

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІСТИТУТ ім. Ю.М. ПОТЕБНИ

Кафедра Промислове та цивільне будівництво
(повна назва)

Кваліфікаційна робота

рівень вищої освіти Магістр
(рівень вищої освіти)

на тему: Удосконалення інформаційно-комунікаційних технологій
управління запасами матеріальних ресурсів для оптимального забезпечення
будівельних об'єктів

Виконав: студент 2 курсу, групи 8.1922-пцб
Пікуш Олександр Вікторович
(прізвище та ініціали) (підпис)

спеціальність
192 Будівництво та цивільна інженерія
(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

освітньо-професійна програма
промислове і цивільне будівництво
(шифр і назва)

Керівник доц., к.т.н. Полтавець М.О.
(прізвище та ініціали)

Рецензент проф., д.е.н. Анін В.І.
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Запоріжжя – 2023 року

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
ім. Ю.М. ПОТЕБНІ**

Кафедра Промислового та цивільного будівництва
Рівень вищої освіти магістерський
Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
(код та назва)
Освітня програма «Промислове і цивільне будівництво»
(код та назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри Пікуш Олександр Вікторович
« » 20 року

**З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТОВІ**

Пікуш Олександр Вікторович

(прізвище, ім'я, по батькові)

- 1 Тема роботи (проекту) Удосконалення інформаційно-комунікаційних технологій управління запасами матеріальних ресурсів для оптимального забезпечення будівельних об'єктів
керівник роботи Полтавець Марина Олександрівна, к.т.н., доц.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
затверджені наказом ЗНУ від «01» 05 2023 року
№ 635-с
- 2 Строк подання студентом роботи _____
- 3 Вихідні дані до роботи нормативно-технічна документація, вихідні дані стосовно будівельної компанії
- 4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Теоретико-концептуальні основи методів управління інформаційними ресурсами в будівельних проектах. 2. Аналітико-дослідницькі виміри управління інформаційними ресурсами в будівельних проектах 3. Удосконалення управління інформаційними ресурсами будівельного проекту.
- 5 Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) 8 листів _____

6 Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	Полтавець М.О.	<i>М.О.</i>	<i>[Підпис]</i>
Розділ 2	Полтавець М.О.	<i>М.О.</i>	<i>[Підпис]</i>
Розділ 3	Полтавець М.О.	<i>М.О.</i>	<i>[Підпис]</i>

7 Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Теоретико-концептуальні основи методів управління інформаційними ресурсами в будівельних проектах	з 01.09 по 15.10.2023	
2	Аналітико-дослідницькі виміри управління інформаційними ресурсами в будівельних проектах	з 15.10 по 24.10.2023	
3	Удосконалення управління інформаційними ресурсами будівельного проекту	з 25.10 по 06.12.2023	

Студент *[Підпис]* О.В. Пікуш
(підпис) (ініціали та прізвище)

Керівник роботи (проекту) *М.О.* М.О. Полтавець
(підпис) (ініціали та прізвище)

Нормоконтроль пройдено

Нормоконтролер *[Підпис]* Данкевич Н.О.
(підпис) (ініціали та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Пікуш О.В. Удосконалення інформаційно-комунікаційних технологій управління запасами матеріальних ресурсів для оптимального забезпечення будівельних об'єктів.

Кваліфікаційна випускна робота для здобуття ступеня вищої освіти магістра за спеціальністю 192 - Будівництво та цивільна інженерія, науковий керівник М.О. Полтавець, Інженерний навчально-науковий інститут Запорізького національного університету ім. Ю.М. Потебні, 2023.

В кваліфікаційній роботі проаналізовано методологічні засади управління інформаційними ресурсами в будівельних проєктах. З'ясовано дослідницькі виміри удосконалення методики управління інформаційними ресурсами в будівельних проєктах.

Обґрунтовано шляхи і напрями удосконалення методики управління інформаційними ресурсами в будівельних проєктах та розроблено практичні рекомендації удосконалення методики управління інформаційними ресурсами в будівельних проєктах.

Ключові слова: *інформаційні процеси, інформаційні ресурси, організація, будівництво, інформаційна система, технології, удосконалення*

Пікуш О.В., Арутюнян І.А., Полтавець М.О. Удосконалення інформаційно-комунікаційних технологій управління запасами матеріальних ресурсів для оптимального забезпечення будівельних об'єктів. *Збірник наукових праць III Всеукраїнської науково-практичної конференції за участю молодих науковців «АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ СТАЛОГО НАУКОВО-ТЕХНІЧНОГО ТА СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ»*. Запоріжжя: ІННІ ЗНУ, 2023.

ANNOTATION

Пікуш О. Improvement of information and communication technologies for managing stocks of material resources for optimal provision of construction facilities.

Qualification final work for obtaining a master's degree in specialty 192 Construction and Civil Engineering, supervisor М. Полтавець. Engineering Educational and Research Institute of Zaporizhia National University. Yu.M. Potebny, 2023.

In qualifying work analyzed methodological principles of improving the methodology of management information resources in construction projects.

The research measuring of improving the methodology of management information resources in construction projects. Ways and directions of improving the methodology of management information resources in construction projects and practical recommendations of improving the methodology of management information resources in construction projects.

Keywords: information processes, information resources, organization, construction, information system, technologies, improvement.

Пікуш О.В., Арутюнян І.А., Полтавець М.О. Удосконалення інформаційно-комунікаційних технологій управління запасами матеріальних ресурсів для оптимального забезпечення будівельних об'єктів. *Збірник наукових праць III Всеукраїнської науково-практичної конференції за участю молодих науковців «АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ СТАЛОГО НАУКОВО-ТЕХНІЧНОГО ТА СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ»*. Запоріжжя: ІННІ ЗНУ, 2023.

ЗМІСТ

	ВСТУП	7
1	ТЕОРЕТИКО-КОНЦЕПТУАЛЬНІ ОСНОВИ МЕТОДІВ УПРАВЛІННЯ ІНФОРМАЦІЙНИМИ РЕСУРСАМИ В БУДІВЕЛЬНИХ ПРОЄКТАХ	11
1.1	Теоретичний аналіз предмету дослідження: методи управління інформаційними ресурсами в будівельних проєктах	11
1.2	Сутність та значення методів управління інформаційними ресурсами будівельних проєктів	18
2	АНАЛІТИКО-ДОСЛІДНИЦЬКІ ВИМІРИ УПРАВЛІННЯ ІНФОРМАЦІЙНИМИ РЕСУРСАМИ В БУДІВЕЛЬНИХ ПРОЄКТАХ	31
2.1	Дослідження сучасних інформаційних методів та моделей управління ресурсами в будівельних проєктах	31
2.2	Діагностика проблем управління інформаційними ресурсами в будівельних проєктах	46
3	УДОСКОНАЛЕННЯ УПРАВЛІННЯ ІНФОРМАЦІЙНИМИ РЕСУРСАМИ БУДІВЕЛЬНОГО ПРОЄКТУ	58
3.1	Загальні положення про об'єкт будівництва та нормативно-правове забезпечення розробки проєкту	58
3.2	Технологічна послідовність виконання робіт з елементами календарного планування зведення об'єкту	66
3.3	Конструктивний, об'ємно-планувальний склад будівлі та ресурсний розподіл за обсягами будівельно-монтажних робіт	69
3.4	Технічне забезпечення будівництва спеціалізованими механізмами, пристроями та транспортними засобами	75
3.5	Організація і проектування складського господарства на	

	7
будівельному генеральному плані	87
3.6 Організація, розміщення та проектування тимчасових будівель і споруд на будівельному генеральному плані	95
3.7 Організація та проектування тимчасового водопостачання та водовідведення на будівельному генеральному плані	99
3.8 Організація та проектування тимчасового електропостачання на будівельному генеральному плані	101
3.9 Техніко-економічні показники будівельного генерального плану	103
3.10 Охорона праці та промислова безпека	
3.11 Створення інформаційної моделі управління будівельним проектом на засадах баз даних	106
ВИСНОВКИ	124
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	129

ВСТУП

У контексті нестабільного ринкового середовища, важливою вимогою до організаційної системи управління будівельним проектом є його здатність швидко реагувати на внутрішні та зовнішні фактори, що впливають на будівельний комплекс. Головною метою цієї системи є адаптація, спрямована на забезпечення провідних параметрів управління будівельними проектами, таких як часові рамки, фінансові, матеріальні і трудові ресурси. Глобалізаційні зміни та постійний потік інформації вимагають постійного вдосконалення і швидкого вирішення проблем технологічних процесів та управлінських рішень. Використання сучасних інформаційних систем і технологій в управлінні будівельними проектами дозволяє підтримувати конкурентоспроможність та підвищувати її шляхом впровадження вдосконаленого інструментарію.

Перехід до цифрової економіки є світовою тенденцією та вимогою для розвинених країн і організацій. Розвиток технологічних процесів та методів управління будівельними проектами набуває обертів, що формує нові критерії оцінки та засоби контролю діяльності будівельних організацій. Цифровізація суспільства вимагає нового рівня організації будівництва та моніторингу технологічних процесів відповідно до будівельних норм і стандартів. Для досягнення цих цілей потрібні висококваліфіковані спеціалісти, підготовка яких стане тягарем для розвитку будівельної галузі в цілому.

Питання управління проектами з використанням ІТ-технологій та створення корпоративної інформаційної системи для оцінювання ефективності впровадження й підтримки прийнятих управлінських рішень не повною мірою висвітлено в наукових працях. Деякі аспекти розроблення інформаційних технологій під час управління проектами досліджувалися

багатьма науковцями-фахівцями. Тому на підґрунті їх досліджень можна віддзеркалити актуальність вибраного наукового напрямку.

Актуальність теми дослідження. Актуальність даного дослідження полягає в розв'язанні складного завдання з формування системи інформаційно-комунікаційних технологій управління запасами матеріальних ресурсів для оптимального забезпечення будівельних проєктів. Зростаюче значення надається розробці та вдосконаленню методів управління інформаційними потоками, особливо в епоху інформаційного суспільства, де інформація вважається одним з найважливіших ресурсів. Інформаційні зв'язки є стратегічним елементом для забезпечення ефективності функціонування будівельного комплексу (будівельно-монтажна та промислово-виробнича ланки), повинні бути ефективно використовувані для досягнення конкретних цілей з раціонального управління забезпечення матеріальними ресурсами та створення оптимального запасу для реалізації будівельних проєктів. Організація інформаційної системи будівельного комплексу відіграє важливу роль у координації і регулюванні діяльності учасників і процесів будівництва. Використання методів управління інформаційними зв'язками у будівельних проєктах сприяє дотриманню встановлених термінів зведення об'єкта та досягненню високих поточних техніко-економічних показників за мінімальних витрат матеріально-технічної бази.

Аналітичне дослідження методів управління інформаційними зв'язками в будівельних проєктах дозволить виявити ключові елементи механізмів управління інформаційними потоками будівельного комплексу та знайти шляхи їх вдосконалення. Результатом буде підвищена ефективність забезпечення технологічних і організаційних процесів будівельного проєкту, що сприятиме покращенню ефективності будівельного комплексу в цілому.

Проблематика. Ефективність реалізації проєкту вимагає наявності універсального інструментарію, який забезпечує автоматизацію технологічних, управлінських і адміністративних процесів і оптимізацію

інформаційних потоків протягом всіх етапів реалізації будівельного проєкту. Різноманітність наявних методів, концепцій, підходів і програм управління будівельними проєктами забезпечують вирішення поставлених завдань, але динамічний розвиток технологічних процесів і методів управління організацією набирає обертів, формуючи нові критерії оцінки і засоби моніторингу діяльності будівельного комплексу, що спричиняє гостру необхідність вдосконалення існуючого інструментарію для організації ефективної діяльності системи управління будівельними проєктами та будівельної галузі в цілому.

Мета дослідження. Дослідити теоретичні підходи і практичні рекомендації з удосконалення методів управління інформаційними зв'язками будівельних проєктів.

Об'єкт дослідження. Інформаційно-комунікаційні зв'язки та процеси управління інформаційними зв'язками будівельних проєктів.

Предмет дослідження: методи, моделі, концепції управління інформаційними зв'язками будівельних проєктів.

Основні задачі:

- Проаналізувати літературні джерела в розрізі методів управління інформаційними ресурсами в будівельних проєктах;
- Виявити сутність методів управління інформаційними ресурсами будівельних проєктів;
- Провести аналіз методів управління інформаційними ресурсами будівельних проєктів;
- Дослідити сучасні інформаційні методи та моделі управління ресурсами в будівельних проєктах;
- Провести діагностику проблем управління інформаційними ресурсами в будівельних проєктах;
- Проаналізувати виробничу діяльність ТОВ «АНСТРОЙ ЛІМІТЕД»
- Створити інформаційну модель управління будівельним проєктом на засадах баз даних.

Методи дослідження: теоретичну основу дослідження становлять ґрунтовні положення теорії проектного менеджменту, наукові праці й методичні розробки провідних вітчизняних і зарубіжних вчених стосовно методів управління інформаційними зв'язками будівельних проектів.

Наукова новизна. Запропоновані оптимальні методи управління інформаційними потоками, які забезпечують своєчасну організацію потоків, що входять, для безперебійного функціонування будівельних процесів, враховуючи всі фактори зовнішнього і внутрішнього середовища будівельного комплексу. Необхідно розглянути можливі варіанти методів управління інформаційними каналами будівельного проекту і обрати найбільш оптимальний і ефективний, який повністю відповідав би сучасним вимогам розвитку інформаційного суспільства з використанням сучасних технологій.

Практична значимість результатів дослідження полягає в тому, що розглянуті механізми управління інформаційними зв'язками будівельних проектів на основі логістичних методів та основних підходів до управління проектами слугують інструментарієм для підвищення ефективності забезпечення безперервності технологічного і організаційного процесів будівельного проекту.

Особистий внесок. Результати дослідження можуть бути використані на всіх підприємствах і організаціях не залежно від форми і виду діяльності.

Апробація. Тематика даного дослідження була розроблена на кафедрі промислового та цивільного будівництва ІННІ ім. Ю. М. Потебні ЗНУ.

1. ТЕОРЕТИКО-КОНЦЕПТУАЛЬНІ ОСНОВИ МЕТОДІВ УПРАВЛІННЯ ІНФОРМАЦІЙНИМИ РЕСУРСАМИ В БУДІВЕЛЬНИХ ПРОЄКТАХ

1.1 Теоретичний аналіз предмету дослідження: методи управління інформаційними ресурсами в будівельних проєктах

Насамперед, варто зазначити, що будівельні проєкти в сучасному інформаційному суспільстві стикаються з великою кількістю даних та інформації, які потребують ефективного управління. Інформаційні ресурси в цьому контексті стають ключовим елементом успішного виконання будівельних проєктів. Тому теоретичний аналіз методів управління інформаційними ресурсами в будівельних проєктах має велике значення для розуміння сутності та визначення шляхів вдосконалення цих методів.

Одним з основних аспектів управління інформаційними ресурсами в будівельних проєктах є збір, обробка та збереження даних. Методи збору даних включають в себе використання різних джерел, таких як документація, вимірювання, спостереження та інші. Обробка даних може проводитися за допомогою різноманітних аналітичних методів, таких як статистичний аналіз, моделювання, кластерний аналіз та інші. Збереження даних вимагає використання спеціальних інформаційних систем та технологій для забезпечення доступу, конфіденційності та цілісності інформації.

Другим аспектом є передача та обмін інформацією в будівельних проєктах. Цей процес потребує використання методів комунікації, які забезпечують ефективну передачу даних між учасниками проєкту. Застосування сучасних інформаційних технологій, таких як електронна пошта, відеоконференції, спільні онлайн-платформи та інші, може значно полегшити комунікацію та зменшити можливість помилок та недорозумінь.

Третім аспектом є використання інформаційних ресурсів для прийняття рішень в будівельних проектах. Цей процес вимагає аналізу та інтерпретації отриманих даних для зроблення обґрунтованих висновків і прийняття важливих рішень. Використання методів аналізу даних, математичного моделювання, експертних систем та інших інструментів може допомогти в управлінні інформаційними ресурсами з метою прийняття найкращих можливих рішень.

Окрім цього, варто зазначити, що управління інформаційними ресурсами в будівельних проектах пов'язане зі зміною та вдосконаленням технологій і систем, що використовуються. Швидкий розвиток інформаційних технологій та інтернету розширює можливості управління інформаційними ресурсами та сприяє ефективному взаємозв'язку між учасниками будівельного процесу.

Наслідком аналізу методів управління інформаційними ресурсами в будівельних проектах є покращення ефективності управління та забезпечення успішного виконання проектів. Оптимізація процесів збору, обробки, передачі та використання інформації дозволяє зменшити час, зусилля та витрати, пов'язані з будівельними проектами. Крім того, використання сучасних інформаційних технологій управління дозволяє покращити комунікацію, сприяє швидкому прийняттю рішень та забезпечує високий рівень точності та надійності інформації (рисунок 1.1).

Інформатизація будівельного комплексу триває і стрімко розвивається та є одним з головних елементів науково-технічного розвитку будівельної галузі. Процес інформатизації пов'язаний з розвитком і широким використанням інформаційних технологій, які представляють собою сукупність апаратних і програмних засобів, призначених для збору, переробки, збереження і передачі інформації відповідно до поставлених цілей або проблеми, що вирішується. Невід'ємним фактором комплексності сучасної будівельної галузі є необхідність освоєння інноваційних засобів та

методів обробки інформації і застосування їх на практиці для вирішення проблем і досягнення поставленої мети [1].

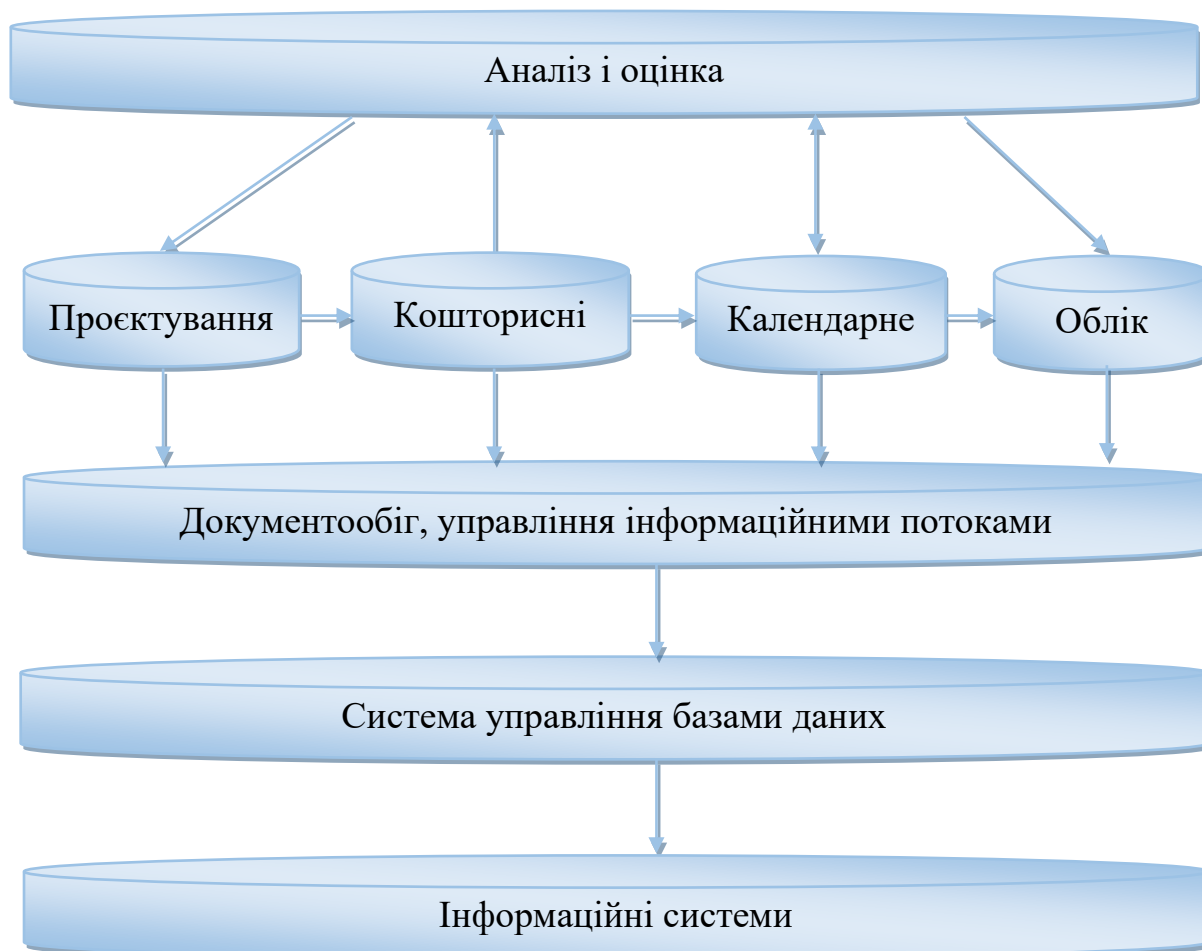


Рисунок 1.1 – Структура інформаційної системи будівельного виробничого процесу

У сучасному світі, де динамічність та складність проєктів зростає, ефективно управління проєктами стає все важливішою задачею для організацій. Інформаційна система управління проєктом (ІСУП) відіграє ключову роль у забезпеченні успіху проєктів.

