74.973	-0.133	0.018
19	43.040	43.449	-0.409	0.167
20	43.040	43.449	-0.409	0.167
21	46.010	47.385	-1.375	1.890
22	41.970	38.449	3.521	12.397
23	40.060	39.512	0.548	0.300
24	46.980	48.448	-1.468	2.155
25	43.040	43.449	-0.409	0.167

---

Суммы по строкам            -0.000    19.227  
Число степеней свободы эксперимента            17  
Ошибка эксперимента            0.8284  
Дисперсия неадекватности    1.1310  
Ошибка неадекватности        1.0635  
Критерий Fisher =    1.6480  
Критерий Fkr =    1.6480  
Kzm = 1.000    NSe = 0.828

Результати розрахунку коефіцієнтів регресії експериментально-статистичної моделі показника «Собівартість монтажу норійного транспортера»:

CompEx 2009.01. Copyright (c) BoNi Software 1990  
Результаты расчета модели: noriya  
Дата : Воскресенье, 7/2/2016  
Время начала расчета: 15:05:06.04  
Время окончания расчета: 15:05:06.04  
Уровень риска = 0.100  
Критерий Studenta= 1.645  
Ошибка эксперимента (Ts)э =13.830

N	Кoeffициенты	Ts
1	b0 = 1198.814 ( 2776.395 )	
2	b1 = -1.650 ( 7.000 )	
3	b2 = 0.000 ( 0.000 )	
4	b3 = 82.526 ( 350.129 )	
5	b4 = -49.886 ( 211.649 )	
6	b11 = -18.379 ( 29.331 )	
7	b22 = -12.429 ( 19.835 )	
8	b33 = -12.434 ( 19.843 )	
9	b44 = 26.866 ( 42.874 )	
10	b12 = 0.000 ( 0.000 )	
11	b13 = -0.115 ( 0.460 )	
12	b14 = -8.815 ( 35.260 )	
13	b23 = 0.000 ( 0.000 )	
14	b24 = 0.000 ( 0.000 )	
15	b34 = -3.720 ( 14.880 )	

N	Коэффициенты		Ts	
1	b0	= 1198.814 ( 2776.395 )		
2	b34	= -3.720 ( 14.880 )		
3	b14	= -8.815 ( 35.260 )		
4	b3	= 82.526 ( 350.129 )		
5	b4	= -49.886 ( 211.649 )		
6	b11	= -18.379 ( 29.331 )		
7	b22	= -12.429 ( 19.835 )		
8	b33	= -12.434 ( 19.843 )		
9	b44	= 26.866 ( 42.874 )		

N	YE	Y	DELТ	DELТ**2
1	1196.460	1202.542	-6.082	36.990
2	1329.400	1327.384	2.016	4.064
3	1040.400	1044.930	-4.530	20.518
4	1156.000	1154.892	1.108	1.228
5	1196.460	1202.542	-6.082	36.990
6	1329.400	1327.384	2.016	4.064
7	1040.400	1044.930	-4.530	20.518
8	1156.000	1154.892	1.108	1.228
9	1218.850	1220.172	-1.322	1.748
10	1314.070	1309.754	4.316	18.626
11	1059.870	1062.560	-2.690	7.235
12	1142.670	1137.262	5.408	29.247
13	1218.850	1220.172	-1.322	1.748
14	1314.070	1309.754	4.316	18.626
15	1059.870	1062.560	-2.690	7.235
16	1142.670	1137.262	5.408	29.247
17	1180.560	1180.434	0.126	0.016
18	1183.860	1180.434	3.426	11.735
19	1188.160	1186.384	1.776	3.153
20	1188.160	1186.384	1.776	3.153
21	1271.050	1268.906	2.144	4.599
22	1205.040	1175.793	29.247	855.370
23	1105.260	1103.853	1.407	1.979
24	1249.870	1275.566	-25.696	660.260
25	1188.160	1198.814	-10.654	113.498

Суммы по строкам	0.000	1893.072		
Число степеней свободы эксперимента			16	
Ошибка эксперимента		8.4071		
Дисперсия неадекватности		118.3170		
Ошибка неадекватности		10.8774		
Критерий Fisher =		1.6740		
Критерий Fkr =		1.6740		
Kzm = 1.000	NSe =	8.407		

