



УДК 69.05

RESEARCH AND ANALYSIS OF ORGANIZATIONAL TECHNOLOGICAL PROCESSES METHOD OF ECONOMIC AND MATHEMATICAL MODELING

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА АНАЛІЗ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ МЕТОДОМ ЕКОНОМІКО- МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Obukhova N.V./ Обухова Н.В.*к.т.с., Ph. D / к.т.н., доц.*

ORCID: 0000-0001-9777-7155

*Kharkiv National University of Civil Engineering and Architecture,**Kharkiv, Sumska st. 40, 61002,**Харківський національний університет будівництва та архітектури,**Харків, Сумська, 40, 61002***Golterova T.A./ Гольтерова Т.А.***к.т.с., ass. prof. / к.т.н., доц.*

ORCID: 0000-0002-4018-5455

*Kharkiv National University of Civil Engineering and Architecture,**Kharkiv, Sumska st. 40, Kharkiv, 61002**Харківський національний університет будівництва та архітектури,**Харків, Сумська, 40, 61002***Bocharova O.A./ Бочарова О.А.***Senior Lecturer/ст.викладач*

ORCID: 0000-0003-3993-5842

*Priazovsky State Technical University,**Donetsk Region, Mariupol, st.Universitetskaya, 7, 87555**Приазовський державний технічний університет,**Донецька обл., Маріуполь, Університетська, 7, 87555*

Анотація. Доповідь присвячена викладу авторами результатів дослідження по розробці моделей з об'єктами будівництва за різними технологіями: фасадними системами. Моделювання процесів полягало в розрахунку параметрів планувальних та об'ємно-конструктивних рішень для визначення показників за процесами та взагалі по об'єктам проектування та будівництва.

Ключові слова: інформаційні технології, фасадні системи будівель, статистичний аналіз, множинна регресія, кореляція.

Abstract. The report is devoted to the authors' presentation of the results of research on the development of models with construction objects using different technologies: facade systems. Process modeling consisted in calculating the parameters of planning and spatial design decisions to determine indicators for processes and in general for design and construction objects.

Key words: information technologies, facade systems of buildings, statistical analysis, multiple regression, correlation.

Вступ.

Інтеграція економіки України в економіку розвинутих європейських країн можлива за умови відповідності рівня виробництва і якості продукції, що



забезпечуються сучасними конкурентно-здатними організаційно-технологічними та технічними рішеннями [1].

Будівельний сектор адміністративно-комерційної нерухомості в державі перебуває в прямій залежності від тенденцій розвитку національної економіки та загальнополітичної ситуації в будівельній галузі, від попиту на будівельну продукцію.

Основний текст.

Метою створення фірмового стилю, «образу» компанії, набуває значення в час високих технологій: вентилявані фасади іншими словами фасадні системи будівель. У всіх учасниках будівельного комплексу викликає інтерес до асортименту сучасних облицювальних матеріалів в фасадних системах .

При аналізі, прогнозуванні та розрахунку техніко-економічних показників в об'єктах проектування та будівництва дуже важливо визначити, які ж умови можуть вплинути на кінцеву мету .

З будівельного огляду інтернет-ресурсів по Україні за 2021 рік для статистичного аналізу обрано об'єкти будівництва наступного призначення: «Адміністративна будівля з готелем», «Адміністративно-комерційний об'єкт», «Готель» та «Адміністративно - офісний центр» в кількості 2-х об'єктів, в яких використовуються сучасні технології з процесу влаштування фасадів за допомогою сучасних технологій.

Слід відмітити технологічні і експлуатаційні переваги вентиляваних фасадів, наприклад: бездоганна тепло і звукоізоляція; стійкість до шкідливих факторів зовнішнього середовища; довговічність, екологічність та легкість конструкції з мінімальним доглядом в процесі експлуатації [2]. Облаштування навісних вентиляваних фасадів об'єктів являється по суті, довгостроковим інвестуванням.

Сучасні інформаційні пакети: «Будівельні Технології – Кошторис8», MS Project, SPSS Statistics та національні стандарти: «Визначення тривалості будівництва об'єктів» сприяють узгодженості формування єдиної моделі, від усіх відповідальних учасників будівельного проекту [3,4,5].