Управління будь-якою організацією, зокрема будівельною, визначається як система взаємозв'язків з замовником, забудовником і проєктною організацією, а також керівництвом власними будівельними потужностями та будівельними організаціями-підрядниками, які залучаються для виконання окремих видів робіт. У сучасній епоці економічного розвитку

будівельних організацій в усьому світі спостерігається розширення та удосконалення форм і методів управління з використанням корпоративних інформаційних систем [2].

Інформаційна система управління проектом є комплексом програмних та апаратних засобів, які допомагають виконувати процеси планування, організації, контролю та аналізу проектів. Вона забезпечує збір, обробку та передачу інформації між всіма учасниками проекту, сприяючи ефективному спілкуванню та координації дій.

ІСУП – це організаційно-технологічний комплекс методичних, технічних, програмних та інформаційних засобів, який спрямований на підтримку і підвищення ефективності процесів планування і управління проектом [2]. ІСУП дозволяє автоматизувати багато рутинних операцій, пов'язаних з управлінням проектами, таких як планування завдань, контроль прогресу, розподіл ресурсів та графіки виконання. Це значно зменшує час та зусилля, необхідні для виконання цих завдань, та дозволяє управляти проектами більш ефективно.

ІСУП забезпечує централізований збір та аналіз інформації про проєкт. Вона надає можливість відстежувати прогрес виконання завдань, контролювати витрати, оцінювати ризики та здійснювати аналіз ефективності проєкту. Це дозволяє приймати обґрунтовані рішення та забезпечує більшу впевненість у досягненні поставлених цілей..

ІСУП забезпечує зручні засоби комунікації та співпраці між учасниками проєкту. Вона дозволяє обмінюватись повідомленнями, документами та іншою інформацією у реальному часі. Це сприяє зниженню помилок та недорозумінь, підвищує ефективність командної роботи та сприяє швидкому реагуванню на зміни.

Дослідження показали, що в сучасних умовах ефективність інформатизації визначається якістю інформаційних зв'язків, рівнем спілкування між різними сторонами процесу комунікацій, обумовленим проникненням інформатизації в усі сфери суспільного життя. У великих

проектах, які включають багато виконавців, різні ресурси та складні залежності, використання ІСУП стає критично важливим. Вона дозволяє планувати та координувати роботу багатьох команд одночасно, відстежувати виконання завдань та забезпечувати цілісність проєкту.

Швидка зміна поточних завдань і високий ступінь невизначеності є характерними рисами здійснення більшості проєктів. У даних умовах доступність точної і своєчасної інформації часто визначає успіх проєкту в цілому. Управління ризиками є важливою складовою проектного менеджменту, а ІСУП допомагає в цьому процесі. Вона надає можливість ідентифікувати та аналізувати ризики, встановлювати механізми моніторингу та контролю, а також реагувати на них швидко та ефективно. Це дозволяє знижувати вплив негативних ризиків та використовувати можливості для досягнення успіху проєкту.

Управління комунікаціями забезпечує підтримку системи взаємодій між учасниками проєкту, передачу управлінської та звітної інформації, спрямованої на забезпечення досягнення цілей проєкту. Кожен учасник проєкту повинен бути підготовлений до взаємодії в рамках проєкту відповідно до його функціональних обов'язків [6].

Функція управління інформаційними зв'язками включає в себе процеси визначення інформаційних потреб учасників проєкту (зміст інформації, терміни і способи доставки) – планування системи комунікацій; процеси регулярного збору і своєчасної доставки необхідної інформації учасникам проєкту – збір і розподіл інформації; процеси обробки фактичних результатів стану робіт проєкту, співвідношення з плановими і аналіз тенденцій, прогнозування – оцінка і відображення прогресу; процеси збору, обробки та організації зберігання формальної документації проєкту - документування ходу робіт (Рисунок 1.2).

ІСУП надає засоби для створення звітів та аналітики щодо проєктів. Вона автоматизує процес збору та аналізу даних, що дозволяє зробити об'єктивні висновки щодо стану проєкту, ефективності виконання та

досягнення цілей. Це надає можливість керівництву та зацікавленим сторонам отримувати точну та зрозумілу інформацію про хід проєкту.



Рисунок 1.2 – Етапи функції управління інформаційними ресурсами

План проєкту включає в себе і план комунікацій, який передбачає, в свою чергу, план збору інформації із зазначенням джерел інформації і методів її отримання; план розподілу інформації з виявленням споживачів інформації та способів її доставки; опис в деталях кожного з документів для отримання або передачі, з підтвердженням формату, змісту, рівня детальності і вживаних визначень; план введення в дію комунікацій за їх видами; методику по перетворенню з метою вдосконалення плану комунікацій [4].

Всі формальності і деталі плану комунікацій визначаються потребами конкретного проєкту. Згідно з особливостями проєкту, затребувані різноманітні види комунікацій, які можуть бути:

- внутрішніми і зовнішніми;
- формальними і неформальними;

- письмовими та усними;
- вертикальними і горизонтальними.

Потреби всіх видів комунікацій підтримуються системами збору і розподілу інформації. Для цього можливо застосування автоматизованих і неавтоматизованих способів збору, обробки і передачі інформації [5].

До неавтоматизованих способів належать збір і передача показників на паперових носіях, організація нарад. Автоматизовані методи передбачають користування комп'ютерними технологіями та сучасними засобами зв'язку для більш ефективної взаємодії, до них належить електронна пошта, системи документообігу та архівування даних.

На підставі процесів збору і обробки даних за фактичними результатами і звітами станів робіт, є можливість координувати хід проведення робіт, оперативне планування і управління. У звітності про хід робіт відображається інформація про поточний стан проєкту в цілому і за певними показниками; інформацію про розбіжності з базовими планами; прогнози щодо подальшого стану проєкту [6].

Система управління комунікаціями проєкту об'єднує методичні, технічні, програмні та інформаційні засоби для більш ефективного управління проєктом. Як правило, більша частина аналітичних засобів для оперування великими обсягами даних, зібраних і організованих із застосуванням комп'ютера, включає в себе складні алгоритми, що вимагають автоматизованого розрахунку [2].

Реалізація концепції розподіленої інтегрованої системи управління проєктом (або комплексом проєктів), збір і поширення актуальної інформації в режимі реального часу стали можливими завдяки сучасним технологіям, що забезпечує зв'язок між учасниками проєктів в локальних і глобальних мережах. Теоретично керівники проєктів сьогодні можуть отримувати детальні звіти за проєктом і видавати завдання не залишаючи офісу і без єдиного телефонного дзвінка. Таким чином, традиційні системи для

управління проєктами мають шанс перетворитися з систем для моделювання проєктів в системи, реально підтримують процеси управління [2].

Сьогодні розвиток інформаційних систем будівельних проєктів характеризується наступними основними тенденціями:

- широке використання мережевих технологій для обміну даних між підсистемами, а також інформаційними системами різних організацій.
- наближення інформаційних систем безпосередньо до місць виконання робіт. З використанням мобільних і інтернет-технологій фахівець може, перебуваючи на об'єкті будівництва, знайти необхідне рішення за допомогою інформаційної системи, а виконроб може дати звіт про хід виконання робіт.
- інтеграція інформаційних систем організацій на основі галузевих стандартів.
- вдосконалення методів управління на основі використання ІС. Перш за все, організації перебудовуються на проєктне управління, яке найбільш повно відповідає специфіці будівельного виробництва.
- зміщення від облікових завдань до підтримки прийняття рішень [7, С. 11].

Інформаційна система управління проєктом є потужним інструментом, який допомагає підвищити ефективність управління проєктами у сучасному світі. Вона автоматизує процеси, забезпечує збір та аналіз інформації, поліпшує спілкування та співпрацю, допомагає в управлінні ризиками та забезпечує звітність та аналітику. Застосування ІСУП має великий потенціал для покращення результативності проєктів та досягнення їх поставлених цілей. Організації, які використовують ІСУП, отримують конкурентну перевагу, забезпечуючи більшу ефективність та успішність своїх проєктів.

1.2 Сутність та значення методів управління інформаційними ресурсами будівельних проєктів

Управління інформаційними ресурсами в будівельних проєктах є надзвичайно важливим аспектом ефективного функціонування будівельної галузі. У сучасному світі, де технології швидко розвиваються, методи управління інформаційними ресурсами дозволяють забезпечити ефективну комунікацію, організацію і контроль за будівельними проєктами. В даному розділі ми розглянемо сутність та значення методів управління інформаційними ресурсами в будівельних проєктах.

Процес будівництва обумовлено великою кількістю юридичних зобов'язань, вартістю ресурсів, підбором матеріальної бази та інших другорядних факторів. Без оцінки та керування експерта важко передбачити ризики, пов'язані із реалізацією проєкту, тому інвестори можуть зіткнутись із фінансовими втратами.

Управління проєктами – це мистецтво керування та координації людських і матеріальних ресурсів протягом усього життєвого циклу проєкту. Використовуються сучасні методи управління для досягнення заданих цілей масштабу, вартості, терміну, якості та рівня задоволення замовника. Щоб задовольнити вимогам, сформульованих до проєкту, необхідно знайти оптимальне сполучення між цілями, термінами, витратами, якістю та іншими характеристиками проєкту. Управління проєктами підкоряється чіткій логіці, що пов'язує між собою різні області знань і процеси управління проєктами [8, С. 24].

Методологія і засоби управління проєктами широко використовують у всіх сферах ціленаправленої і проєктно-орієнтованої діяльності в галузі будівництва, проєкти являють собою складну систему з безліччю учасників, завдань, чіткою структурою і розробленим бюджетом. Складність управління

такими проектами обумовлена багатозадачністю і великою кількістю учасників проекту.

Управління інформаційними ресурсами є однією з головних підсистем реалізації проектів, зокрема будівельних і включає в себе такі етапи як: планування закупівель, поставок, розподіл, облік і контроль ресурсів (трудових, матеріально-технічних, інформаційних тощо), управління запасами тощо. Всі ресурси пов'язані з виконанням конкретних робіт, які було заплановано в проекті [8].

З методологічної точки зору, поняття «ресурс» розглядається досить широко, тобто це все, чим володіє і керує проектна організація, а саме: трудові, фінансові і матеріально-технічні ресурси, команда проекту, час, інформація, знання, технології тощо. Завдання управління ними – раціональне і оптимальне використання для досягнення кінцевого результату – формування результату проекту із запланованими показниками.

В будівництві використовують найрізноманітніші види ресурсів, доцільно виділити інформаційні, трудові, фінансові, енергетичні, природні, матеріальні, технічні і організаційно-технічні ресурси [9].

Процес управління будівельними проектами передбачає знання процесів проектування та будівництва. Будівельні проекти мають певний набір цілей та обмежень, таких як необхідні часові рамки для завершення, бюджет та фінансування.

Застосування управління проектом є дійсно необхідним і залежить від таких основних факторів, як:

- масштаби проекту, обсяг робіт, їх вартість;
- складність проекту;
- кількість і взаємозв'язки внутрішніх і зовнішніх учасників проекту;
- вірогідність змін як у самому проекті, так і в його структурі, умовах, оточенні та у необхідності швидкого реагування на них;
- наявність конкурентів;

– переконаність вищого керівництва у необхідності спеціальної організаційної структури і особи, яка відповідатиме за загальну роботу над проектом [9, С. 21-22].

Зокрема, управління проектами в будівництві охоплює безліч завдань, які можуть бути виконані шляхом реалізації низки операцій, що підлягають ресурсним обмеженням. Є потенційні конфлікти між заявленими цілями щодо охоплення, вартості, часу та якості, і обмеження, що накладаються на людей та матеріальні і фінансові ресурси. Ці конфлікти мають бути вирішені на початку проекту, зробивши необхідні компроміси або надавши нові альтернативи. Згодом, функції управління проектами для будівництва, як правило, включають наступні (Рисунок 1.3).



Рисунок 1.3 – Функції управління проектами для будівництва

Головним завданням управління полягає у налагодженні між виконавцями ефективних субординаційних і координаційних інформаційних зв'язків.

Нормальне функціонування класичної моделі в управлінні проєктами можливе виключно при якісному функціонуванні управління комунікаціями проєкту. Завдяки управлінням комунікаціями, менеджер проєкту приймає раціональні рішення, на підставі отриманої їм необхідної інформації [10, С. 245].

Під інформацією розуміють зібрані, оброблені і розподілені дані. Щоб бути корисною для прийняття рішень, інформація повинна бути надана своєчасно, за призначенням і в зручній формі. Це досягається завдяки використанню сучасних інформаційних технологій в рамках системи управління проєктом. Комунікації і відповідна їм інформація є підґрунтям для забезпечення координації дій учасників проєкту.



Рисунок 1.4 – Основні споживачі інформації проєкту

Для ефективного управління проєктом дуже важливо визначити правильний спосіб передачі інформації кожному учаснику команди або всій

команді, щоб завдання, зміни, ідеї та інша інформація своєчасно доходила до кожної людини, яка має відношення до проекту (як по горизонталі, так і по вертикалі) [11].

Методи управління інформаційними ресурсами в будівельних проектах передбачають впровадження комплексу заходів, спрямованих на оптимізацію збору, обробки, зберігання та використання інформації. Ці методи базуються на використанні сучасних технологій, програмного забезпечення та інформаційних систем.

Перший метод - це використання спеціалізованого програмного забезпечення для управління будівельними проектами. Це дозволяє створити цифрову модель будівлі, в якій можна зібрати та організувати всю необхідну інформацію про проєкт. Така модель надає зручний інтерфейс для спілкування між різними учасниками будівельного процесу та забезпечує доступ до актуальної інформації.

Другий метод - це використання інформаційних систем для управління проектами. Ці системи дозволяють вести облік ресурсів, контролювати виконання завдань, встановлювати терміни та пріоритети. Вони також дозволяють збирати та аналізувати дані про витрати, терміни виконання та якість робіт. Завдяки цим системам можна швидко реагувати на зміни та приймати відповідні рішення для досягнення успіху проєкту.

Третій метод - це використання електронних документообігів. У сучасному будівельному процесі, де залучаються різні учасники з різних місць, швидкий та безпечний обмін документами стає особливо важливим. Електронні документообіги дозволяють зберігати, передавати та обробляти документи в електронному форматі, що сприяє покращенню комунікації та забезпечує збереження документації на протязі усього проєкту.

Значення методів управління інформаційними ресурсами.

Методи управління інформаційними ресурсами мають значний вплив на ефективність та результативність будівельних проєктів. Ось деякі аспекти, які підкреслюють їх значення:

1. **Покращення комунікації:** Використання сучасних методів управління інформаційними ресурсами сприяє поліпшенню комунікації між учасниками будівельного процесу. Забезпечення швидкого та точного обміну інформацією допомагає уникнути затримок та непорозумінь.

2. **Зниження ризиків:** Використання методів управління інформаційними ресурсами дозволяє ранньо виявляти можливі проблеми та ризики. Завдяки цьому, можна прийняти відповідні заходи ще до того, як вони стануть критичними для проекту.

3. **Ефективне використання ресурсів:** Методи управління інформаційними ресурсами дозволяють ефективно використовувати ресурси, такі як людські ресурси, матеріали та обладнання. Завдяки цьому, проекти виконуються швидше та з меншими витратами.

4. **Підвищення якості робіт:** Методи управління інформаційними ресурсами допомагають забезпечити контроль за якістю робіт на будівельному проекті. Це досягається шляхом систематичного моніторингу, аналізу та оцінки виконання завдань.

5. **Забезпечення доступу до актуальної інформації:** Методи управління інформаційними ресурсами дозволяють зберігати і оновлювати інформацію про проект в реальному часі. Це забезпечує усім зацікавленим сторонам доступ до актуальних даних та сприяє прийняттю обґрунтованих рішень.

6. **Підвищення ефективності прийняття рішень:** Методи управління інформаційними ресурсами надають засоби для збору, аналізу та використання інформації при прийнятті рішень. Це допомагає зменшити час, затрачений на прийняття рішень, та забезпечує більш обґрунтовані та ефективні рішення.

Методи управління інформаційними ресурсами є необхідними для успішного виконання будівельних проектів. Вони забезпечують поліпшення комунікації, зниження ризиків, ефективне використання ресурсів, підвищення якості робіт, доступ до актуальної інформації та підвищення

ефективності прийняття рішень. Використання цих методів допомагає досягти успіху в будівельній галузі та забезпечити ефективне функціонування проектів.

2. АНАЛІТИКО-ДОСЛІДНИЦЬКІ ВИМІРИ УПРАВЛІННЯ ІНФОРМАЦІЙНИМИ РЕСУРСАМИ В БУДІВЕЛЬНИХ ПРОЄКТАХ

2.1 Дослідження сучасних інформаційних методів та моделей управління ресурсами в будівельних проєктах

В останній час все більшим стає відрив найрозвинутіших країн світу від України у реалізації визначних інвестиційнобудівельних проєктів. Більше того, строки реалізації співставних за складністю та масштабом проєктів в Україні та за кордоном показують низьку ефективність вітчизняного будівельного виробництва. В цій ситуації одним з резервів раціоналізації будівництва є підвищення стандартів управління. Основними шляхами цього є: з одного боку – поновлення використання методів наукової організації праці та управління у будівництві, з іншого – використання новітніх інформаційних засобів моделювання процесів та продукту будівництва. У той же час інформація у наукових джерелах недостатньо відображає використання традиційних рішень підвищення ефективності в будівництві при управлінні за допомогою інформаційних технологій. Основним аспектом ефективності при використанні інформаційних засобів при управлінні в будівництві є зменшення рутинних дій управлінського персоналу та підвищення оперативності та точності даних.

Управління проєктами має бути стрижневою технологією управління у будівництві, адже будь-який будівельний проєкт має за мету створення унікального продукту (за архітектурно-планувальними, територіальними, технологічними фінансовими та іншими ознаками) та є обмеженим у часі. Відтак використання практик управління проєктами підвищує ефективність будівництва та визначає використання інформаційних методів та моделей

управління. В таблиці 2.1 представлені програмні засоби, що використовуються для проектування та управління у будівництві.