Результати розрахунку коефіцієнтів регресії експериментально-статистичної моделі показника «Собівартість монтажу конвеєрного транспортера»:

CompEx 2009.01. Copyright (c) BoNi Software 1990

Результаты расчета модели: konveyer

Дата : Воскресенье, 7/2/2016

Время начала расчета: 15:10:02.64

Время окончания расчета: 15:10:02.64

Уровень риска = 0.100

Критерий Studenta= 1.645

Ошибка эксперимента (Ts)э =10.235

N	Коефициенты	Ts
1	b0 = 824.412 ( 1909.298 )	
2	b1 = -24.337 ( 103.252 )	
3	b2 = 0.000 ( 0.000 )	
4	b3 = 46.769 ( 198.424 )	
5	b4 = -40.576 ( 172.148 )	
6	b11 = -7.367 ( 11.756 )	
7	b22 = -7.037 ( 11.230 )	
8	b33 = -7.037 ( 11.230 )	
9	b44 = 15.203 ( 24.262 )	
10	b12 = 0.000 ( 0.000 )	
11	b13 = -1.419 ( 5.675 )	
12	b14 = 1.281 ( 5.125 )	
13	b23 = 0.000 ( 0.000 )	
14	b24 = 0.000 ( 0.000 )	
15	b34 = -2.461 ( 9.845 )	

N	Коефициенты	Ts
1	<b>b0 = 824.412 ( 1909.298 )</b>	
2	<b>b1 = -24.337 ( 103.252 )</b>	
3	<b>b44 = 15.203 ( 24.262 )</b>	
4	<b>b3 = 46.769 ( 198.424 )</b>	
5	<b>b4 = -40.576 ( 172.148 )</b>	
6	<b>b11 = -7.367 ( 11.756 )</b>	
7	<b>b22 = -7.037 ( 11.230 )</b>	
8	<b>b33 = -7.037 ( 11.230 )</b>	

N	YE	Y	DELTA	DELTA**2
1	794.880	800.031	-5.151	26.534
2	883.200	881.182	2.018	4.072
3	709.000	706.493	2.507	6.284
4	787.770	787.644	0.126	0.016
5	794.880	800.031	-5.151	26.534
6	883.200	881.182	2.018	4.072
7	709.000	706.493	2.507	6.284
8	787.770	787.644	0.126	0.016
9	843.680	848.704	-5.024	25.245
10	937.420	929.856	7.564	57.221
11	752.420	755.167	-2.747	7.544
12	836.020	836.318	-0.298	0.089
13	843.680	848.704	-5.024	25.245
14	937.420	929.856	7.564	57.221

15	752.420	755.167	-2.747	7.544
16	836.020	836.318	-0.298	0.089
17	793.710	792.708	1.002	1.004
18	842.390	841.381	1.009	1.017
19	818.380	817.375	1.005	1.011
20	818.380	817.375	1.005	1.011
21	865.330	864.144	1.186	1.407
22	819.870	799.039	20.831	433.923
23	771.430	770.606	0.824	0.679
24	861.370	880.190	-18.820	354.204
25	818.380	824.412	-6.032	36.379

---

Суммы по строкам            0.000 1084.641  
Число степеней свободы эксперимента            17  
Ошибка эксперимента            6.2221  
Дисперсия неадекватности    63.8024  
Ошибка неадекватности            7.9876  
Критерий Fisher =    1.6480  
Критерий Fkr =    1.6480  
Kzm = 1.000    NSe = 6.222

## ДОДАТОК Д. Відомості про апробацію дисертаційної роботи

### ADEPT GROUP

ПП «АДЕПТ-КОМПЛЕКТ»  
вул. Боженко, буд. 19, м. Одеса, Україна, 65098  
тел.: +38 (048) 785-56-94, факс: +38 (0482) 33-85-62  
info@adept-group.biz, www.adept-group.biz

Вих.№ 673 від 17.08.2017


#### Довідка

Видана Нікіфорову О.Л. у тому, що результати його дисертаційної роботи «Оптимізація організаційно-технологічних рішень при управлінні підприємством з будівництва та реконструкції елеваторів» були використані компанією ПП «АДЕПТ-КОМПЛЕКТ» при раціоналізації організаційних структур підприємства протягом 2017 р.