Застосування та порівняння двох технологій на прикладі «Адміністративна будівля з готелем», одного з об'єктів будівництва, в програмі MS Project дозволяє наглядно показати на графіку робіт календарні строки (рис.1) по процесам за технологіями: вентиляований фасад з утепленням - (варіант 1): тривалість процесу складо 120днів та оздоблення фасаду з утепленням по технології "Ceresit"- (варіант 2): тривалість процесу складо 211днів .

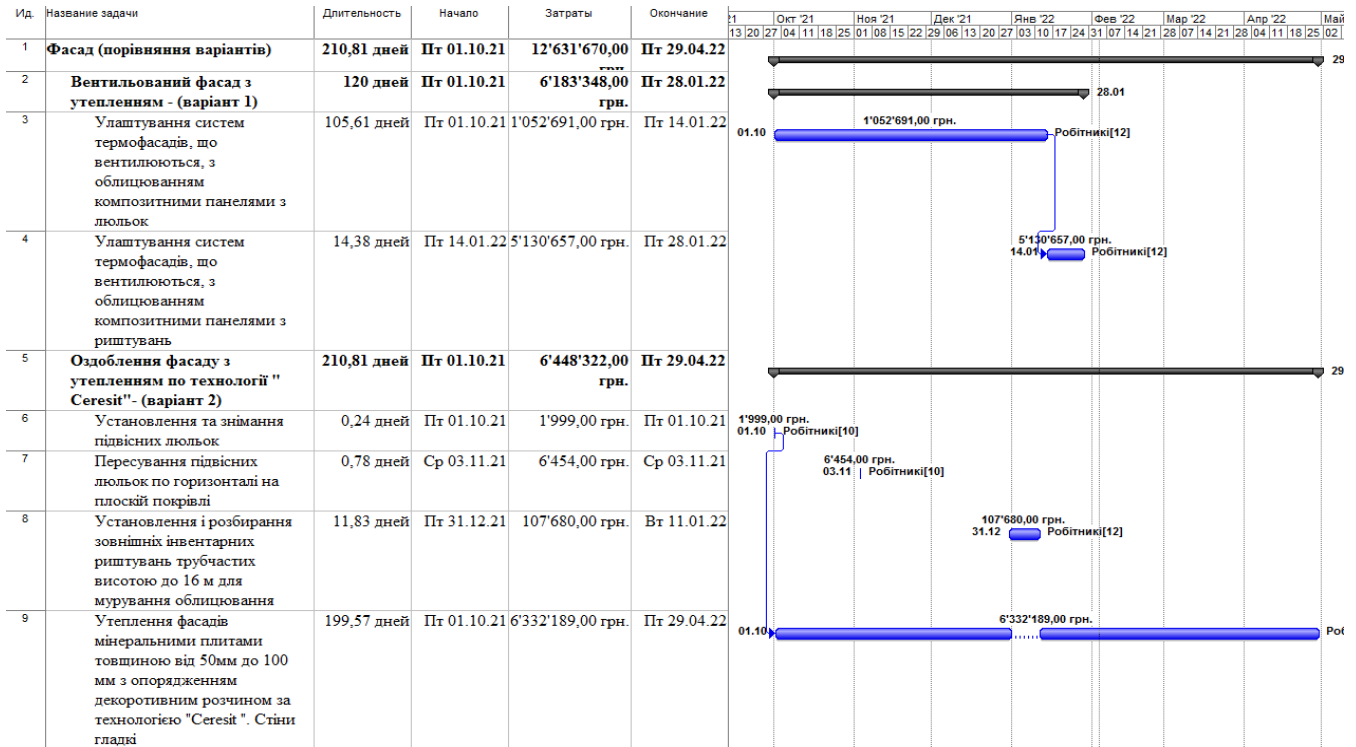


Рис.1. Варіанти графіків порівняння за технологіями

На прикладі, раніше згаданого об'єкту з використанням програмного забезпечення «Будівельні Технології – Кошторис8» наведено порівняльний аналіз за різними за технологіями з вартості будівництва (рис.2): вентиляований фасад з утепленням - (варіант 1): вартість процесу складо 4025,636тис.грн та оздоблення фасаду з утепленням по технології "Ceresit"- (варіант 2) вартість процесу складо 4204,926тис.грн [5]. Таким чином отримані дані були використані як вихідні в подальших аналітичних розрахунках: статистичних моделях.



(найменування об'єкта будівництва)

Локальний кошторис на будівельні роботи №

Фасад (порівняння варіантів).