Таблиця 2.1 – Програмні засоби для проектування та управління у будівництві

САПР (CAD або CADD — системи автоматизованого проектування) [19, 20]				ERP (Enterprise Resource Planning, системи планування ресурсів підприємства)		
Архітектурне проектування	Конструювання	Проектування інженерних мереж (ОВіК, ВК і ін.) [26]	Проектування електричних мереж (силових і слабо-токових) [6, 24]	Управління проектами [21, 22]	Кошторисні розрахунки [7, 14]	Фінансовий та бухгалтерський облік [11, 17, 18]
<i>Allplan; MicroStation; Revit</i>						<i>АВК; АКФ; ІВК; Кошторис XXI; Кошторис - Лідер; Будівельні технології-кошторис; ТК-ИСС; Експерт-Кошторис;</i>
<i>Archicad; NanoCad; КОМПАС-3D; Project Studio CS</i>				<i>HP Project and Portfolio Management; Microsoft Project; Primavera P6; Spider Project; Галактика Управління проектами.</i>		
<i>ArCon; TurboCad; Renga</i>		<i>All Klima; Danfoss; KAN; Ovcatrop; Гидросистемы (НТП "Трубопровод"); СТАРТ.</i>	<i>Altium; Cadence; Electric; Eplan; ES Series; Proteus; WinElso; СПЛИТ; Експерт СКС.</i>	<i>АС</i>		
<i>3DS Max; Astron Design; Athena; Briscad u др.</i>	<i>Advance Steel; APM Civil Engineering; Athena; Bocad-3D; Just CAD; Libre CAD; Open SCAD; Scad Office u др.</i>			<i>ІС Підприємство; Парус; Галактика; ІС-ПРО</i>		

Під терміном «САПР» (CAD або CADD – системи автоматизованого проектування) в широкому розумінні, зазначається автоматизована система, яка реалізує інформаційну технологію виконання функцій проектування, є організаційно-технічною системою, призначеною для автоматизації процесу проектування, що складається з персоналу і комплексу технічних, програмних та інших засобів автоматизації його діяльності. ERP (Enterprise Resource Planning, системи планування ресурсів підприємства) – організаційна стратегія інтеграції виробництва і операцій, управління трудовими ресурсами, фінансового менеджменту і управління активами, орієнтована на безперервне балансування і оптимізацію ресурсів підприємства за допомогою спеціалізованого інтегрованого пакета прикладного програмного забезпечення, що забезпечує загальну модель

даних і процесів для всіх сфер діяльності. В даному дослідженні ці терміни відображають лише сукупність програмних засобів, що підтримують виконання вказаних функцій.

Аналіз зазначених в таблиці 2.1 джерел показує, що наявне програмне забезпечення реалізує будь-які функції традиційних способів проектування та управління. Крім того, можна зазначити, що сучасний ступінь розвитку інформаційних засобів дозволяє:

- Формувати і працювати з моделями будь-якого ступеня деталізації.
- Створювати комплексні взаємопов'язані моделі різних аспектів будівельного виробництва.
- Суттєво скорочувати строки реалізації та координації окремих етапів будівельного проекту.

Наведена в таблиці 2.1 класифікація не претендує на вичерпність за номенклатурою програм або напрямками діяльності підприємства. Вона складена лише для систематизації інформаційних засобів у межах основної операційної діяльності підприємства. Так, у джерелі [27] показано, що крім зазначених, розмаїття інформаційних засобів для управління бізнесом, у тому числі будівельним, включає у себе:

- маркетинговий менеджмент;
- управління інноваційною діяльністю підприємства;
- управління комерційною функцією підприємства;
- управління персоналом;
- організація особистої праці менеджера та управління документообігом.

Сьогодні не сформульовано сталого та загальноприйнятого визначення технології BIM (Building Information Modelling, в подальшому BIM – будівельне інформаційне моделювання). Згідно з найпершими публікаціями з цієї теми, можна надати наступні визначення. BIM імітує об'єкт будівництва у віртуальному навколишньому середовищі. З використанням технології BIM будується точна віртуальна модель будівлі. Після завершення комп'ютерна модель містить точну геометрію та необхідні дані для підтримки будівництва, виготовлення та закупівель [3]. Таким чином, будівельна інформаційна модель – це багате даними об'єктноорієнтоване, інтелектуальне і параметричне цифрове представлення об'єкта, з якого можуть бути отримані креслення та дані, що відповідають потребам різних користувачів. Ці дані експортуються і аналізуються для створення інформації, яка може бути використана для прийняття рішень і для поліпшення процесу будівництва об'єкта [5]. Відповідно до рівнів зрілості BIM, розроблених Марком Б'ю та Мервіном Річардсом [2], зрілість BIM на рівні 2 (вимагається урядом Великобританії для будівництва, що фінансується державою) – це кероване 3Dоточення, що міститься в окремих дисциплінарних «інструментах BIM» з вкладеними даними і має засоби узгодженого об'єднання даних. Передбачає асоційованість креслень з моделлю, можливість «прогулянки по моделі», автоматичне виявлення колізій і візуалізацію моделі з урахуванням часу, планування і управління будівництвом, візуалізацію графіка робіт, визначення вартості проекту в реальному часі.

BIM (Building Information Modeling – будівельне інформаційне моделювання) – технологія використання інформаційних засобів, що дозволяє створити цифровий аналог об'єкта, що будується, та формалізувати основні процеси управління його зведенням. Крім того, ця технологія створює передумови для безперешкодної та безвитратної передачі виробничих даних між учасниками будівельного проекту, створення архіву типових проектів, налагодження логістики інформації для забезпечення

ресурсами об'єкта, що будується [22]. Технологія будівельного інформаційного моделювання є спеціалізованою для будівельної галузі та охоплює усі аспекти план-фактного моделювання продукту (будівлі чи споруди) та процесів інвестиційно-будівельних проєктів. Проте за рамки цієї технології виходять модулі з маркетингу, комерційної діяльності, управління інноваціями, персоналом, документообігом та організації особистої праці менеджера. Відповідно до огляду [23], можна виділити наступні функціональні модулі, що потрібні для комплексного управління підприємством (рис. 2.2).

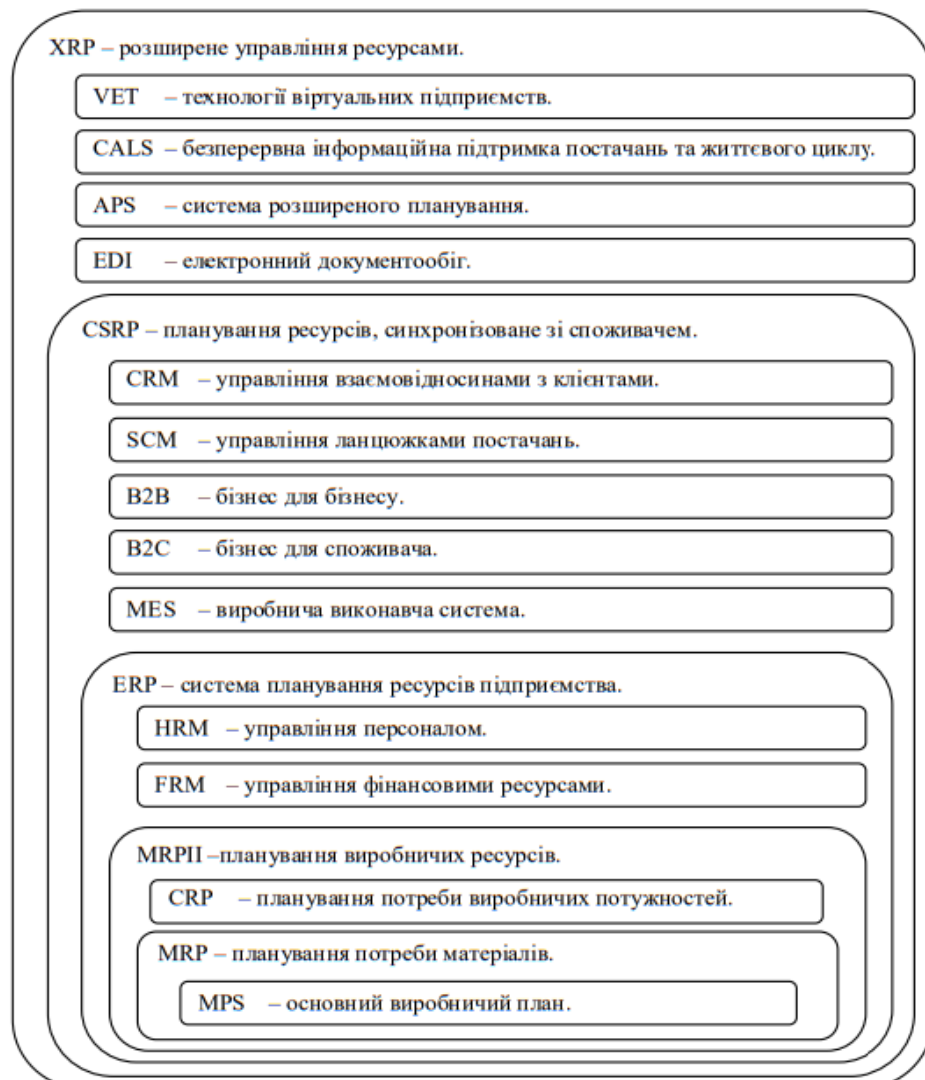


Рисунок 2.2 – Розширення функціональних можливостей ERP-систем [23]

Виходячи із зазначеної інформації, технологія BIM дозволяє створити цифровий аналог об'єкта, що будується, та формалізувати основні процеси управління його зведенням. Крім того, ця технологія створює передумови для безперешкодної та безвитратної передачі виробничих даних між учасниками будівельного проекту, створення архіву типових проектів, налагодження логістики інформації для вчасного забезпечення ресурсами об'єкта, що будується [9]


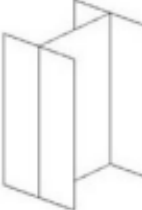




Розвиток наукових досліджень технології BIM показав [24], що найбільш цікавими для науковців є наступні поняття: робоче середовище; підходи до впровадження; зацікавлені сторони та виконавці процесу BIM; процес будівельного інформаційного моделювання; продукт BIM (будівельна інформаційна модель). В цілому, актуальність цих понять підтверджується оглядом міжнародної нормативної документації з технології BIM [25].

Одним з найважливіших понять технології BIM є поняття «рівень деталізації». У загальному випадку рівень деталізації (Level of Development (Detail) – LOD) визначає повноту опрацювання елемента інформаційної моделі. Він визначає, яку кількість графічної і неграфічної (атрибутивної) інформації потрібно для конкретного елемента інформаційної моделі на певному етапі її розвитку. Очевидно, що рівні деталізації повинні відповідати специфічним потребам всіх учасників проекту на кожному його етапі. На перше місце ставиться завдання отримання мінімально необхідної, але достатньої інформації кожним учасником процесу інформаційного моделювання для вирішення специфічних завдань на певному проектному етапі або стадії.

Відповідно до американського підходу [27-29, 30, 33], можна виділити 6 рівнів деталізації будівельної інформаційної моделі (табл. 2.1), у той час як нормативний документ Великобританії [33] виділяє 7 рівнів (табл. 2.2). Причому, відповідно до британського підходу, доцільно виділяти окремо рівень деталізації розробленості елементів будівельної інформаційної моделі,

окремо – рівень доповнення елементів атрибутивною (додатковою) інформацією.

Таблиця 2.1 – Рівень деталізації відповідно до американської системи нормативних документів [28]

Рівень деталізації	Визначення	Графічне уявлення
LOD 100	Елемент моделі може бути представлений у вигляді об'ємних формотворчих елементів з приблизними розмірами, формою, просторовим положенням і орієнтацією або у вигляді символу.	
LOD 200	Елемент моделі представлений у вигляді об'єкта або збірки як характерний представник системи будівлі з приблизними розмірами, формою, просторовим положенням, орієнтацією і необхідної неграфічної інформацією.	
LOD 300	Елемент моделі представлений у вигляді об'єкта або збірки, що належить конкретній системі будівлі з точними розмірами, формою, просторовим положенням, орієнтацією, зв'язками і необхідною неграфічною інформацією.	
LOD 350	Елемент моделі представлений у вигляді об'єкта або збірки з точними кількостями, розмірами, формою, просторовим положенням, орієнтацією, зв'язками з іншими будівельними системами. Додаткова неграфічна інформація також може бути додана до моделі.	
LOD 400	Елемент моделі представлений у вигляді конкретної збірки з детальними розмірами, формою, просторовим положенням, орієнтацією, чіткими зв'язками, даними по виготовленню і монтажу, а також іншою неграфічною інформацією.	
LOD 500	Елемент моделі представлений у вигляді конкретної збірки з фактичними розмірами, формою, просторовим положенням, орієнтацією і неграфічною інформацією, достатньою для передачі моделі в експлуатацію.	

Таблиця 2.2 – Рівень деталізації відповідно до британської системи нормативних документів [33]

Рівень деталізації	Визначення	Графічне уявлення для:	
		будівництва	інфраструктури
Brief (опис)	Інформація моделі містить короткі вимоги та показники експлуатації, а також описує обмеження майданчика будівництва.		
Concept (концепція)	Модель містить початкові дані про естетичний вигляд та вимоги до експлуатації. Модель може бути використана для початку проектування, попередніх розрахунків та розповсюдження. Складові моделі не визначені, будуть уточнені при подальшому проектуванні.		
Developed Design (проектна документація)	Точна за розмірами та взаємозв'язками модель, що містить дані про естетичний вигляд та показники експлуатації, які можуть бути використані для розрахунків, проектування та попереднього залучення підрядників.		
Production (виробництво матеріалів та устаткування)	Точна за розмірами та взаємозв'язками модель, що може бути використана для підтвердження відповідності проектним та нормативним вимогам, а також для розробки робочої моделі об'єкту генеральним підрядником. Модель може бути використана для заключення договору підряду.		
Installation (будівництво)	Точна модель об'єкту будівництва безпосередньо перед та на період будівництва, що включає спеціалізовані моделі субпідрядників та атрибутивну інформацію. Модель може бути використана для виготовлення будівельної продукції, встановлення порядку монтажу та накопичення даних виконавчої документації.		
As constructed (готовий об'єкт)	Точна модель, що містить дані про фактичні розміри та положення елементів об'єкту будівництва при здачі в експлуатацію, включаючи інформацію, необхідну для експлуатації.		
In use (експлуатація)	Доповнена інформація про об'єкт в окремий момент часу, що включає будь-які значні зміни з моменту здачі в експлуатацію, включаючи значення показників систем об'єкту.		

Концепція LOD грає одну з основних ролей при підготовці і реалізації будівельної інформаційної моделі, а саме [26]:

- Рівні деталізації (LOD) повинні бути попередньо задані при формуванні документа «Інформаційні вимоги замовника» (додаток до технічного завдання на проектування із застосуванням технології BIM), виходячи з основних цілей використання інформаційних моделей. Мета – ввести однозначність в розуміння рівнів деталізації службою замовника та проектною командою.
- Рівні деталізації (LOD) повинні бути ретельно продумані і задокументовані у вигляді «специфікації елементів моделі». Мета – конкретизація проектних вимог для членів проектною команди, а також планування і управління процесами проектування.
- Рівні деталізації (LOD) повинні обов'язково бути «прив'язані» до класифікатору (системи кодування) елементів.
- Рівні деталізації (LOD) повинні містити мінімальну, але достатню для виконання будівельного проекту кількість інформації. Надання зайвої інформації в елементах моделей марнотратно і може серйозно ускладнити роботу з моделями.

Найбільш сучасні уявлення про технологію будівельного інформаційного моделювання втілено у серію стандартів ISO 19650 [33]. Перші два з них перекладені технічним комітетом стандартизації «Металобудівництво» (ТК 301) та знаходяться в процесі затвердження Державним підприємством «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» [31-32].

Питанням структурування будівельних даних при використанні технології BIM присвячено ряд зарубіжних стандартів: британський Uniclass 2015, північноамериканські OmniClass (загальна класифікація) , MasterFormat (класифікація специфікацій), UniFormat (класифікація кошторисів), шведський CoClass, данський CCS, фінський TALO 2000, норвезькі NS 3451 та TFM, міжнародний ETIM. Причому, вказані підходи структурування

даних відносяться до логічного аспекту – структурування елементів будівельної інформаційної моделі. Окремо розроблені підходи до структурування бази даних будівельної інформаційної моделі. Порівняння найбільш поширених з них наведено у табл. 2.3 [33, С. 67].

Зарубіжними науковцями запропоновано використання WBS-структури (Work Breakdown Structure – структури робіт проєкту) при створенні будівельної інформаційної моделі, наприклад [33], проте не розкрито, якими саме принципами потрібно керуватися при створенні структури робіт проєкту.

В Україні затверджені наступні стандарти класифікації: будівель та споруд, будівельних робіт за ресурсними елементними кошторисними нормами, будівельних робіт та матеріалів за Єдиним закупівельним словником. Серія міжнародних стандартів ISO 12006 основана на британському підході до структурування та призначена для організації інформації про будівельні роботи [33].

Узагальнення проведеного аналізу сучасних методів та моделей управління інформаційними ресурсами будівельного проєкту представлено на рис. 2.3.

Таблиця 2.3 – Найбільш поширені зарубіжні системи класифікації елементів будівельної інформаційної моделі [33]

Система класифікації	OmniClass	MasterFormat	UniFormat	Uniclass
Країна походження:	США та Канада			Великобританія
Розроблений:	Construction Specifications Institute та Construction Specifications Canada			Construction Project Information Committee та National Building Specification
На чому оснований:	ISO 12006-2, ISO 12006-3, MasterFormat, UniFormat, EPIC	Практика будівництва та поступове удосконалення	ISO 12006-2, оцінки професіоналів	ISO 12006-2, SfB, CAWS, EPIC, CESMM
Принцип групування:	фасетний	ієрархічний	ієрархічний	фасетний
Мета та особливості:	Організація, сортування і пошук інформації про продукт для всіх об'єктів архітектурного середовища в життєвому циклі проекту.	Основний список організації будівельних робіт, вимог, продуктів та робіт. В основному використовується в тендерах та специфікаціях.	Для впорядкування будівельної інформації, організованої навколо фізичних елементів будівлі/споруди. В основному використовується для кошторисів.	Для всіх аспектів процесу проектування та будівництва. Для організації бібліотек матеріалів та структурування інформації про продукцію та про проект
Організація та складові:	15 взаємопов'язаних таблиць, розподілених за кількістю та назвою. Поєднання різних таблиць (21, 22 та 23) дозволяє точно класифікувати елемент.	Одна таблиця із серією із шести чисел та найменуванням: Рівень перший із 50 підрозділами. Складається з 2-4 рівнів та назв для більшої деталізації деяких робіт.	Одна таблиця з буквено-цифровими позначеннями та заголовками з 5 рівнями: рівень 1 має 9 категорій, розділених спеціальною функцією.	Розділення категорій ґрунтується на 11 таблицях і в межах кожної категорії за десятковою шкалою до 6 цифр. Таблиці G, J, K і L можна використовувати для класифікації моделей виробів.



Рисунок 2.3 – Резерви, способи та результати підвищення ефективності будівництва при використанні сучасних методів та моделей управління

2.2 Діагностика проблем управління інформаційними ресурсами в будівельних проєктах

Аналіз розглянутої базової економічної літератури показує, що поняття ресурсів в економіці підприємства займає найважливішу роль. При цьому під ресурсами розуміються всі активи підприємства, які використовуються при здійсненні його операційної діяльності. Аналіз процесів руху і перетворення ресурсів може допомогти при визначенні основних проблем процесів роботи підприємства. Однією з таких проблем є процес руху і перетворення виробничої інформації. Так як будівельне виробництво є складною і масштабною системою, проблема руху виробничої інформації також є однією з основних для даного виду діяльності. Так, будівництво є галуззю, в якій задіяна велика кількість учасників [33].

Крім того, при плануванні будівництва споруд різного призначення, передбачається розробка складної і багатокomпонентної проектної документації, що детально описує споруду і процес її зведення. Дана документація повинна проходити процедуру експертизи. Крім того, для обґрунтування проекту будівництва необхідно отримати велику кількість дозвільних документів і погоджень [27-29]. Всі ці фактори гранично ускладнюють процес передачі виробничої інформації при реалізації інвестиційно-будівельних проєктів.

За кордоном велика увага приділяється проблемі руху і перетворення виробничої інформації, зокрема, в будівництві. У найбільш передових країнах існують спеціалізовані стандарти для обміну виробничою інформацією в будівництві [30, 33]. Крім того, існують спеціалізовані стандарти, які деталізують формат, склад, структуру та ступінь деталізації проектної документації [33].

На рис. 2.4 представлена загальна схема процесів інвестиційно-будівельного проєкту. При необхідності використання цієї та інших схем розділу в різних видах будівництва вони потребують незначної адаптації.