Були запроваджені рекомендації з побудови багатовимірної організаційної структури, що дозволило підвищити ефективність процесів управління та матеріально-технічного забезпечення розосереджених елеваторів в залежності від їхнього масштабу та віддаленості. Також, було обґрунтовано необхідність використання проектного менеджменту при керівництві будівництвом чи реконструкцією значними за трудомісткістю об'єктами.

Директор  
ПП «АДЕПТ-КОМПЛЕКТ»



  
Кисіль О. М.



ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ

«УКРСТРОЙ СЕРВІС»

Ідентифікаційний код юридичної особи 37810459

65009, Одеська обл., місто Одеса, вулиця Піонерська, будинок 11, кабінет 29

Вих. № 28/17  
Від 18.09.17 р.

### ДОВІДКА

Компанією ТОВ «УКРСТРОЙ СЕРВІС» були використані результати дисертаційного дослідження Нікіфорова О. Л. при організаційно-технологічному проектуванні процесів виробництва робіт на розосереджених об'єктах будівництва та реконструкції.

Прийняті за результатами його рекомендацій рішення дозволили знизити витрати на проведення будівельно-монтажних робіт у порівнянні з реалізованими раніше аналогічними проектами. А саме, розрахунковий економічний ефект склав 6,5-14% залежно від виду робіт.

Директор  
ТОВ «УКРСТРОЙ СЕРВІС»



О. Т. Соколовський



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
**ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ  
 БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

65029, Україна, м. Одеса, вул. Дідрихсона, 4

№ \_\_\_\_\_ **ЗАТВЕРДЖУЮ**  
 на № \_\_\_\_\_ від \_\_\_\_\_ Проректор з наукової роботи  
 Одеської державної академії будівництва та  
 архітектури  
 д. т. н., проф. Клименко Є. В. \_\_\_\_\_  
 « 03 » \_\_\_\_\_ 2018 р.



**Довідка**

Дана Нікіфорову Олексію Леонідовичу у тому, що результати досліджень, представлені у дисертаційній роботі «Оптимізація організаційно-технологічних рішень при управлінні підприємствами з будівництва та реконструкції елеваторів», були використані у науковій роботі, зокрема:

- При підготовці заявки на грант по виконанню науково-дослідницької роботи за темою «Оптимізація організаційно-технологічних рішень будівництва та реконструкції територіально розрізнених спеціалізованих та оборонних споруд», яка успішно пройшла 1 етап конкурсу в Одеській державній академії будівництва та архітектури (травень 2017 р.).

Завідуючий кафедрою  
 Технології будівельного виробництва  
 д. т. н., проф.

Менейлюк О. І.





МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ  
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

65029, Україна, м. Одеса, вул. Дідрихсона, 4

№ \_\_\_\_\_  
на № \_\_\_\_\_ від \_\_\_\_\_

**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
Проректор з навчально-педагогічної роботи  
Одеської державної академії будівництва та  
архітектури  
д. т. н., проф. Крутий Ю. С.

« 3 » \_\_\_\_\_ 2018 р.

**Довідка**

Дана Нікіфорову Олексію Леонідовичу у тому, що результати досліджень, представлені у дисертаційній роботі «Оптимізація організаційно-технологічних рішень при управлінні підприємствами з будівництва та реконструкції елеваторів», були використані у навчальній роботі, зокрема:

- При консультуванні студентів з виконання випускних магістерських робіт з напрямків «Експериментально-статистичне моделювання» та «Вибір ефективних організаційно-технологічних рішень».
- При консультуванні студентів, що навчаються по програмі підготовки наукових магістрів, з виконання розрахунково-графічної роботи по курсу «Наукові основи вибору інновацій».

Завідуючий кафедрою  
Технології будівельного виробництва  
д. т. н., проф.

Менейлюк О. І.