(найменування робіт і витрат, найменування будинку, будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

ОСНОВА:

креслення (специфікації) № 2020

Кошторисна вартість 9'513,118 тис.грн.

Кошторисна трудомісткість 34,98037 тис.люд.год.

Кошторисна заробітна плата 2'416,760 тис.грн.

Середній розряд робіт 4,40 розряд

Складений в поточних цінах станом на 10.12.2021

Ч.ч.	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год., не зайнятих обслуговуванням машин, що обслуговують машини	
					Всього заробітної плати	експлуатації в тому числі заробітної плати	Всього	заробітної плати	експлуатації машин в тому числі заробітної плати	на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	ЕН15-79-2	Розділ № 1 Вентильований фасад з утепленням - (варіант 1) Улаштування систем термофасадів, що вентильються, з облицюванням композитними панелями з риштувань	100 м2	5,58852	16'836,00 16'383,21	447,88 348,77	94'088	91'558	2'503 1'949	247,0700 7,8221	1'380,76 43,71
2	ЕН15-79-1	Улаштування систем термофасадів, що вентильються, з облицюванням композитними панелями з льюлок	100 м2	34,32948	19'936,52 19'584,00	314,96 226,50	684'410	672'309	10'812 7'776	295,3400 5,1395	10'138,87 176,44
3	СР-1-10	Утеплювач URSA TERRA 34 PFB Фасад 100мм	м2	4'191,39	81,00		339'503				
4	С111-280	Панель Аlurgom 3 мм, Срібло, Г1, FR	м2	4'231,308	401,50		1'698'870				
5	С111-1788	Кронштейн алюмінієвий самозатискний 60*100*40	шт	6'307,044	13,46		84'893				
6	С111-879	Заклепка 4.8x16 мм	100шт	256,06599	32,64		8'358				
7	С126-1280	Салазка (у зборі з ущільнювачем і зацепом)	шт	12'614,088	12,77		161'082				
8	С126-1307	Профіль направляючий алюмінієвий для Салазки (вертик)	м	16'007,118	52,50		840'374				
9	С111-155-1	Дюбель фасадні (анкерні) 10x60	шт	12'929,35	5,85		75'637				
10	СП1-1-94	Дюбель для ізоляційних матеріалів з пластиковим стержнем 10 x 180	шт	34'928,25	1,10		38'421				
Разом прямих витрат по розділу: № 1							4'025'636	763'867	13'312 9'725		11'519,62 220,15
11	РН20-6-6	Розділ № 2 Ослоблення фасаду з утепленням по технології "Ceresit" - (варіант 2) Установлення та зняття підвісних льюлок	шт	4,0	310,28 310,28	-	1'241	1'241	-	4,8300	19,32
12	РН20-6-1	Пересування підвісних льюлок по горизонталі на плоскій покрівлі	10 шт	3,0	1'336,83 1'336,83	-	4'010	4'010	-	20,8100	62,43
13	ЕН8-36-1	Установлення і розбирання зовнішніх інвентарних риштувань трубчастих висотою до 16 м для мурування облицювання	100м2 вертикаль ної проекції	25,0	2'624,69 2'621,19	-	65'617	65'530	-	45,4200	1'135,50
14	ЕН15-78-1	Утеплення фасадів мінеральними плитами товщиною від 50мм до 100 мм з опорядженням декоративним розчином за технологією "Ceresit". Стіни гладкі	100 м2	39,918	85'872,52 33'207,05	-	3'427'859	1'325'559	-	479,9400	19'158,24
15	С114-100	Плити теплоізоляційні ROCKWOOL FASROCK 100 мм	м2	4'273,52	165,25		706'199				
Разом прямих витрат по розділу: № 2							4'204'926	1'396'340	-		20'375,49

Рис.2. Варіанти порівняння вартості процесу за технологіями

Впровадження сучасних технологій з процесу влаштування фасадних систем, дозволило скоротити терміни зведення, витрати процесів, вартість процесу будівництва за наведеними технологіями, економію матеріалів [6].

В програмі SPSS Statistics статистичний аналіз та економіко-математичного моделювання дозволяють кількісно дослідити взаємозв'язок фактора- функції наприклад: тривалості з розрахунковими показниками.

Розглянемо 2 моделі:

- за тривалістю процесу: У1,
- за загальної тривалістю об'єктів адміністративного призначення з фасадною системою: У2.