Рисунок 2.4 – Загальна схема процесів інвестиційно-будівельного проєкту

Ліва частина була складена за результатами аналізу нормативної документації і являє собою рекомендовану послідовність реалізації інвестиційно-будівельного проєкту від процедури відведення земельної ділянки та обґрунтування містобудівного розрахунку («Обґрунтування розвитку об'єкта») до продажів будівельної продукції. Права частина представляє собою укрупнення етапів лівої частини до процесів, що принципово відрізняються з точки зору руху виробничої інформації:

- Узгодження і дозвільні процедури – полягають в розробці запитів та отриманні дозвільних і погоджувальних документів в державних органах, що регулюють будівельну діяльність, а також супроводжують інвестиційну діяльність.

- Проектування – представляє собою процес розробки та експертизи комплексу проектної документації узгоджувальної стадії.
- Будівництво – полягає в розробці комплексу деталізованої проектної документації стадії, що не узгоджується, а також в безпосередньому виконанні будівельно-монтажних робіт з розробкою супровідних документів (договірної ціни, актів виконаних робіт, виконавчої документації і т. п.).
- Продаж будівельного продукту – складаються з процесів комерційної реалізації будівельної продукції та пов'язаної з ними господарської діяльності.

Варто зазначити, що управління інформаційними ресурсами супроводжує кожен з етапів будівельного проекту та включає в себе процеси, що забезпечують комунікаційні процеси між учасниками проекту.

Рис. 2.5 представляє собою схему інвестиційно-будівельного проекту «Управління ↔ Виконання» за видами використовуваних ресурсів. На даному рисунку кожен з процесів схеми рис. 2.4 описаний з точки зору руху і перетворення ресурсів на рівнях управління і виконання. Це дозволяє проаналізувати інформаційні процеси, що відбуваються при реалізації інвестиційно-будівельного проекту.

Управління інформаційними ресурсами будівельного проекту вимагає застосування сучасних концепцій менеджменту із врахуванням цифровізації менеджменту та бізнес-процесів, основу яких складають операції з переробки інформації. Саме такий підхід дозволяє ґрунтовно моделювати функціонування організації у вигляді виробничого процесу, який має розгалужену ієрархічну структуру процесів інформаційної системи.

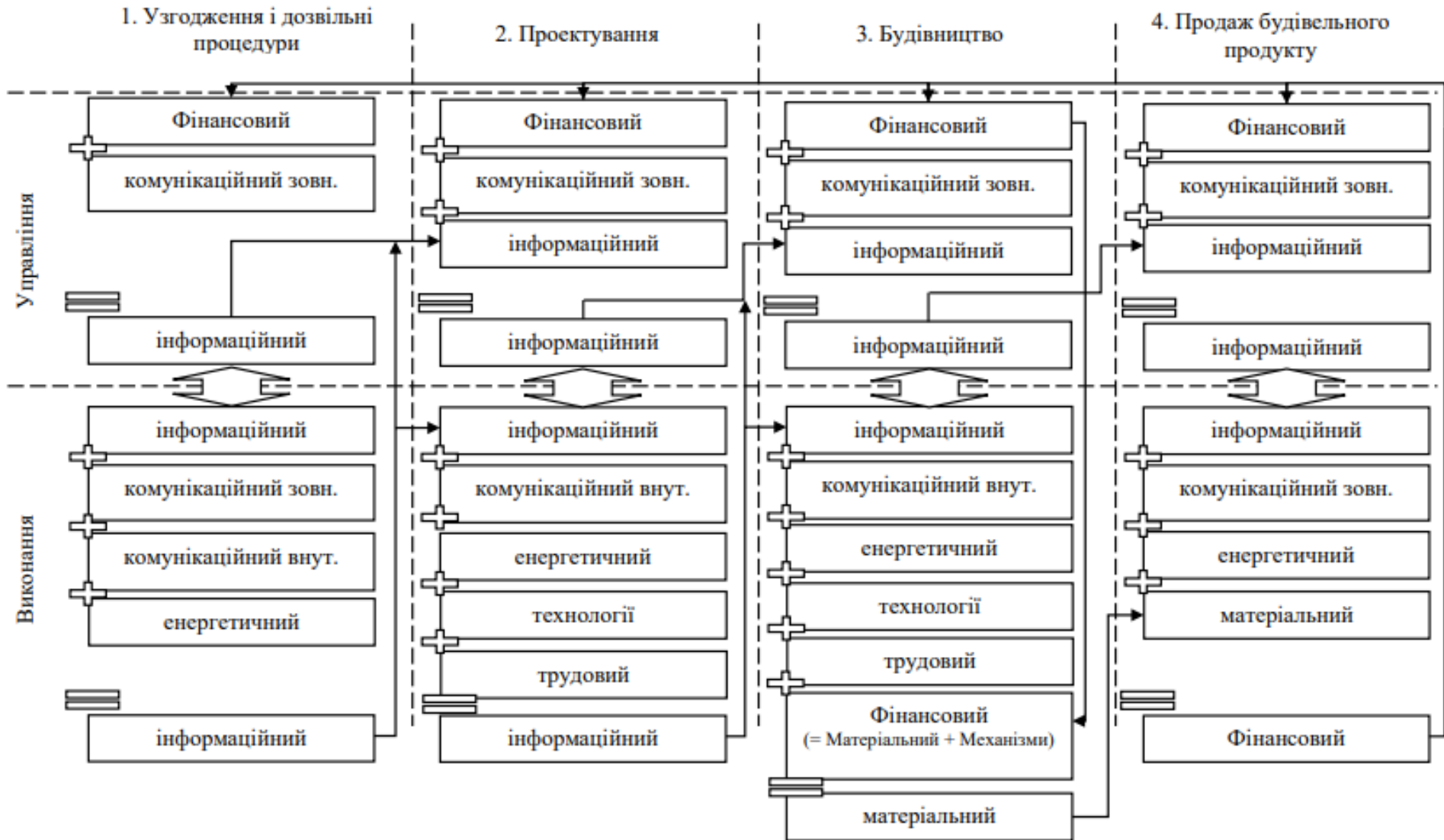


Рисунок 2.5 – Схема інвестиційно-будівельного проекту «Управління ↔ Виконання»: види ресурсів

Дано визначення ресурсів, показаних на рис. 2.5:

- Фінансовий – ресурс, головною властивістю і призначенням якого є ліквідність: здатність швидкого обміну на інші види ресурсів.
- Інформаційний – ресурс, який представляє собою знання про щонебудь.
- Комунікаційний зовнішній і комунікаційний внутрішній – ресурси, що дозволяє швидко і надійно отримувати інші види ресурсів (в першу чергу – інформаційний) за рахунок наявності зв'язків між людьми, підприємствами і т. д. На схемі зовнішній і внутрішній комунікаційні ресурси виділені за ознакою наявності зв'язків щодо будівельного підприємства – зовнішні або внутрішні.
- Енергетичний – ресурс, який підтримує виконання фізичного або розумової праці шляхом забезпечення засобами діяльності (наприклад, електроенергія, їжа, офісне обладнання, паливо, транспорт і т. д.).
- Трудовий – людська сила і інтелектуальні здібності.
- Технології – методи і знання про те, як перетворювати різні види ресурсів в кінцевий продукт.
- Механізми – ресурси, що дозволяють фізично перетворювати матеріальні ресурси.
- Матеріальний – ресурс, який має фізичне втілення і може бути як об'єктом впливу інших ресурсів, так і результатом цих впливів, проте сам не має можливості до перетворення.

Вже згадана схема розділена на два рівня по висоті: «Управління» і «Виконання». Рівень «Виконання» відображає схему перетворення ресурсів в ході кожного з процесів інвестиційно-будівельного проекту. Результатом перетворення ресурсів на даному рівні є створення продукту процесу. Рівень «Управління» відображає схему перетворення ресурсів при управлінні виробництвом продукту процесів інвестиційно-будівельного проекту. Спостерігається постійний обмін інформаційними ресурсами між розглянутими рівнями [33].

Основні проблеми при реалізації схеми «Управління ↔ Виконання» можна розділити на проблеми технологічного та організаційного характеру. Технологічні проблеми виникають при перетворенні одних ресурсів в інші на кожному з етапів. Ці проблеми можна усунути достатньою якістю і кількістю ресурсів, що використовуються, а також застосуванням ефективних засобів праці і технологій. Організаційні проблеми виникають при логістиці – русі потоків ресурсів між етапами. Завданням логістики ресурсів є їхня поставка в потрібний час в потрібній кількості до потрібного місця (якщо вони матеріальні). Якщо ж ресурси інформаційні, більш важливим є поставити їх в потрібній якості необхідному адресату, при цьому уникнути їхнього спотворення. Впровадження інформаційних засобів має ставити за мету вирішення проблеми логістики інформаційних ресурсів. При цьому основними задачами, що вирішуються, повинно бути:

- підтримання логічного ланцюжка передачі інформаційних ресурсів;
- прискорення їхніх потоків;
- зниження трудомісткості їхньої обробки [33].

Детальний аналіз схеми на рис. 2.5 дозволяє зробити висновок, що ресурсами, які найбільш схильні до проблем організаційного характеру, є інформаційні і фінансові. При цьому зв'язок між даними видами ресурсів прямий – при нестачі, несвоєчасності надання або недостатній якості інформаційних ресурсів спостерігається нестача або несвоєчасність надання фінансових ресурсів. Це, в свою чергу, призводить до затримок або створення неякісного продукту кожного з виділених процесів [33].

Дослідження показали, що в сучасних умовах ефективність інформатизації визначається якістю інформаційних процесів, рівнем спілкування між різними сторонами процесу комунікацій, обумовленим проникненням інформатизації в усі сфери суспільного життя. В умовах підвищеного попиту на інформатизовані ресурси велике значення надається розробці та проектуванню корпоративних інформаційних систем, які обслуговують сфери з високим рівнем споживання обчислювальної техніки.

Об'єктивною необхідністю цього стає інформація, пов'язана з динамічністю проведення економічних реформ і появою нових форм господарської діяльності, створенням інформаційних систем, що реагують на зміну стану кон'юнктури ринку та інших [10].

Система управління інформаційними ресурсами організації об'єднує методичні, технічні, програмні та інформаційні засоби для більш ефективного управління. Як правило, більша частина аналітичних засобів для оперування великими обсягами даних, зібраних і організованих із застосуванням комп'ютера, включає в себе складні алгоритми, що вимагають автоматизованого розрахунку [8]. Сьогодні розвиток інформаційних систем характеризується наступними основними тенденціями:

- широке використання мережевих технологій для обміну даних між підсистемами, а також інформаційними системами різних організацій;
- наближення інформаційних систем безпосередньо до місць виконання робіт;
- інтеграція інформаційних систем організацій на основі галузевих стандартів;
- зміщення від облікових завдань до підтримки прийняття рішень [9, С. 11].

Головним завданням управління інформаційними ресурсами в організації полягає у налагодженні між виконавцями ефективних субординаційних і координаційних інформаційних зв'язків. Нормальне функціонування класичної моделі в управлінні організацією можливе виключно при якісному функціонуванні інформаційних процесів. Завдяки управлінню комунікаціями, менеджер організації приймає раціональні рішення, на підставі отриманої необхідної інформації [12, С. 245].

Будуючи схему керування інформаційними процесами, створюють інформаційні моделі, матриці інформованості (звітності) і відповідальності за інформацію, розповсюджену в рамках проєкту. Це дозволяє визначити, який документ готується, кому і з якою регулярністю направляється, хто

виконує, погоджує, затверджує, а кому просто доводять до відома. Регулярно одержуючи необхідні відомості, керівник завжди може втрутитися в процес, якщо поточні результати суперечать очікуваним результатам. З погляду керування весь проєкт ділиться на фази: ініціація, планування, керування, моніторинг і аналіз, завершення [38, С. 418].

Для ефективного управління організацією дуже важливо визначити правильний спосіб передачі інформації кожному підрозділу або всій команді, щоб завдання, зміни, ідеї та інша інформація своєчасно доходила до кожної людини, яка має відношення до діяльності організації (як по горизонталі, так і по вертикалі) [39].

Ефективне управління інформаційними ресурсами неможливе без розробки та інтеграції інформаційних моделей, які відображають специфіку взаємодії апаратного і програмного забезпечення, які задіяні в процесі реалізації проєкту. Інформаційне моделювання є інструментом структурного впорядкування інформаційних ресурсів систем баз даних і відображає схеми принципів взаємодії і відносин, а також операцій, які можна над ними виконувати. Об'єктом інформаційного моделювання є комунікаційні зв'язки між структурними підрозділами організації та учасників будівельного проєкту.

Інформаційна модель – сукупність бізнес-моделей, які описують наявні інформаційні ресурси та їх потоки в організації, правила обробки і алгоритми маршрутизації елементів інформаційного простору відповідно до наявних або прогнозованих інформаційних процесів. Таким чином, інформаційна модель автоматизує інформаційні процеси і дозволяє:

- описувати комунікаційні зв'язки учасників проєкту і надавати візуалізацію їх взаємодії;
- презентувати єдину картину інформаційного наповнення проєкту;
- надавати більш точну і повну інформацію [33].

Інформаційна модель активно використовується для розробки проєктної і робочої документації на будівництво, реконструкцію або капітальний ремонт об'єкту, виготовлення будівельних конструкцій та виробів, складання замовленої специфікації та монтажу технологічного обладнання, організація будівництва і кошторисних розрахунків, а також вирішення технічних і організаційних питань подальшої експлуатації об'єкту.

3. УДОСКОНАЛЕННЯ УПРАВЛІННЯ ІНФОРМАЦІЙНИМИ РЕСУРСАМИ БУДІВЕЛЬНОГО ПРОЄКТУ

3.1 Загальні положення про об'єкт будівництва та нормативно-правове забезпечення розробки проекту

Функціональне призначення об'єкту будівництва: проектується житлова 9-ти поверхова будівля, яка складається з двох секцій.

Урбаністичні та інженерно-геологічні умови будівництва об'єкту:

Особливості району забудови:

Об'єкт знаходиться у м. Запоріжжя по вулиці Новокузнецька Комунарського району. Неподалік від майбутньої забудови розташована автомобільна дорога районного значення з виїздом на міську автомагістраль, існуючі житлові будинки, заклад середньої освіти. Також, поряд з об'єктом забудови присутня велика територія для розміщення тимчасових споруд, під'їздів, складів. На території буде проводитися будівництво, з дотриманням вимог ДБН В.1.2-12-2008 «Система надійності та безпеки в будівництві. Будівництво в умовах ущільненої забудови. Вимоги безпеки», а також ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека в будівництві». ДНАОП 0.00-1.03-02 «Правила будови і безпечної експлуатації вантажопідйомних кранів»; ДСТУ 2272:2006 «Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять».

Особливості інженерно-геологічних умов району забудови:

Тектонічною Більшість території Запорізької області є складові Східноєвропейської платформи – Український кристалічний щит та його схили (Докембрійські платформені структури), і невелика ділянка північного крила Причорноморської западини (Мезозойська платформена структура) на південному заході області.

Геологічна будова території області включає породи неоген-міоценового періоду майже на всій території області, протерозойські відклади – на південному сході області, відріг Донецької складчастої структури – на півночі області, еоцен-олігоцен-палеогенові відклади на берегах Каховського водосховища. Склад ґрунтів області різноманітний і може бути представлений 8-10-ти шарами з різною потужністю. Досить розповсюдженими є чорноземи, лесові та лесовидні суглинки, супіски звичайні. Переважають ґрунти першого та другого типу за посадочними властивостями. Інженерно-геологічні умови відповідають ДБН В.2.1-10-2018 «Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування».

Особливості об'ємно-проектувальних та конструктивних характеристик об'єкту: 9-ти поверхова будівля складається з двох секцій по 10.8x7.2 кожна. Кожна секція складається з однієї квартири з виходом на загальний сходовий марш. Кожна квартира має у своєму складі по 2 балкони. Фундамент представлений збірними залізобетонними фундаментними блоками та фундаментними плитами з гідроізоляцією. Зовнішні та внутрішні стіни виконано з керамічної цегли. Над віконними та дверними прорізами запроектовано залізобетонні перемички балочні. Плити перекриття виконані із залізобетону. Також, балкони виконані із балконних плит. Сходи представлені сходовими маршами та сходовими майданчиками. Покрівля рулонна. Будівля запроектована із дотриманням вимог ДБН В.2.2-15-2005 «Будинки і споруди. Будівлі підприємств», ДБН В.2.2-29:2010 «Будинки і споруди. Будинки адміністративного та побутового призначення».

Конструктивні складові та особливості внутрішнього та зовнішнього оздоблення будівлі у різних за призначенням приміщеннях:

Типове планування квартири 1 складається з таких кімнат:

Вітальня, кухня, спальна кімната, єдиний санвузол, гардероб (комора). Типове планування квартири 2 складається з таких кімнат: Вітальня, кухня, роздільний санвузол, гардероб (комора). Зовнішні стіни – 640мм, внутрішні – 380мм, перегородки – 120мм. Віконні прорізи заповнюються металопластиковими

вікнами. Дверні прорізи заповнюються металевими та дерев'яними дверима. В якості зовнішніх оздоблювальних робіт виконується фарбування цоколю будівлі. Для внутрішнього оздоблення санвузлів буде використана керамічна плитка. Для оздоблення кухні приймається керамограніт. Вітальні, комори, та кімнати для відпочинку (спальна) – ламінат. Стеля всіх кімнат – пластикові панелі. Усі внутрішні стіни квартир, за винятком санвузлів, фарбуються. Для під'їздів використовуються штукатурна суміш та гіпсокартон для легких перегородок (комора).

Інженерно-технічна забезпеченість будівельного майданчика.

Забезпечення будівельного майданчику світло, водою та засобами зв'язку виконуватиметься за допомогою існуючого будинку, що розташований біля будівлі, що проектується. Транспорт, що забезпечуватиме виконання робіт: екскаватор, бульдозер, вантажні автомобілі, кран баштовий. Заїзд транспорту на майданчик виконуватиметься з існуючої районної дороги, що розташована на відстані 100 м. від об'єкту будівництва.

Основні принципи розробки проекту виконання робіт:

ПВР розробляється на підставі робочої документації та ПОБ і має передбачати заходи із забезпечення якісного, безпечного і своєчасного виконання робіт з дотриманням необхідних вимог. При розробленні ПВР до уваги беруться характеристики матеріалів і конструкцій майбутньої будівлі, задіяних будівельних машин, технічних засобів, обладнання, а також умови виконання робіт.

При виконанні будівельно-монтажних робіт в основу покладено застосування комплексної механізації і поєднання виконання робіт на ділянках. До початку усіх робіт виконується знос старих будов і розчищення території, вертикальне планування ділянки забудови з попереднім зрізанням рослинного шару ґрунту і вивезенням на відстань 5 км. Замість рослинного шару підвозиться суглинок для зворотної засипки. За необхідності, виконуються роботи із захисту навколишньої території від шкідливого впливу несприятливих або техногенних факторів.

Земляні роботи:

При розробці ґрунту під улаштування фундаментів і для прокладення зовнішніх мереж водопроводу і каналізації застосовується екскаватор «зворотна лопата». Улаштування фундаментів виконується після попереднього ущільнення ґрунту основи будівлі трамбуєчими плитами. Вириті котловани і траншеї захищено від стоку в них дощової води ґрунтовими валами або водовідвідними канавами з напірного боку виїмок. Зворотна засипка виконується бульдозером пошаровим ущільненням пневмотрамбовками при товщині ущільнюючого шару 0,3м

Фундаменти:

Згідно з початковими даними в будівлі прийняті стрічкові збірні фундаменти, які складаються із збірних фундаментних подушок (плит), армованих за розрахунком, вище за яких встановлюють блоки стін. Залізобетонні фундаментні плити-подушки і бетонні стінні блоки уніфіковані. Фундаментні блоки укладають за схемою їх розкладки відповідно до проекту, щоб забезпечити розриви для прокладення труб водопостачання, каналізації і інших введень комунікацій. Монтаж починають з установки маякових блоків по кутах і в місцях перетину стін. Фундаментний блок подається краном до місця укладання, наводиться і опускається на основу, незначні відхилення від проектного положення усувають, переміщаючи блок монтажним ломиком при натягнутих стропях. При цьому поверхня основи не має бути порушена. Стропи знімають після того, як блок займе правильне положення в плані і по висоті. Розриви між блоками стрічкового фундаменту і бічними пазухами в процесі монтажу заповнюють піском або піщаним ґрунтом і ущільнюють. Монтаж фундаментних блоків починають після перевірки положення укладених фундаментних подушок і пристрою гідроізоляції. Монтажний кран можна розташовувати на бровці котловану, тоді в межах захватки спочатку монтують усі фундаментні плити і блоки, а потім блоки стін підвалу (за наявності підвалу). Якщо кран знаходиться в котловані, то фундаменти і стіни підвалу (за наявності підвалу) встановлюють окремими ділянками, виходячи з того, що

монтажний кран не зможе повторно увійти до зони, де вже укладені блоки вище за рівень землі.

Зведення надземної частини будівлі:

До початку робіт по зведенню надземної частини будівлі мають бути виконані усі роботи нульового циклу, а також завезені будівельні матеріали і конструкції, інвентар, устаткування і пристосування для будівництва надземної частини.

При монтажі збірних конструкцій з подачею з приоб'єктного складу усі деталі на будівельному майданчику слід укласти в штабелі в зоні дії баштового крану.

При організації приоб'єктного складу необхідно спланувати і утрамбувати майданчик для складування виробів.

Усі конструкції, що зберігаються в штабелях, мають бути укладені на дерев'яні підкладки і прокладення.

Доставку цеглини на об'єкт здійснюють пакетами в спеціально обладнаних бортових машинах. Розчин на об'єкт доставляють автомобілями-самоскидами або розчиновозами і вивантажують в установку для перемішування і видачі розчину (роздавальним бункером). Баштовим краном бункер подають на робочі місця, де розчин вивантажують в ящики для розчину. В процесі кладки запас матеріалів поповнюється.

До початку виробництва цегляної кладки потоково-кільцевим методом мають бути виконані наступні роботи:

- 1) вироблена гідроізоляція фундаментів;
- 2) кладку стін вище за відмітки 0.000 виробляти тільки після виконання зворотної засипки пазух фундаментів, виконання земляних робіт навколо будівлі відповідно до вертикального планування і влаштування підсипки під підлоги;
- 3) встановлення монтажного крану і визначення місця його стоянок;
- 4) підготовлення майданчиків складування матеріалів і завезення необхідного запасу;

- 5) встановлення і підключення до тимчасових мереж інвентарної ємності для прийому, перемішування і порційної видачі будівельного розчину; виконання виконуюча зйомка конструкцій нульового циклу.

Кладка виконується по ярусах (три яруси на поверсі). Конструкції монтуються за поверхами. Роботи цегляної кладки стін необхідно виконувати з дотриманням горизонтальності і вертикальності рядів. Після закінчення кладки кожного ряду перевіряють горизонтальність і відмітки верху кладки. Горизонтальні і вертикальні шви мають бути заповнені розчином. При виробництві цегляної кладки внутрішніх стін використовують інвентарні шарнірно-пакетні риштування.

Сходові майданчики і марші слід монтувати по мірі зведення будівлі в такій послідовності:

- 1) укласти по відмітках сходові майданчики;
- 2) закріпити майданчики зварюванням закладних деталей;
- 3) встановити сходові марші; закріпити сходові марші зварюванням;
- 4) встановити металеві огороження.

Укладання панелей перекриття слід починати після монтажу сходових маршів і майданчиків. При укладанні панелей перекриття особливу увагу необхідно звернути на рівність стель і забезпечення необхідної площі опори панелей на стіни.

Покрівельні роботи:

До улаштування даху приступають після улаштування покриття над верхнім поверхом.

Покрівельні панелі і водозбірні лотки повинні монтуватися за допомогою спеціальних траверс або інших пристосувань, що виключають виникнення в покрівельних елементах нерозрахункових моментів і інших зусиль.

Елементи конструкцій даху монтує ланка монтажників, використовуючи баштовий кран.

Технологічна черговість виробництва робіт наступна:

- 1) кладка неармованих стовпів;

- 2) кладка зовнішніх стін, парапету і вентиляційних шахт;
- 3) укладання лоткових панелей;
- 4) укладання покрівельних панелей;
- 5) укладання парапетних плит;
- 6) бетонування місць примикань і місцеві закладення;
- 7) установка водостічних воронок;
- 8) установка ковпаків з оцинкованої сталі і оброблення примикань покрівлі;
- 9) пристрій люків виходу на дах;
- 10) обмазка покрівлі водонепроникним захисним шаром.

Панелі монтуються на цементному розчині почерговим укладанням їх ребрами вгору і вниз з утворенням з'єднання «в замок». Опорами для покрівельних панелей служить з одного боку парапетна стіна, з іншої – лоткова панель, що укладається у свою чергу по стовпчиках. Для надійної гідроізоляції стиків і сполучень покрівельних, лоткових панелей в пази укладають профільовану пароізоляцію.

Оздоблювальні роботи:

До початку робіт по улаштуванню підлог мають бути закінчені усі загальнобудівельні і спеціальні роботи, виконання яких може викликати ушкодження підлоги.

До штукатурних робіт слід приступити після закінчення монтажних робіт. Перед початком робіт необхідно:

- 1) перевірити і прийняти по акту приховану електропроводку в каналах, горизонтальність і вертикальність поверхонь основних конструктивних елементів, змонтувати санітарно-технічні системи з опресовуванням (взимку включити систему опалювання);
- 2) змонтувати систему енергопостачання (без установки освітлювальної арматури);
- 3) виконати бетонну підготовку під підлоги;
- 4) встановити віконні блоки, встановити дверні блоки.

Штукатурні роботи виконують за поверхами, з розчленовуванням комплексу робіт на наступні процеси:

- 1) підготовка цегляних і бетонних поверхонь з ретельним очищенням їх від пилу, бруду, жирових і бітумних плям, а також від солей, що виступили на поверхні;
- 2) механізоване нанесення шарів набризку і ґрунту за допомогою безкомпресорної форсунки з розрівнюванням шарів шару полутерком вручну;
- 3) нанесення покрівельного шару;
- 4) механізоване затирання поверхонь;
- 5) штукатурка укосів;
- б) закладення швів в залізобетонних перекриттях і влаштування падуг.

По ґрунту наносять покрівельний шар, користуючись затирками. Знімають рейки і обробляють усенок з пристроєм фаски.

До початку малярних робіт в оброблюваних приміщеннях мають бути виконані усі загальнобудівельні, електромонтажні і сантехнічні роботи. Якість змонтованих виробів має бути такою, щоб їх поверхня не вимагала виконання додаткових обробних робіт, окрім закладення швів, шпаклювання і забарвлення. У приміщеннях, призначених під обклеювання шпалерами, мають бути закінчені усі малярні роботи, окрім забарвлення підлог. Поверхні, що підлягають обклеюванню шпалерами, необхідно очистити від бризок розчину, крупинок піску і клейових напливів. Шорсткі поверхні ретельно згладжують. Наявні на поверхні тріщини розшивають, підмазують і потім шліфують. На поверхню стін паперові шпалери наклеюються внахлест. При цьому кромки полотнищ мають бути обернені у бік вікон, назустріч світлу.

Монтаж санітарно-технічних систем:

Допускається при готовності усіх поверхів будівлі до виконання санітарно-технічних робіт.

Для виконання санітарно-технічних робіт потрібне виконання наступних загальнобудівельних робіт:

- влаштування отворів у фундаментах для введення і випуску трубопроводів відповідно до проекту;
- улаштування отворів в стінах і перекриттях для проходу труб;
- установка перегородок і нанесення незмивною фарбою відміток чистих підлог;
- установка підвіконних дощок;
- очищення приміщення від будівельного сміття;
- затирання і забарвлення за один раз місць установки радіаторів.

Монтажні роботи сантехнічного устаткування рекомендується виконувати в такій черговості:

- 1) розмітити місця прокладення трубопроводів опалювання гарячого і холодного водопостачання, водостоків і каналізації, доставити трубні заготовки;
- 2) розмітити і встановити кронштейни під радіаторні блоки, встановити радіаторні блоки, змонтувати з готових вузлів стояки, здійснити гідравлічне

3.2 Технологічна послідовність виконання робіт з елементами календарного планування зведення об'єкту

Вибір методів виробництва робіт і будівельних машин базується на використанні типових технологічних карт, карт трудових процесів і довідкової літератури. При виборі методів виробництва робіт необхідно застосовувати комплексну механізацію робіт і нові високопродуктивні машини, орієнтуватися на прогресивні методи праці.

Технологічні рішення по зведенню об'єкту служать початковими даними для розробки сітьової моделі (графіка виконання робіт). Методи виконання основних робіт *включають в себе:*

1. Розбиття об'єкту на ділянки і захватки, яруси:

Об'єкт розбивається на 2 захватки та яруси, з паралельним виконанням робіт на кожній.

2. Послідовність виконання робіт наступна:

а) Будівництво підземної частини – нульовий цикл, в який входять комплекси робіт:

- Очищення території будмайданчика від сміття та зайвих предметів.
- перевірка наявності всіх необхідних інструментів, машин та механізмів для початку загальнобудівельних робіт.

- загальнобудівельні роботи:

розробка котловану, монтаж підземної частини будівлі;

- інженерні роботи;
- санітарно-технічні: введення у міські або промислові мережі опалювання, водовідведення, зливів, холодного і гарячого водопостачання, газопостачання;
- електротехнічні: введення у міські або промислові мережі електроживлення і телефонізації.

б) Зведення надземної частини:

- зведення несучих та огорожувальних конструкцій будівлі: зовнішніх і внутрішніх стін, перекриттів, покрівлі, перегородок, сходових маршів, віконних і дверних блоків, сміттєпроводу, підготовки під підлоги;

- санітарно-технічні роботи: центральне опалювання, гаряче і холодне водопостачання, водовідведення, газопостачання, вентиляція;

- електромонтажні роботи, включаючи радіофікацію, телефонізацію, ТБ і Інтернет;

- штукатурні і облицювальні роботи, штукатурка санітарних вузлів;
- улаштування чистих підлог: паркетних, дощатих, плиткових, мозаїчних;
- малярні роботи: фарбування внутрішніх і зовнішніх поверхонь, наклейка шпалер.

в) інші роботи – прибирання сміття, благоустрій території, тощо

3. Основні машини та засоби малої механізації, що використовуються:

Бульдозер з прямим ковшом, екскаватор зворотня лопата на гусеничній базі, самоскид на колісній базі, автомобіль-бетонозмішувач на колісній базі, портативний пересувний бетонозмішувач, панелевози, плитовози, бітумовози, металевоози, трубовози тощо;

стропи, вантажопідйомні пристрої (талі, поліспасти), лебідки та тягові механізми, ліси будівельні, підмости, люльки для робочих, пневматичні трамбовки, палети для складання та подачі цегли на захватки, машинки для різання плитки, перфоратори, шліфувальні машинки, шуруповерти, зварювальні апарати, газові різачки, болгарки, портативні дизельні або бензинові генератори, електропилки, молоти пневматичні, домкрати, ломи, пили, ножівки по металу та дереву, лопати, ємності та пристрої для переливання, зберігання та змішування рідин.

4. Організація роботи транспорту.

Вантажний транспорт підвозить на майданчик необхідні будівельні матеріали та їх затребувану кількість в залежності від етапу виконання робіт на захватках. Для будівництва багатоповерхівки планується використання транспортних засобів по закритому циклу.

5. Метод організації робіт:

Для будівництва типової 5-ти поверхової будівлі обираємо потокову форму організації виробництва, при якій усі операції узгоджуються в часі та інтервально повторюються; за робочими місцями закріплюється спеціалізація та розташування обладнання відповідно за ходом технологічного процесу.

6. Характер бригади:

Задля оптимізації швидкості виконання етапів робіт формуються переважно спеціалізовані бригади, що складаються з робітників однієї професії або спеціалізації та виконують технологічно однорідні види робіт.

7. Забезпечення будмайданчика матеріалами:

Постачання будівельних матеріалів виконується зі складу, де вони розміщуються на відстані 77 км. Будівля, що проектується, складається в

основному, з повторюваних та типових для кожного поверху конструктивних елементів, а конструкції будуть постачатись на приоб'єктний склад, тому доцільніше буде обрати маятникову схему перевезень.

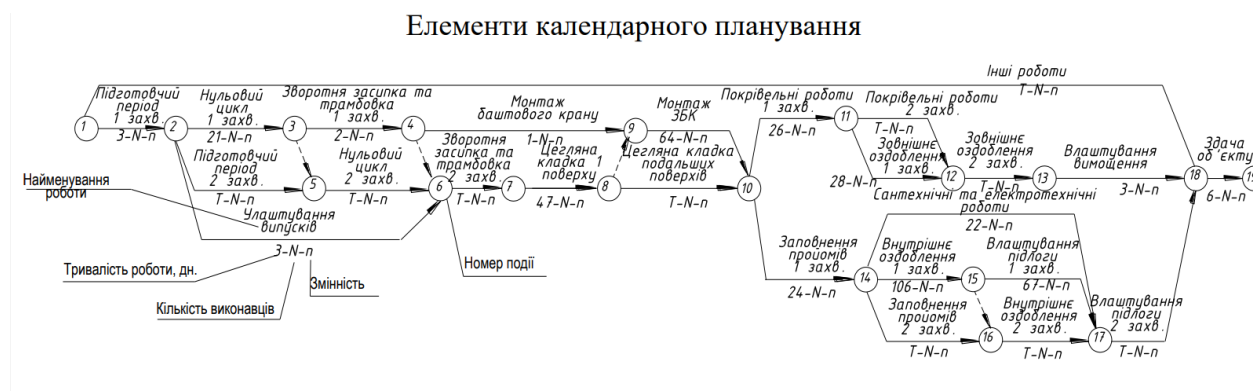


Рисунок 3.1 – Елементи календарного планування для будівлі, що зводиться

3.3 Конструктивний, об'ємно-планувальний склад будівлі та ресурсний розподіл за обсягами будівельно-монтажних робіт

9-ти поверхова житлова будівля складається з двох секцій по 10.8x7.2 кожна. Кожна секція складається з однієї квартири з виходом на загальний сходовий марш та сходову площадку. Кожна квартира має у своєму складі по 2 балкони. Фундамент представлений збірними залізобетонними фундаментними блоками та фундаментними плитами з гідроізоляцією. Зовнішні та внутрішні стіни виконано з керамічної цегли. Над віконними та дверними прорізами запроектовано залізобетонні перемички балочні. Плити перекриття виконані із залізобетону. Також, балкони виконані із балконних плит. Сходи представлені сходовими маршами та сходовими майданчиками. Покрівля рулонна.

Типове планування квартири 1 складається з таких кімнат:

Вітальня, кухня, спальна кімната, єдиний санвузол, гардероб (комора).

Типове планування квартири 2 складається з таких кімнат:

Вітальня, кухня, роздільний санвузол, гардероб (комора).

Зовнішні стіни – 640мм, внутрішні – 380мм, перегородки – 120мм.

Віконні прорізи заповнюються металопластиковими вікнами. Дверні прорізи заповнюються металевими та дерев'яними дверима.

Обсяг будівельно-монтажних робіт (БМР) розраховано на підставі заданих початкових даних за правилами, номенклатурі і в одиницях виміру, прийнятих до ДБН Д 2.2 «Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи», а також за довідковими джерелами. Результати розрахунку занесено в таблицю 1 та таблицю 2, де визначено об'єми будівельно-монтажних робіт з урахуванням типів, марок та різновидів матеріальних ресурсів.

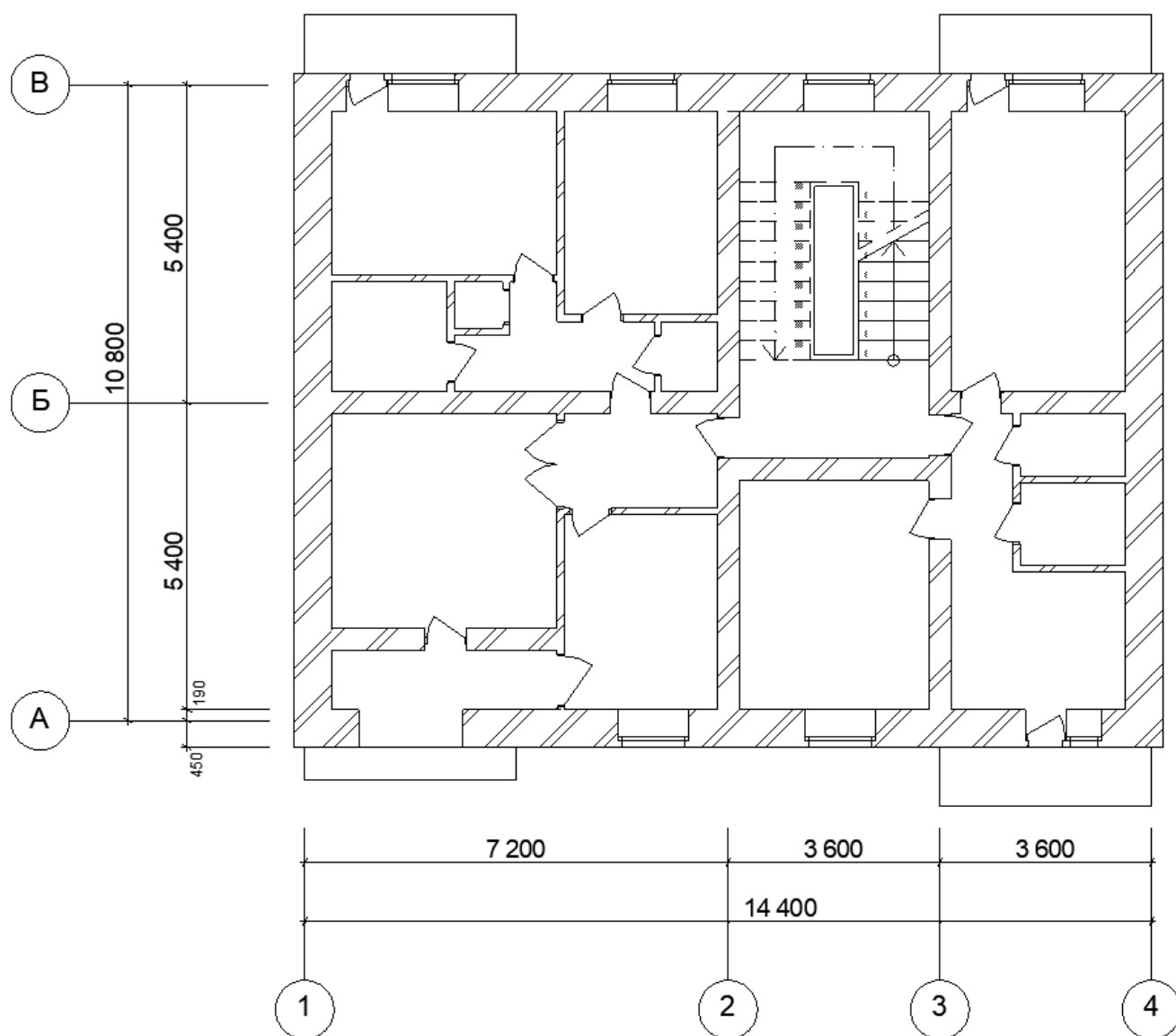


Рисунок 3.2 – Проектна схема будівлі

Згідно з вихідними даними проекту, для даної будівлі приймаємо такий конструктивний та об'ємно-планувальний склад.