Проведений аналіз лінійної регресії першої моделі за тривалістю процесу –



Y_1 показує тісний зв'язок між факторами: трудомісткості робіт (x_1), вартості процесу (x_2), складу бригад (x_3), об'єму робіт (x_4). За результатами аналізу отримані високі значення коефіцієнтів кореляції, детермінації, а також F-критерію Фішера при рівні значущості).

Отримане рівняння множинної регресії:

$$Y_1 = 0,858 + 8,64x_1 - 0,023x_2 + 3,29x_4$$

Коефіцієнт детермінації для цієї моделі R^2 досить високий 1,000 – модель адекватна.

Вихідними даними для другої моделі розглянути в цілому об'єкти будівництва, в якості фактора функції приймається: Y_2 – загальна тривалість будівництва. Проведений аналіз множинної регресії другої моделі – Y_2 показує кореляційність між факторами: трудомісткості робіт, вартості будівництва, будівельного об'єму будівлі, коефіцієнту інформаційних технологій: x_1, x_2, x_3 та x_4 .

Отримане рівняння множинної регресії:

$$y_2 = -3,29 - 0,52x_1 + 0,37x_2 - 1,11x_3 + 0,43x_4$$

Коефіцієнт детермінації для цієї моделі R^2 дорівнює 1,000 – модель адекватна. Поєднання в наведеної загальної моделі показників та задіяних технологій на об'єктах проектування та будівництва впливає на кінцевий результат.

Висновки.

Таким чином, важливим стає поєднання інструментів економіко-математичного моделювання з процесами в будівництві чим скорочується час освоєння значного об'єму інформації та поширюються можливості оцінити і вплинути на існуючий стан виробництва з впровадженням технологій, методів, сучасних підходів [7].

Література:

1. Підвищення організаційно-технічного рівня будівництва в сучасних умовах економіки України / Гольтерова Т.А., Обухова Н.В., Масс О.М.//



Науковий вісник будівництва. - Харків: ХНУБА, 2020.- т,101 №3. -С.238-243.
<https://doi.org/10.29295/2311-7257-2018-101-3-238-243>.

2. Карапузов Є.К., Соха В.Г. Утеплення фасадів: Підручник. –К.:Вища освіта, 2007.-319с.

3. Щодо деяких проблемних питань ціноутворення в будівництві // Гольтерова Т.А., Німков Д.О., Обухова Н.В., Жилякова Г.С. // Науковий вісник будівництва. - Харків: ХНУБА, 2021.- т.103 №1 -С.238-243.
<https://doi.org/10.29295/2311-7257-2019-97-3-149-154>.

4. «Будівельні Технології- Кошторис 8», - Електронне керівництво користувача.,- 4 - видання, - «Computer Logic Group», 2022 [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://smeta.ua/upload/user_manual/4edition/

5. ДСТУ Б А.3.1-22:2013 Визначення тривалості будівництва об'єктів. – К.: Мінрегіонбуд України, 2014.
http://ukrstone.org/files/DSTU/DSTU_B_A.3.1.22_2013.pdf

6. Сучасні тенденції поєднання девелопмента та інформаційного простору рішень / Обухова Н.В., Гольтерова Т.А. // Міжнародний електронний науково-практичний журнал «WayScience» "Шляхи розвитку науки в сучасних кризових умовах" :тези доп. І міжнародної науково-практичної інтернет-конференції ,28-29травня 2020р.. т.2. С.228-230 (<https://www.wayscience.com/konferentsiya-1-28-29-travnya-2020/>) – Дніпро, 2020. – Т.2. – С.141- 143.

7. Golterova T.A./Гольтерова Т.А., Obukhova N.V./Обухова Н.В., Nimkov D.O./Німков Д.О. Introduction of digital technologies in design and construction of objects. Впровадження цифрових технологій в проектуванні та будівництво об'єктів // International scientific conference Organization of scientific research in modern conditions '2021 - Conference proceedings May, 2021- «ISE&E» & SWorld in conjunction with KindleDP Seattle, Washington, USA, 190с. – (с.43 - 46) ISSN 2709-2267/ DOI: 10.30888/2709-2267.2021-6 / ISBN 979-8-5317648-8-1

Відправлено: 09.05.2022 г.

© Обухова Н.В.