Таблиця 3.1 - Специфікація збірних залізобетонних елементів

№ з/п	Найменування елементу	Марка елементу	Кількість, шт.
1	Фундаментна подушка	ФЛ12.12-1	48
		ФЛ 12.8-1	8
		ФЛ 10.12-1	5
		ФЛ 10.8-1	5
2	Фундаментний блок	ФБС 24.6-6-т	38
		ФБС 12.6-6-т	4
		ФБС 9.6-6-т	6
		ФБС 24.4 -6-т	18
		ФБС 12.4-6-т	14
3	Перемички залізобетонні	10ПП16-72 АтV	45
		2ПП12-4П	54
		2 ПБ-10-1П	70
		3 ПБ-18-37П	9
		10ПП21-72 АтV	9
		10ПП 23-10	18
4	Плити перекриття	ПК68-15-8	27
		ПК35-15-8	36
		ПК32-15-8	36
		ПК68-12-8	36
		ПК35-12-8	18
		ПК32-12-8	18
		ПК68-10-8	9
		ПК35-10-8	18
ПК32-10-8	18		
5	Сходи	ЛС12	162
6	Сходові майданчики	ЛПФ31-13-5П	9
7	Плита Балконна	ПБ 36-5а	27

Таблиця 3.2 - Обсяги ресурсних компонентів будівельно-монтажних робіт

№ З/П	Найменування роботи	Основні ресурсні складові (тип, марка)	Кількість	Одиниці виміру
1	Розробка ґрунту з навантаженням у автотранспортний засіб		69,42	м ³
2	Розробка ґрунту у відвал		292,76	м ³
3	Зрізання недобору ґрунту		74,28	м ³
4	Зворотня засипка пазах котловану		292,76	м ³
5	Ущільнення ґрунту		292,76	м ³
6	Улаштування піщаної підготовки під фундамент		21,05	м ³
7	Улаштування фундаментних подушок	ФЛ12.12-1, ФЛ 12.8-1, ФЛ 10.12-1, ФЛ 10.8-1	66	шт.
8	Улаштування фундаментних блоків	ФБС 24.6-6-т, ФБС 12.6-6-т, ФБС 9.6-6-т, ФБС 24.4 -6-т, ФБС 12.4-6-т, ФБС 9.4-6-т	54	шт.
9	Герметизація горизонтальних поверхонь	Бітумна мастика AquaMast	169,89	Кг.
10	Герметизація вертикальних поверхонь	Бітумна мастика AquaMast	380,34	Кг.
12	Цегляна кладка зовнішніх стін	Цегла керамічна V=672,92 м ³	366,520	тис.шт
13	Цегляна кладка внутрішніх стін	Цегла керамічна V=568,4 м ³	309,596	тис.шт
14	Цегляна кладка перегородок	Цегла керамічна V=67,14 м ³	36,566	тис.шт

15	Улаштування перемичок	10ПП16-72 АтV, 2ПП12-4П, 2 ПБ-10-1П, 3 ПБ-18-37П, 10ПП21-72 АтV, 10ПП 23-10	205	шт.
16	Улаштування плит перекриття	ПК68-15-8, ПК35-15-8, ПК32-15-8, ПК68-12-8, ПК35-12-8, ПК32-12-8, ПК68-10-8, ПК35-10-8, ПК32-10-8	216	шт.
17	Улаштування балконних плит	ПБ 36-5а	27	шт.
18	Улаштування сходів	ЛС12	162	шт.
19	Улаштування сходових майданчиків	ЛПФ31-13-5П	9	шт.
20	Заповнення віконних прорізів	Вікна металопластикові: 1200x1500 600x1500 1300x1500	63	шт.
21	Заповнення дверних прорізів	Двері металопластикові: 700x2100 1500x2100 900x2100 Двері комори: 600x2100	162	шт.
22	Улаштування покрівлі		155,52	м ²
23	Влаштування підлоги	Ламінат: AGT Effect Premium 4V S=724,5 м2 S _{уп} = 1,834 м2 Керамічна плитка: Allore Group Teo Onice Pearl F P R Mat 60x60 см Керамограніт: Kutahya Pulpis Prime Light Grey полірований Rec 60*120 см	395 203 205	уп. шт. шт.

24	Влаштування стелі	Пластикові панелі: 3000x250x8мм D06.26 Divo (Абстракція)	941,13	м ²
25	Внутрішні оздоблювальні роботи -фарбування стін і фарбування стелі - оштукатурення стін -облицювання стін керамічною плиткою	Фарба для стін: Dekorator ф14-62-2 S=2719,3 м ² Штукатурка: КнауфRotband Стеля S=940,95 м ² Стіни S=3178,70 м ² Керамічна плитка: 337,79 м ²	356,22 7,89 27,02 940	л. Тис.Кг. Тис.Кг. шт.
26	Зовнішні оздоблювальні роботи: -фарбування цоколю	Фарба гумова COLORINA 0,1-0,2 кг/кв.м.	5,25	кг.
27	Улаштування вимощення: -глина -гідроізоляція -пісок -щебінь -бетон		7,73 0,48 9,66 7,73 7,73	м ³
28	Вивезення сміття			м ³

3.4 Технічне забезпечення будівництва спеціалізованими механізмами, пристроями та транспортними засобами

Вихідними даними при виборі крана є: габарити та конструкція будівель та споруд (в плані та по вертикалі); параметри (маса, габарити) конструкції, які монтуються і їх розміщення на плані в будівлях; прийняти технологія і метод монтажу; умови виконання робіт (грунтові та тематичні чинники, конструктивні особливості підземної частини будівель, ступінь зосередженості на майданчику будівель та споруд, які будуються, організаційно-технічні обмеження, які існують).

Вибір монтажного крану (або іншої будівельної машини), параметри якого задовольняють розрахункам, виконано виходячи з наявності кранів в будівельно-монтажних організаціях – учасниках будівництва і техніко-економічних показників. Техніко-економічне обґрунтування вибору монтажного механізму виконано за наступними параметрами:

Q_m – монтажна маса крану;

H_k – висота підйому крюка монтажного крану;

L_k – необхідний виліт крюка монтажного крану.

Розрахунок проведено методом наближення, що забезпечує достатню для курсового проекту точність.

Монтажну масу прийнято визначати як суму маси елемента, що монтується, та маси монтажних пристроїв, які підіймають разом з елементом при його установці (стропи, траверси, зачепи, елементи підмащування та ін.).

$$Q_m = Q_{el} + q, \text{ де} \quad (3.1)$$

Q_{el} – маса елемента, що монтується, т;

q – загальна маса монтажних пристроїв, встановлених на монтованому елементі до підйому, т.

Баштово-стріловий кран:

$$Q_{m1} = Q_{п.п.} + q_2 = 3,22 + 0,195 = 3,415 \text{ т.}$$

$$Q_{M2} = Q_{c.m.} + q_2 = 1.33 + 0,195 = 1,525 \text{ т.ф}$$

Монтажну масу Q_M визначено для основних найбільш характерних елементів будівлі або вантажів, зазначених у табл. 3.1.

Необхідна висота підйому крюка монтажного крану визначається за формулою:

$$H_{кр} = h_0 + h_3 + h_e + h_{мон}, \text{ де} \quad (3.2)$$

h_0 – висота для рівня розміщення монтажного крану до опори, на яку влаштовується конструктивний елемент;

h_3 – висота підйому елементу над опорою, дорівнює 0,5-1 м;

h_e – висота (товщина) конструктивного елементу, що монтується, м;

$h_{мон}$ – висота вантажозахватного (монтажного пристрою над елементом, який монтується (дод.2 методичних вказівок).

$$H_{кр1} = h_0 + h_3 + h_{п.п.} + h_{мон} = 26,7 + 1 + 0,3 + 7,78 = 35,78 \text{ м.}$$

$$H_{кр2} = h_0 + h_3 + h_{c.m.} + h_{мон} = 25,5 + 1 + 0,2 + 7,78 = 34,48 \text{ м.}$$

Висота підйому крюка крану $H_{кр}$ також визначається для інших основних конструктивних елементів будівлі (найважчих та найтяжчих).

Визначаємо мінімально необхідну відстань від рівня стоянки крану до верху стріли $H_{ст}$.

$$H_{ст} = H_{кр} + h_{п}, \quad (3.3)$$

$h_{п}$ – висота поліспасту в стягнутому стані, приймається 1,5 м.

$$H_{ст} = H_{кр1} + h_{п} = 35,78 + 1,5 = 37,28 \text{ м.}$$

Необхідний виліт стріли (крюка крану) L_k залежить від положення елементів які монтуються, і прийнятної схеми монтажу. Елементи з відкритим доступом (колони, підкранові балки, ін.) прийнято монтувати при найменших вильотах стріли, тобто використовуючи максимальну вантажопідйомність і найбільшу висоту підйому крюка крану. Виліт стріли для баштового крану визначено за формулою:

$$L_k = a/2 + b + c, \text{ де} \quad (3.4)$$

a – ширина підкранової колії (за довідковими джерелами прийнято 7,5 м);

b – відстань від осі підкранової рейки до найближчої виступаючої частини будівлі (за довідковими джерелами приймається 2,6 м.);

c – відстань від центру тяжіння елемента до виступаючої частини будівлі з боку крану, м.

$$L_k = a/2 + b + c = 7,5/2 + 2,6 + 10,12 = 16,47 \text{ м.}$$

За межовими значеннями монтажних характеристик для кожного потоку підбрано окремий кран, який при монтажі найкращим чином буде використаний за своїми технічними параметрами. Тому нульовий цикл будівництва у курсовому проекті виконано самохідним стріловим монтажним краном.

Виліт стріли самохідних кранів для установки елементів (наприклад, плит покриття, плит перекриття та ін.), доступ до місця установки який закритий раніше змонтованими конструкціями (фермами, балками), а також для елементів, до яких кран не може приблизитися через відсутність доступу (викопаний котлован, ін.), визначено аналогічно:

$$L_k = l_r + e, \text{ де} \quad (3.5)$$

l_r – довжина горизонтальної проекції стріли, м.

$$l_r = \frac{\left(d + \frac{b}{2}\right) * (H_{\text{стр}} - h_{\text{ш}})}{h_a + h_{\text{ст}}}, \text{ де} \quad (3.6)$$

d – відстань від осі стріли до краю конструкції, приймається $d = 0,5 \dots 1$ м;

b – ширина конструкції, м;

$h_{\text{ш}}$ – висота від рівня стоянки крану до шарніру стріли, приймається $h_{\text{ш}} = 1,5$ м;

$h_a, h_{\text{ст}}$ – висота відповідно поліспасту та стропів (вантажозахватних пристроїв), м.;

e – половина довжини бази крану (дорівнює 2 м).

$$l_r = \frac{\left(1 + \frac{2,38}{2}\right) * (11,38 - 1,5 \text{ м.})}{1,5 + 7,78} = 2,33 \text{ м.}$$

$$L_k = l_r + e = 2,33 + 2 = 4,33 \text{ м.}$$

За результатами розрахунків підбираються монтажні механізми, технічні характеристики яких є найбільш довірливими для конкретного проекту.

Небезпечна зона визначена в залежності від марки крану й умов його роботи, яка повинна бути не менше зони можливого падіння вантажу, що дорівнює 10 м. при висоті падіння вантажу понад 20 м.

Баштово-стріловий кран:

$$Q_M = 3,415 \text{ т.}$$

$$H_{кр} = 35,78 \text{ м.}$$

$$H_{ст} = 37,28 \text{ м.}$$

$$L_k = 16,47 \text{ м.}$$

Згідно результатів розрахунку обрано кран КБ 306:

$$Q = 7 \text{ т.}$$

$$H = 40 \text{ м.}$$

$$L = 12,5/25 \text{ м.}$$

Гусенично-стріловий кран:

$$Q_M = Q_{ф.б.} + q = 1,95 + 0,144 = 2,094 \text{ т.}$$

$$H_{кр1} = h_0 + h_z + h_{ф.б.} + h_{мон} = 0,5 + 1 + 0,6 + 7,78 = 9,88 \text{ м.}$$

$$H_{ст} = H_{кр1} + h_{п} = 9,88 + 1,5 = 11,38 \text{ м.}$$

$$I_r = 2,33 \text{ м.}$$

$$L_k = 4,33 \text{ м.}$$

Згідно результатів розрахунку обрано кран МКГ-6.3:

$$Q = 6,3 \text{ т.}$$

$$H = 18 \text{ м.}$$

$$L = 3,2-16 \text{ м.}$$

Небезпечна зона роботи крана:

$$R_{неб} = R_{max} + I_{max} + I_{без} = 25 + 3,4 + 10 = 38,4 \text{ м.}$$

Розрахунки потреби заданого будівництва в автотранспортних засобах.

Кількість машин M , які потрібні для перевезення визначеного виду вантажу автотранспортом по заданому маршруту знаходять по формулі:

$$M = Q_{доб}/q_{доб}, \text{ де} \tag{3.7}$$

$Q_{доб}$ – добовий вантажопотік даного виду вантажу, т:

$$Q_{\text{доб}} = Q_p / T_p, \text{ де} \quad (3.8)$$

Q_p – сумарна кількість даного виду вантажу, який потрібно перевезти на розрахунковий період.

T_p – тривалість розрахункового періоду споживання даного виду вантажу

$q_{\text{доб}}$ – кількість вантажу, який перевозять транспортним засобом за добу, т.

$$q_{\text{доб}} = q_{\text{ф}} * T_{\text{м}} * K_{\text{т}} / t_{\text{ц}}, \text{ де} \quad (3.9)$$

$q_{\text{ф}}$ – фактична маса вантажу, який перевозять на прийнятому виді транспортного засобу (перевантаження не більше 5%), т.

$T_{\text{м}}$ – тривалість розрахункового періоду роботи транспортного засобу протягом зміни (при 8-ми годинній робочій зміні приймається 7,5 год.)

$K_{\text{т}}$ – коефіцієнт змінності роботи транспортних засобів (прийняти $K_1 = 1$ чи 2)

$T_{\text{ц}}$ – тривалість циклу транспортного засобу, год.

$$t_{\text{ц}} = t_{\text{н-р}} + 2 * l / v + t, \text{ де} \quad (3.10)$$

$t_{\text{н-р}}$ – тривалість навантаження і розвантаження транспортного засобу (прийняти за додатком 3)

l – відстань перевезення вантажу в один кінець (прийняти відповідно до завдання на розробку проекту), км.

V – середня швидкість руху транспортного засобу, км/год

t – тривалість маневрів транспортного механізму при навантаженні й розвантаженні (приймається 0,02-0,05 год), год.

У випадку одержання при розрахунку M результату менше одиниці (або добового числа) прийнято кількість транспортних засобів рівним одиниці (або найближчому цілому числу).

Необхідна кількість днів на перевезення вантажу даного виду визначена по формулі:

$$T_{\text{в}} = Q_p / M * q_{\text{доб}} \quad (3.11)$$

Результати розрахунків заносять у таблицю 3.4.

Таблиця 3.4 – Розрахунок забезпечення будівництва спеціалізованими автотранспортними засобами

Найменування товару	к-сть вантажу, що треба перевезти Qp (т)	Тривалість розрахункового періоду, Тр (дн)	Добовий вантажопотік, Qдоб.	Факт-на маса вантажу., перев. На даному транспорті, q факт (т)	Трив. Циклу, тц (год)	К-сть ван., що перев-ся за добу, qдоб (т)	К-сть одиниць транспорту, М (шт)	Прийнята к-ть одиниць транспорту, (шт)	К-сть днів для перевез, Тп (дн)	Найменування транспорту	вантажопідйомність, т.	Тривалість навантаження та розвантаження транспортного засобу, тн-р (км/год)	Середня швидкість транспортного засобу V, (км/год)	Тривалість маневрів t, (год)	Відстань для перевезення
ФЛ12.12-1	37,44	63	0,59	18	3,47	38,91	0,0152	1	0,962	КАМАЗ 54112.Напівпричіп 480:ПП(л)	18	2,2	45	0,03	77
ФЛ 12.8-1	4	63	0,063	18	3,47	38,91	0,0016	1	0,103	КАМАЗ 54112.Напівпричіп 480:ПП(л)	18	2,2	45	0,03	77
ФЛ 10.12-1	3,25	63	0,05	18	3,47	38,91	0,0013	1	0,084	КАМАЗ 54112.Напівпричіп 480:ПП(л)	18	2,2	45	0,03	77

ФЛ 10.8-1	2,1	63	0,03	18	3,47	38,91	0,0008	1	0,054	КАМАЗ 54112.Напівпричіп 480:ПП(Л)	18	1,04	45	0,03	77
ФБС 24.6-6-Т	74,48	63	1,18	18	3,44	39,24	0,0300	1	1,898	КАМАЗ 54112.Напівпричіп 480:ПП(Л)	18	2,2	45	0,03	77
ФБС 12.6-6-Т	3,78	63	0,06	18	3,47	38,91	0,0015	1	0,097	КАМАЗ 54112.Напівпричіп 480:ПП(Л)	18	2,2	45	0,03	77
ФБС 9.6-6-Т	4,2	63	0,07	18	3,47	38,91	0,0018	1	0,108	КАМАЗ 54112.Напівпричіп 480:ПП(Л)	18	2,2	45	0,03	77
ФБС 24.4 -6-Т	23,4	63	0,37	18	3,44	38,91	0,0095	1	0,601	КАМАЗ 54112.Напівпричіп 480:ПП(Л)	18	1,04	45	0,03	77
ФБС 12.4-6-Т	8,96	63	0,14	18	3,47	38,91	0,0036	1	0,230	КАМАЗ 54112.Напівпричіп 480:ПП(Л)	18	2,2	45	0,03	77
ФБС 9.4-6-Т	5,64	63	0,09	18	3,47	38,91	0,0023	1	0,145	КАМАЗ 54112.Напівпричіп 480:ПП(Л)	18	2,2	45	0,03	77

Бітумна мастика AquaMast	0,55	63	0,01	1,7	3,43	3,72	0,0027	1	0,148	ГАЗ 2310 Соболь	1,7	0,53	45	0,03	77
Цегла керамічна	3563,41	423	8,42	24	3,47	51,87	0,1623	1	68,699	МАЗ-64229 Напівпричіп 949733	24	2,2	45	0,03	77
10ПП16-72 АтV	22,05	85	0,26	24	3,47	51,87	0,0050	1	0,425	МАЗ-64229 Напівпричіп 949734	24	2,2	45	0,03	77
2ПП12-4П	10,8	85	0,13	24	3,47	51,87	0,0025	1	0,208	МАЗ-64229 Напівпричіп 949735	24	2,2	45	0,03	77
2ПБ-10-1П	3,01	85	0,04	24	3,47	51,87	0,0008	1	0,058	МАЗ-64229 Напівпричіп 949736	24	2,2	45	0,03	77
3ПБ-18-37П	1,07	85	0,013	24	3,47	51,87	0,0003	1	0,021	МАЗ-64229 Напівпричіп 949737	24	2,2	45	0,03	77
10ПП21-72 АтV	4,5	85	0,05	24	3,47	51,87	0,0010	1	0,087	МАЗ-64229 Напівпричіп 949738	24	2,2	45	0,03	77
10ПП 23-10	10,15	85	0,12	24	3,47	51,87	0,0023	1	0,196	МАЗ-64229 Напівпричіп 949739	24	2,2	45	0,03	77

ПК68-15-8	85,73	85	1,01	12,4	3,43	27,11	0,0373	1	3,162	МАЗ-54331 Напівпричіп 949612	12,4	0,57	45	0,03	77
ПК35-15-8	59,55	85	0,7	12,4	3,44	27,04	0,0259	1	2,202	МАЗ-54331 Напівпричіп 949613	12,4	1,04	45	0,03	77
ПК32-15-8	56,88	85	0,67	12,4	3,44	27,04	0,0248	1	2,104	МАЗ-54331 Напівпричіп 949614	12,4	1,04	45	0,03	77
ПК68-12-8	86,4	85	1,02	12,4	3,44	27,04	0,0377	1	3,195	МАЗ-54331 Напівпричіп 949615	12,4	1,04	45	0,03	77
ПК35-12-8	22,41	85	0,26	12,4	3,44	27,04	0,0096	1	0,829	МАЗ-54331 Напівпричіп 949616	12,4	1,04	45	0,03	77
ПК32-12-8	21,3	85	0,25	12,4	3,44	27,04	0,0092	1	0,788	МАЗ-54331 Напівпричіп 949617	12,4	1,04	45	0,03	77
ПК68-10-8	17,73	85	0,21	12,4	3,44	27,04	0,0078	1	0,656	МАЗ-54331 Напівпричіп 949618	12,4	1,04	45	0,03	77
ПК35-10-8	19,8	85	0,23	12,4	3,44	27,04	0,0085	1	0,732	МАЗ-54331 Напівпричіп 949619	12,4	1,04	45	0,03	77

ПК32-10-8	18,54	85	0,22	12,4	3,43	27,11	0,0081	1	0,684	МАЗ-54331 Напівпричіп 949620	12,4	0,57	45	0,03	77
ПБ 36-5а	35,1	85	0,41	12,4	3,44	27,04	0,0152	1	1,298	МАЗ-54331 Напівпричіп 949621	12,4	1,04	45	0,03	77
ЛС12	21,87	85	0,26	24	3,43	52,48	0,0050	1	0,417	МАЗ-64229. Напівпричіп 949736	24	0,57	45	0,03	77
ЛПФ31-13-5П	12,42	85	0,15	12,4	3,44	27,04	0,0055	1	0,459	МАЗ-54331 Напівпричіп 949612	12,4	1,04	45	0,03	77
Вікна металопластикові	3,03	72	0,04	16,8	3,43	36,74	0,0011	1	0,082	КАМАЗ 54112.Напівпричіп 949623	16,8	1,04	45	0,03	77
Двері металопластикові	3,1	72	0,04	16,8	3,47	36,31	0,0011	1	0,085	КАМАЗ 54112.Напівпричіп 949624	16,8	2,2	45	0,03	77
Ламінат: AGT Effect Premium 4V	5,77	201	0,03	1,7	3,43	3,72	0,0081	1	1,551	ГАЗ 2310 Соболь	1,7	0,53	45	0,03	77
Керамічна плитка: Allore Group Teo	1,39	201	0,01	1,7	3,43	3,72	0,0027	1	0,374	ГАЗ 2310 Соболь	1,7	0,53	45	0,03	77

Onice Pearl F P R (підлога)																
Керамограніт: Kutahya Pulpis Prime Light Grey	3,25	201	0,02	1,7	3,43	3,72	0,0054	1	0,874	ГАЗ 2310 Соболь	1,7	0,53	45	0,03	77	
Пластикові панелі (стеля): 3000x250x8мм D06.26 Divo	1,64	201	0,01	1,4	3,43	3,06	0,0033	1	0,536	ГАЗ-330202	1,4	0,53	45	0,03	77	
Фарба для стін: Dekorator ф14-62-2	0,356	318	0,001	1,7	3,43	3,72	0,0003	1	0,096	ГАЗ 2310 Соболь	1,7	0,53	45	0,03	77	
Штукатурка: КнауфRotband	7,89	318	0,03	1,7	3,43	3,72	0,0081	1	2,121	ГАЗ 2310 Соболь	1,7	0,53	45	0,03	77	
Керамічна плитка: Allore Group Teo Onice Pearl F P R (стіни)	27,02	318	0,09	10,2	3,45	22,17	0,0041	1	1,219	МАЗ 555102	10,2	1,52	45	0,03	77	
Фарба гумова для цоколя Colorina	0,006	84	2E-05	1,7	3,43	3,72	0,0000	1	0,002	ГАЗ 2310 Соболь	1,7	0,53	45	0,03	77	

Глина	12,75	5	2,55	20	3,43	43,73	0,0583	1	0,292	MA3-6501C9-575-000	20,0	0,27	45	0,03	77
Пісок	14	5	2,8	20	3,43	43,73	0,0640	1	0,320	MA3-6501C9-575-000	20,0	0,27	45	0,03	77
Щебінь	9,9	5	1,98	20	3,43	43,73	0,0453	1	0,226	MA3-6501C9-575-000	20,0	0,27	45	0,03	77
Цемент	10,1	5	2,02	20	3,43	43,73	0,0462	1	0,231	MA3-6501C9-575-000	20,0	0,27	45	0,03	77

Проектування мережі внутрішньо-майданчикових шляхів виконано з урахуванням геодезичної основи постійних транспортних комунікацій з використанням їх для потреб будівництва. Тимчасові шляхи: ґрунтові, зміцнені гравієм. Тимчасові автомобільні шляхи запроектовано з огляду на вантажообіг і інтенсивність руху транспорту з урахуванням черговості будівництва. Для відводу води при опадах і таненні снігу проведене відповідне профілювання проїжджої частини. До всіх споруджуваних та експлуатованих будівель, зокрема, тимчасових, забезпечено вільний під'їзд автотранспорту і пожежних автомобілів. Ширину воріт автомобільних в'їздів (виїздів) прийнято по найбільшій ширині будівельних машин та транспортних засобів. На тупикових ділянках передбачено під'їзди та майданчики для розвороту розміром 12x12 м. – для розвороту автомобіля або петльової об'їзди. Максимальна ширина шляхів при односторонньому русі – 3,5 м. При односторонньому русі автотранспорту на шлях облаштовано майданчики шириною 6 м. і довжиною 12-18 м. для роз'їзду транспортних засобів. Такі ж майданчики облаштовано у зонах розвантаження матеріалів незалежно від схеми руху автотранспорту. Радіуси закруглення шляхів у плані прийнято 12 м.

3.5 Організація і проектування складського господарства на будівельному генеральному плані

Розміри складів на будівельному майданчику приймають, з огляду на наступні фактори: одноразовий максимальний запас матеріальних ресурсів, призначених для збереження на складі; вид матеріальних ресурсів і кількість їх по нормам складування на 1 м² площі складу; вид транспортних засобів і кількість транспортних одиниць, що одночасно прибувають на склад для розвантаження; спосіб механізації вантажно-розвантажувальних робіт; тип складського приміщення. Для розрахунку площ складів складають перелік

найменувань матеріалів. Кількість матеріальних ресурсів, потрібних для будівництва об'єкта на розрахунковий період (визначають за календарним графіком робіт).

Тимчасові склади можуть бути:

- Збірно-розбірні, одно і двох пролітні. При використанні металевих конструкцій прольоти рівні 9-12 м, крок колон – 6 м, довжина – 18-22 м;
- Контейнерні склади – (одне й багато секційні) розміри в плані 9x2,7 м, висота 2,5 м.;
- Пересувні склади розміром у плані 9x27 м, висота -2,5 м.

Тип складу вибирають у залежності від часу використання його на одному будівельному майданчику. Так, збірно-розбірні склади передбачають експлуатувати на будівельному майданчику до 36 місяців, контейнерні – до 18, пересувні – до 6-ти місяців.

Розміщення тимчасових складів на будгенплані розроблено з урахуванням улаштування під'їзних доріг і під'їздів від основних транспортних магістралей до місць приймання і вивантаження матеріальних ресурсів. Тимчасові відкриті склади для збірних елементів конструкцій і напівфабрикатів розташовано у зоні дії крана і підйомника. Усі склади розміщено від краю дороги не менше чим на 0,5м. Розміри і типи закритих матеріальних складів прийнято на основі затверджених уніфікованих типів секцій (УТС) .

Після вибору типу і розмірів складів заповнюють відомість розрахунків (табл.3.5):

Таблиця 3.5. – Розрахунок площі складів на будівельному майданчику

Найменування матеріалів, деталей, конструкцій	Од.виміру	Кількість матеріалів, Qр	Термін виконання, Тр, дн.	Добова потреба, Qдоб	Норма запасу матеріалів, n, дн.	Прийн. запас матеріалів, Qпр	Норма складування, qекл	Корисна площа, Sкор, м2	Коеф-т використання площі, К	Загал. площа, Sзаг, м2	Прийнята площа Sпр, м2	Шифр типового проекту	Тип складу	Тип конструкції
ФЛ12.12-1	м ³	20,4	63	0,64	14	8,96	2	4,48	0,6	7,47	421,73	-	Відкритий	-
ФЛ 12.8-1	м ³	2,25	63	0,07	14	0,98	2	0,49	0,6	0,82				
ФЛ 10.12-1	м ³	1,77	63	0,06	14	0,84	2	0,42	0,6	0,70				

ФЛ 10.8-1	м ³	1,17	63	0,04	14	0,56	2	0,28	0,6	0,47				
ФБС 24.6-6-Т	м ³	31,46	63	0,98	14	13,72	2	6,86	0,6	11,43				
ФБС 12.6-6-Т	м ³	1,64	63	0,05	14	0,7	2	0,35	0,6	0,58				
ФБС 9.6-6-Т	м ³	1,84	63	0,06	14	0,84	2	0,42	0,6	0,70				
ФБС 24.4 -6-Т	м ³	9,94	63	0,31	14	4,326	2	2,16	0,6	3,61				
ФБС 12.4-6-Т	м ³	3,84	63	0,12	14	1,666	2	0,83	0,6	1,39				
ФБС 9.4-6-Т	м ³	2,45	63	0,08	14	1,064	2	0,53	0,6	0,89				

Цегла керамічна	тис.шт	366,520	423	1,70	12	20,4	0,7	29,1	0,6	48,57				
10ПП16-72 АтV	м ³	6,75	85	0,16	14	2,24	0,5	4,48	0,6	7,47				
2ПП12-4П	м ³	3,35	85	0,08	14	1,081	0,5	2,16	0,6	3,60				
2ПБ-10-1П	м ³	1,21	85	0,03	14	0,391	0,5	0,78	0,6	1,30				
3ПБ-18-37П	м ³	0,43	85	0,01	14	0,139	0,5	0,28	0,6	0,46				
10ПП21-72 АтV	м ³	1,81	85	0,04	14	0,584	0,5	1,17	0,6	1,95				
10ПП 23-10	м ³	4,07	85	0,09	14	1,314	0,5	2,63	0,6	4,38				
ПК68-15-8	м ³	60,02	85	1,38	14	19,38	0,75	25,8	0,6	43,06				
ПК35-15-8	м ³	41,07	85	0,95	14	13,26	0,75	17,7	0,6	29,46				

ПК32-15-8	м ³	37,53	85	0,87	14	12,12	0,75	16,2	0,6	26,92				
ПК68-12-8	м ³	63,9	85	1,47	14	20,63	0,75	27,5	0,6	45,84				
ПК35-12-8	м ³	16,4	85	0,38	14	5,294	0,75	7,06	0,6	11,77				
ПК32-12-8	м ³	14,99	85	0,35	14	4,839	0,75	6,45	0,6	10,75				
ПК68-10-8	м ³	13,29	85	0,31	14	4,29	0,75	5,72	0,6	9,53				
ПК35-10-8	м ³	13,64	85	0,31	14	4,403	0,75	5,87	0,6	9,79				
ПК32-10-8	м ³	12,47	85	0,29	14	4,026	0,75	5,37	0,6	8,95				
ПБ 36-5a	м ³	18,04	85	0,42	14	5,824	0,75	7,76	0,6	12,94				
ЛС12	м ³	94,93	85	2,19	14	30,65	0,5	61,3	0,6	102,15				
ЛПФ31-13-5П	м ³	13,74	85	0,32	14	4,436	0,5	8,87	0,6	14,79				

Вікна металопластикові	м ²	106,65	72	2,90	12	34,84	45	0,77	0,7	1,11	18,45	420-02 9x27	Закритий	с
Двері металопластикові	м ²	255,15	72	6,95	12	83,35	44	1,89	0,7	2,71				
Ламінат: AGT Effect Premium 4V	м ²	724,28	201	7,06	13	91,81	50	1,84	0,7	2,62				
Керамічна плитка: Allore Group Teo Onice Pearl F P R (підлога)	м ²	73,08	201	0,71	13	9,264	78	0,12	0,7	0,17				
Керамограніт: Kutahya Pulpis Prime Light Grey	м ²	147,6	201	1,44	13	18,71	78	0,24	0,7	0,34				
Пластикові панелі (стеля): 3000x250x8мм D06.26 Divo	м ²	941,25	201	9,18	12	110,1	30	3,67	0,7	5,24				
Фарба для стін: Dekorator ф14-62- 2	кг	356,22	318	2,20	12	26,35	700	0,04	0,7	0,05				

Штукатурка: КнауфRotband	тис.кг	34,91	318	0,22	12	2,582	16	0,16	0,7	0,23				
Керамічна плитка: Allore Group Teo Onice Pearl F P R (стіни)	м ²	338,4	318	2,09	13	27,11	78	0,35	0,7	0,50				
Фарба гумова для цоколя Colorina	кг	5,25	84	0,12	12	1,47	700	0	0,7	0,00				
Бітумна мастика АquaMast	кг	550,23	63	17,12	16	273,9	200	1,37	0,7	1,96				
Цемент	м ³	7,73	5	3,03	13	39,39	16	2,46	0,7	3,52				
Глина	м ³	7,73	5	3,03	13	39,39	2	19,7	0,6	32,83				
Пісок	м ³	9,56	5	3,75	15	56,21	2	28,1	0,6	46,84	123,4	-	Відкритий	-
Щебінь	м ³	7,73	5	3,03	13	39,39	1,5	26,3	0,6	43,77				

3.6 Організація, розміщення та проектування тимчасових будівель і споруд на будівельному генеральному плані

З метою забезпечення виконання будівельно-монтажних робіт та створення належних умов праці на будівельному майданчику розміщено комплекс тимчасових будівель виробничого, адміністративного (службового) та санітарно-побутового призначення. Такі тимчасові будівлі споруджено лише на період будівництва. Тимчасові споруди, на відміну від постійних, мають власні особливості, пов'язані з використанням, конструктивними рішеннями, методами зведення, експлуатації та порядку фінансування.

Склад, чисельність та потреба у площах виробничого призначення визначено на основі обсягів відповідних видів робіт, розрахункових нормативів для складання проектів організації будівництва, ступеня заводської готовності виробів, що надходять на будівельний майданчик, та характеру виконуваних робіт.

Розрахункова кількість робітників наведена в завданні до курсового проекту.

Для виконання подальших розрахунків визначається доля окремих категорій працюючих на будівництві в залежності від виду та функціонального призначення будівництва:

Таблиця 3.6 – Співвідношення категорій робочих

	Робітники	ІТР	Службовці	МОП	Всього
%	85	8	5	2	100
Чол.	40	4	2	1	47
Чоловіки (70%)	28	3	1	1	33
Жінки (30%)	12	1	1	0	14

Тимчасові будівлі розташовані так, щоб мінімізувати витрати на підключення до комунікацій, запроектовано зручні та безпечні підходи для робітників. Відомість розрахунку тимчасових будівель і споруд представлена у таблиці 3.7.

Таблиця 3.7 - Відомість розрахунку площі тимчасових будівель та споруд на будівельному майданчику

№ п/п	Будівлі та споруди	Розрахункова кількість робітників, люд.	Норма площі на 1-го чоловіка, м ²	Розрахункова площа, м ²	Розміри будівлі, м	Корисна площа, м ²	Тип будівлі	Кількість будівель та споруд
1	2	3	4	5	6	7	9	10
1	Адміністративні							
1.1	контора майстра	4	4	16	9,0x2,7	22	п	1
1.2	диспетчерська	2	7	14	3,1x7,4	22	к	1
1.3	прохідна	1	3	3	2,7x3	8	к	1
2	Санітарно-побутові							
2.1	Гардероб чоловічий	28	0,5	14	6,0x2,7	15	к	1
	Гардероб жіночий	12	0,5	6	6,0x2,7	15	к	1
2.2	Душова	47	0,82	38,54	9,0x2,7	22	п	2
2.3	Приміщення для обігріву робітників та сушіння одягу	28	0,2	5,6	9,0x2,7	22		1

2.4	Туалет чоловічий	28	0,12	3,36	6,0x2,7	14,45	к	1
	Туалет жіночий	12	0,12	1,44	6,0x2,7	14,45	к	1
2.5	Кімната для прийому їжі	47	0,25	11,75	6,0x2,7	12	п	1
3	Виробничі							
3.1	Малярна станція	-	-	-	4,25x2,5	10,6	п	1
3.2	Штукатурна станція	-	-	-	3,85x2,21	8,45	п	1
4	Складські							
4.1	Закритий склад	-	-	18,45	9x27	23,06	с	1

3.7 Організація та проектування тимчасового водопостачання та водовідведення на будівельному генеральному плані

Вода на будівельному майданчику потрібна для виробничих, господарсько-побутових потреб, а також на випадок гасіння пожежі. При опрацюванні проекту виробництва робіт потребу в воді визначають по питомим витратам на кожного споживача (будівельні процеси, робітники, машини та інші). Цей розрахунок виконують для періоду з найбільш інтенсивним водоспоживанням і норм питомих витрат води на виробничо-технологічні потреби. Загальна максимальна годинна потреба води $Q_{\text{заг}}$ на виробничо-технологічні і господарсько-побутові потреби розраховується підсумовуванням витрат води по окремим споживачам, $\text{м}^3/\text{год}$.

Тимчасові водопостачальні мережі влаштовують із сталевих (газових) труб діаметром 25-150мм, інколи - із поліетиленових.

На території будівельного майданчика на тимчасових водопостачальних мережах влаштовують не менше двох пожежних гідрантів на відстані не більш 100 м один від одного уздовж проїздів.

Відстані від гідрантів до будов повинні бути не більш 50 м і не менше 5 м, а від краю дороги не перевищувати 2,5 м.

Для обліку споживаної води на будівельному майданчику влаштовують водомір в заглибленому приміщенні чи в колодязі.

Водовідведення. Стічні води, які утворюються на будівельному майданчику, необхідно направляти так: побутові з тимчасових санітарно-побутових приміщень - у зовнішню мережу господарчо-фекальної каналізації; виробничі від будівельних машин, технологічних процесів - у спеціальні відстійники, а потім після висвітлення - у зовнішню мережу дощової каналізації.

По даним витрат води визначають діаметр труби:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{\text{розр}}}{\pi \cdot V \cdot 3600}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 37,76}{3,14 \cdot 1,3 \cdot 3600}} = 0,101 \text{ м.}$$

Згідно ДСТУ 8938:2019 прийнято діаметр труби $D = 102 \text{ мм}$

Дані розрахунку споживачів води для певної стадії виконання робіт заносять до таблиці 3.8:

Таблиця 3.8 – Відомість розрахунку споживачів води на будівельному майданчику

№ п/п	Види процесів (робіт), для яких потрібна вода	Одиниці Виміру	Добовий обсяг $V_{\text{доб}}$	Питома норма витрат води $q(\text{л})$	Коефіцієнт годинної нерівномірності споживання води k	Витрата води $Q \text{ м}^3/\text{год}$
1	Виробничо-технологічні потреби (1-й період)					
1.1	Заправлення екскаватора	1 маш/доб	1	100	1,5	0,018
1.2	Робота екскаватора	1 маш-год	8	12		0,018
1.3	Вантажні авто	1 маш/доб	1	500	2,1	0,134
2	Виробничо-технологічні потреби (2-й період)					
2.1	Робота автокрану	1 маш-змін	1	12	1,5	0,002
2.2	Робота гусеничного крану	1 маш-змін	1	18	1,8	0,004
2.3	Кладка цегляна	тис.шт.	1,7	150	1,5	0,048
2.4	Поливання цегляної кладки	тис.шт.	1,7	230	1,5	0,048
3	Виробничо-технологічні потреби (3-й період)					
3.1	Малярні роботи	м^2	8,55	0,7	1,5	0,001
3.2	Штукатурні роботи	м^2	12,96	8	1,5	0,019
3.3	Покрівельні роботи	м^2	1,99	5	1,5	0,002
3.4	Виготовлення бетону	м^3	3,03	270	1,5	0,154

4	Санітарно-побутові потреби					
4.1	Господарсько-питні потреби	чол.	47	25	2	0,294
4.2	Душові	чол.	14	35	1	0,653
4.3	Їдальня	чол.	47	30	1,5	2,12
5	Протипожежні потреби					
5.1	Площа будмайданчика	га	1,05	-	-	36
Розрахункові витрати води						
$Q_{розр} = Q_{заг} = Q_{вир} + Q_{т-п} + Q_{душ}$						3,515
$Q_{розр} = Q_{пож} + 0,5Q_{заг}$						37,76

3.8 Організація та проектування тимчасового електропостачання на будівельному генеральному плані

Для організації тимчасового забезпечення будівельного майданчика електроенергією необхідно: виявити споживачів електроенергії на будмайданчику; встановити необхідну потужність трансформатору; вибрати постачальника електроенергії; запроектувати електромережу.

Мережі тимчасового електропостачання запроектовано радіальними. Від трансформаторних підстанцій до споживачів електроенергії підводяться лінії низької напруги. Тимчасові електромережі на будівельному майданчику здійснені повітряними лініями напругою до 1 кВт. і прокладені уздовж проїздів, використовуючи стовпи для світильників зовнішнього освітлення, які розташовані на відстані 30-100 м. один від іншого.

$$P = \alpha \cdot \left(\sum \frac{P_{вир} \cdot K_1}{\cos\varphi} + \sum \frac{P_T \cdot K_2}{\cos\varphi} + \sum P_{об} \cdot K_3 + \sum P_{оз} \cdot K_4 \right) = 1,1 \cdot 1,1 \cdot 148,50 = 163,35$$

Отже, обрано трансформатор КТБ СКБ потужністю 180 кВт, з розмірами 3,33 x 2,22 м., закритої конструкції.

Таблиця 3.9 – Відомість споживачів електроенергії на будівельному майданчику

№ п/п	Споживачі	Од. виміру	Кількість	Норма на од. встановленої потужності кВт	Коефіцієнт споживання К	Коефіцієнт потужності cos φ	Загальні витрати електроенергії кВт
1	2	3	4	5	6	7	8
Виробничі потреби							
1	Баштовий кран КБ 306	шт.	1	50	0.3	0.5	30
3	Розчино насос	шт.	1	3	0.5	0.6	2.5
4	Малярна станція	шт.	1	30	0.5	0.6	25
5	Зварювальний апарат	шт.	1	20	0.5	0.4	25
Разом							82.5
Освітлення внутрішнє							
1	Контора, диспетчерська, прохідна та побутові приміщення	м ²	116	0.015	0.8	1	1.39
2	Душові та туалети	м ²	73.5	0.003	0.8	1	0.18

3	Закриті матеріальні склади	м ²	23	0.008	0.35	1	0.06
4	Територія будівлі	м ²	421.03	0.12	0.7	1	35.37
Разом							37.00
Освітлення зовнішнє							
	Територія будівництва	100 м ²	93.8	0.015	1	1	1.41
	Внутрішні дороги	км	0.085	4	1	1	0.34
	Місця відкритих складів	100 м ²	545.13	0.05	1	1	27.26
Разом							29.00
						Всього	148.50

3.9. Техніко-економічні показники будівельного генерального плану

Таблиця 3.8 – Техніко-економічні показники будівельного генерального плану

№ з/п	Найменування показника	Одиниці виміру	Позначення	Значення показника
1	2	3	4	5
1	Довжина тимчасових доріг	м	L _{дор}	90
	Довжина огорожі будмайданчика	м	L _{огор}	381.13

	Довжина інженерних комунікацій:			
	водопровід	м	$L_{\text{вод}}$	147.86
	каналізація	м	$L_{\text{кан}}$	121.38
	електромережа	м	$L_{\text{ел}}$	259.64
2	Площа:			
	доріг та майданчиків розвантаження	м^2	$S_{\text{дор}}$	709.34
	складів	м^2	$S_{\text{скл}}$	805.32
	тимчасових будівель та споруд	м^2	$S_{\text{тбс}}$	228.37
	будівля, що зводиться	м^2	$S_{\text{буд}}$	421.03
	виробничих установок	м^2	$S_{\text{вир}}$	526.8
3	Функціональна площа будмайданчика	100 м^2	$S_{\text{функ}} = S_{\text{дор}} + S_{\text{скл}} + S_{\text{тбс}} + S_{\text{буд}} + S_{\text{вир}}$	26.9
4	Загальна площа будмайданчику (по огорожі)	100 м^2	$S_{\text{заг}}$	85.86
5	Коефіцієнт використання території будівництва	%	$K_{\text{вик.тер}} = S_{\text{функ}} / S_{\text{заг}}$	0.31

3.10. Охорона праці та промислова безпека

Під час зведення будівельних об'єктів повинні бути вжиті заходи для запобігання впливу на працівників та населення, яке перебуває на прилеглий до будівельного майданчика території, небезпечних і шкідливих виробничих факторів. За можливості впливу таких факторів необхідно розробити та реалізувати заходи відповідно до вимог норм та інших нормативних документів, нормативно-правових актів. Будівельні майданчики (площадки будівельних і промислових підприємств з об'єктами будівництва, що знаходяться на них, виробничими і санітарно-побутовими приміщеннями і

спорудами), ділянки робіт і робочі місця мають бути підготовлені для безпечного виконання робіт.

Під час виконання робіт на будівельному майданчику роботодавець повинен забезпечити працівників санітарно-побутовими приміщеннями (гардеробними, душовими, умивальними, сушильними для одягу і взуття, приміщеннями для обігрівання, для вживання їжі та відпочинку, для особистої гігієни жінок, туалетами тощо), питною водою і медичним обслуговуванням згідно з чинними нормативами і колективним договором (угодою). Санітарно-побутові приміщення і обладнання мають бути введені в експлуатацію до початку виконання робіт. На будівництві об'єктів із застосування вантажопідіймальних кранів, якщо до небезпечних зон переміщення вантажів кранами потрапляють транспортні або пішохідні шляхи, санітарно-побутові чи виробничі будівлі та споруди, інші місця монтажних робіт, необхідно виконувати вимоги цих норм, ПОБ і ПВР щодо забезпечення безпеки працюючих, зокрема: застосувати засоби штучного обмеження зони роботи баштових кранів; застосовувати захисні пристрої, захисні екрани, тощо. Проїзди, проходи на будівельних майданчиках, а також проходи до робочих місць і на робочих місцях не повинні мати вибоїн і утримуватися у чистоті та порядку, очищуватися від сміття, снігу, не захаращувати матеріалами та виробами, а також бути не ковзкими. Складування матеріалів, прокладання транспортних шляхів, установа опор повітряних ліній електропередачі та зв'язку повинні виконуватися за межами призми обвалення ґрунту незакріплених виїмок (котлованів, траншей), а їх розміщення у межах призми обвалення ґрунту біля виїмок із кріпленнями допускається за умови попередньої перевірки стійкості закріпленого укосу відповідно до паспорта кріплення або розрахунку стійкості цього укосу з урахуванням динамічного навантаження від транспортних засобів, що пересуваються поблизу укосу. Матеріали (конструкції) необхідно розміщувати на вирівняних майданчиках та вживати заходи, що запобігають самовільному зсуву, осідання, опаданню і

розкочуванню. Майданчики для складування повинні мати стоки поверхневих вод. Забороняється здійснювати складування матеріалів, виробів на насипних не ущільнених ґрунтах. Під час будівельно-монтажних робіт на території або в цехах діючих промислових підприємств контроль за додержанням санітарно-гігієнічних норм повинен здійснюватися відповідно до порядку, визначеному на даному підприємстві. Під час експлуатації будівельних машин, засобів механізації, пристроїв, оснащення, ручних машин, інструменту повинні бути передбачені заходи та засоби із запобігання впливу на працюючих небезпечних шкідливих виробничих факторів.

3.11 Створення інформаційної моделі управління будівельним проєктом на засадах баз даних

Інформаційний простір будівельного комплексу містить великий обсяг унікальної і змістовної інформації, на основі якої можуть вирішуватися проблеми будівельного комплексу і прийматися раціональні рішення стосовно цих проблем. Сьогодні інформаційний простір будівельного майданчика розосереджений на інформаційних системах різноманітних будівельних організацій різної спеціалізації, які беруть участь в процесі реалізації будівельного проєкту. Дані можуть бути представлені в різних структурах і досить часто зустрічаються випадки дублювання однієї і тієї ж інформації або, навіть, недостовірної, що не дозволяє централізовано використовувати ці дані для вирішення проблем чи поточних завдань будівельного комплексу. Це лише один з факторів, який є підґрунтям необхідності розробки і впровадження в практику управління будівельним комплексом єдиної інтегрованої мережевої бази даних будівельного проєкту [42].

Попереднє дослідження структур і складу баз даних будівельної галузі показали, що атрибутивний склад цих баз даних досить різноманітний, сумарна кількість атрибутів налічує сотні, а можливі семантичні зв'язки між атрибутами досить різноманітні і багаточисельні. Загальний інформаційний простір будівельного комплексу представлений безліччю простих елементарних баз даних з багатими зв'язками між атрибутами [42].

База даних будівельного комплексу виконує інформаційну функцію і дозволяє систематизувати дані і організувати оперативний пошук необхідної інформації. Великі масиви даних про об'єкти, матеріали і операції разом з програмно-апаратними засобами для зберігання даних і маніпулювання ними називають інформаційними системами, основою яких є бази даних.

Бази даних (БД) – набір даних, змістовно пов'язаних між собою спільною темою або призначенням.

Для створення бази даних використовуємо СУБД Microsoft Access.

Системи управління базами даних (СУБД) – програмні засоби, за допомогою яких можна створювати БД, наповнювати їх інформацією і працювати з ними.

СУБД Access – це сукупність структурованих і взаємопов'язаних даних і методів, які мають відношення до певної предметної області та які забезпечують додавання, редагування, вибірку і відображення даних [43].

З вікна Access починається виконання всіх операцій над об'єктами БД. Об'єкти БД знаходяться у вкладках вікна БД. Ними є:

- Таблиці;
- Запити;
- Форми;
- Звіти;
- Макроси;
- Модулі.

Створення будь-якої бази даних починається з вибору структури БД. В даному випадку використовується 12 таблиць з даними. Потім буде

сформовано декілька запитів на вибірку за різними параметрами, а також звіти до них. Для зручності роботи з даними буде створено декілька форм і кнопок переходів між ними.

Об'єкт розробки – база даних ТОВ «АНСТРОЙ ЛІМІТЕД», призначена для зберігання і опрацювання інформації стосовно матеріало-технічної бази, постачальників та будівельних майданчиків проекту.

Основні етапи проектування бази даних ТОВ «АНСТРОЙ ЛІМІТЕД»:

1. Загальне проектування інформаційної системи;
2. Проектування структури даних: вибір полів для включення до таблиці;
3. Проектування полів: правила введення даних і перевірки допустимості їх значення;
4. Проектування і встановлення зв'язків між таблицями;
5. Проектування запитів;
6. Проектування форм і звітів;
7. Проектування звітів.

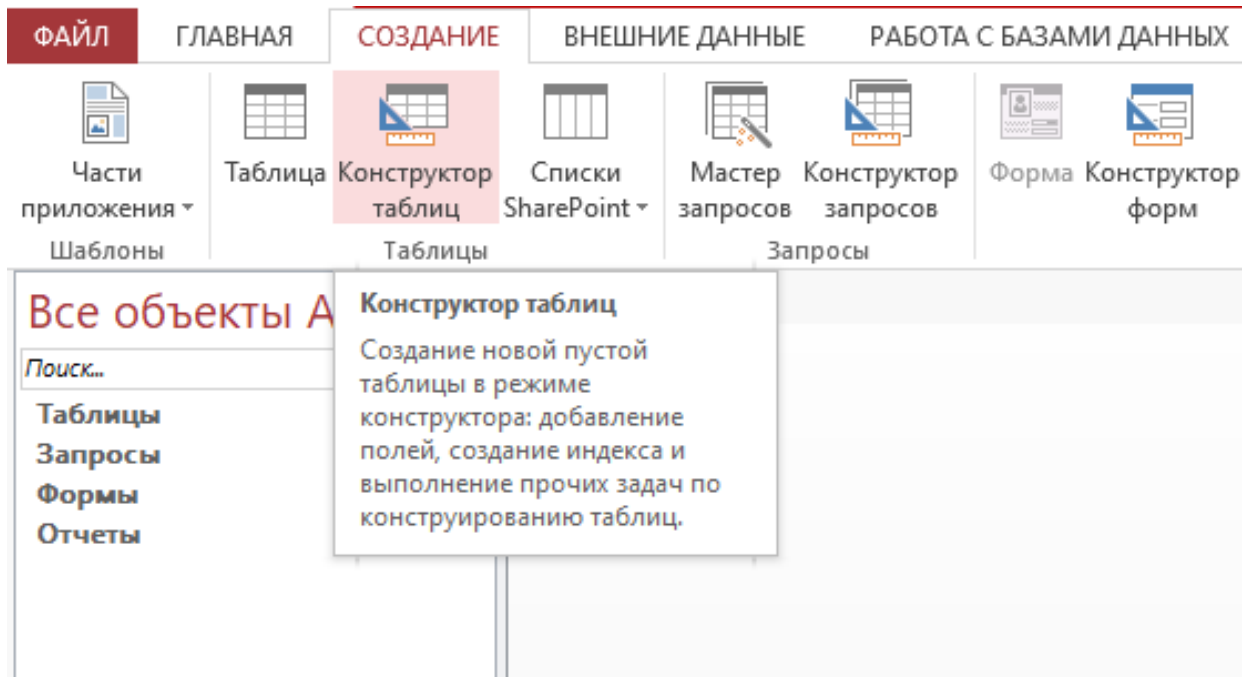
Для створення БД необхідно запустити «MS Access» (дане створення БД було виконано в системі управління базами даних Microsoft Access 2013).

1-2. Загальні вимоги до інформаційної системи повинні бути чітко сформовані до початку будь-яких дій з її реалізації. Процес проектування інтерактивний, але по завершенню кожного нового етапу необхідно ретельно переглядати попередні кроки на предмет можливих відхилень від сформованої моделі. В першу чергу необхідно в'яснити які саме таблиці, а відповідно й поля в них будуть необхідні.

Всі бази даних містять одну або декілька таблиць, які можна створювати 3 способами (Рис. 3.3):

- За допомогою майстра;
- В режимі конструктора;
- Методом введення даних і визначенням полів в режимі таблиці.

Створення БД починається зі створення таблиці і включає 2 етапи:



- Створення структури таблиці
- Заповнення таблиці даними.

У вкладці БД «Таблиці» створюємо поки пусті таблиці, тим сам визначаємо структуру і описуємо кожне поле запису.

Рисунок 3.3 – Конструктор таблиць

Створюємо таблиці і заповнюємо комірки, відповідно до Рис. 3.4, враховуючи, що ім'я поля заповнюється з клавіатури, а тип поля обирається зі списку в конкретній комірці.

Общие		Подстановка
Размер поля	255	
Формат поля		
Маска ввода		
Подпись		
Значение по умолчанию		
Правило проверки		
Сообщение об ошибке		
Обязательное поле	Нет	
Пустые строки	Да	
Индексированное поле	Нет	
Сжатие Юникод	Да	
Режим IME	Нет контроля	
Режим предложений IM	Нет	
Выравнивание текста	Общее	

Рисунок 3.4 – Структура таблиці

В нижній частині вікна конструктора вказуються властивості поля. Різні типи поля мають різні властивості (Рис. 3.5).

Имя поля	Тип данных
Код материалу	Числовой
Найменування матеріалу	Короткий текст
Постачальник	Короткий текст
Ціна, грн	Денежный
Наявність матеріалу	Логический
Адреса	Короткий текст
Знижка	Числовой

Рисунок 3.5 – Вікно конструктора «Властивості поля» для створення таблиці

Аналогічно створюємо наступні таблиці для формування інформаційної моделі за допомогою Microsoft Access:

- Будівельні матеріали
- Будівельний майданчик
- Будівельний майданчик 1
- Будівельний майданчик 2
- Будівельний майданчик 3
- Покрівельні матеріали
- Пінопласт, пінополістирол
- Постачальники
- Тротуарна плитка
- Ceresit, KREISEL
- KNAUF
- OSB, ДВП, Фанера

Спочатку формується структура таблиці, а потім наповнюється інформацією.

3. Після завершення проектування структури даних можна перейти до уточнення структури таблиць і заповнення полів таблиці. Для полегшення заповнення таблиць виконані підстановки (поля зі списками) на відповідні допоміжні таблиці (Рис. 3.6).

Имя поля	Тип данных
Код матеріалу	Числовой
Назва матеріалу	Короткий текст
Постачальник	Короткий текст
Ціна, грн	Денежный
Наявність матеріалу	Логический
Адреса	Короткий текст
Знижка	Числовой

Рисунок 3.6 –Таблица «Постачальники»

4. Наступний крок створення інформаційної моделі – встановлення зв'язків між таблицями (Рис. 3.7) – схема даних. Існує декілька типів можливих зв'язків між таблицями. Найбільш розповсюдженими є зв'язки «один до багатьох» і «один до одного».

Зв'язок між таблицями будується на основі спільного поля, при чому в одній з таблиць воно обов'язково повинно бути ключовим, тобто на стороні «один» повинно виступати ключове поле, яке містить унікальні, неповторні значення. Значення на стороні «багато» можуть повторюватися.

Для встановлення зв'язків між таблицями необхідно:

- 1) Перейти у вкладку «Робота з базами даних»
- 2) Натиснути на кнопку «Схема даних»
- 3) Якщо схема не була створена автоматично, необхідно натиснути правою клавішою миші на пустому місці і обрати «Додати таблиці» «Рис. 3.8».

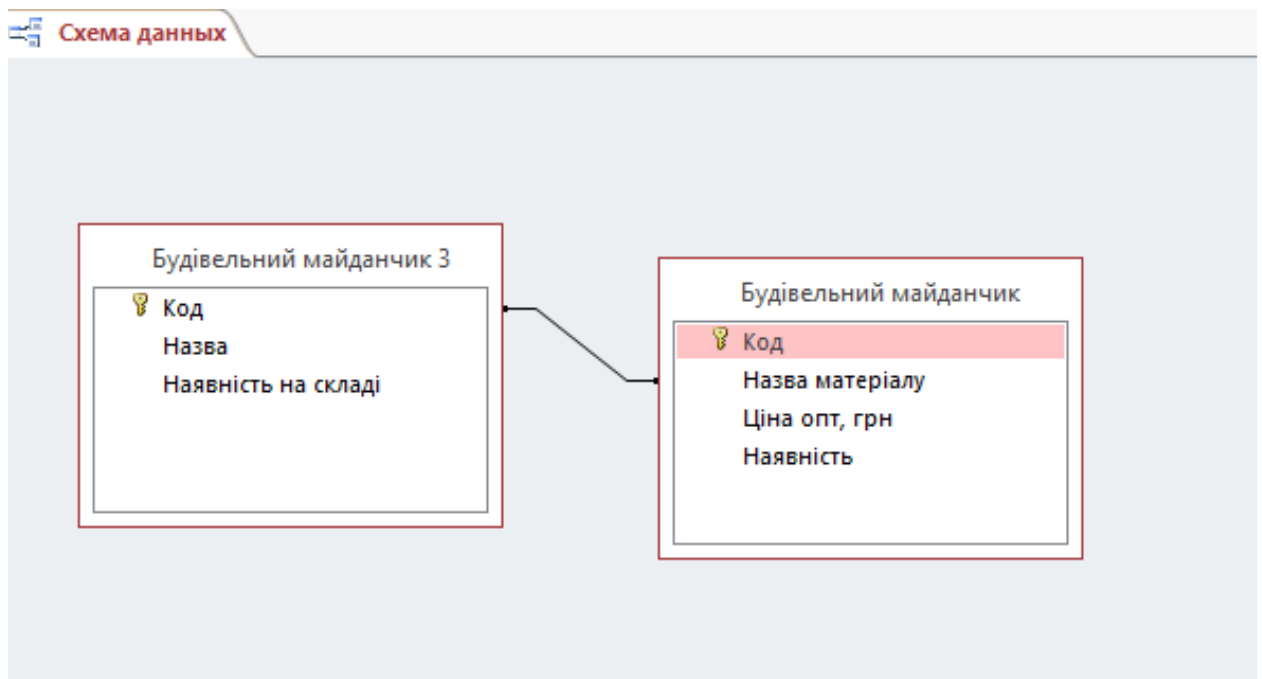


Рисунок 3.7 – Створення ключів

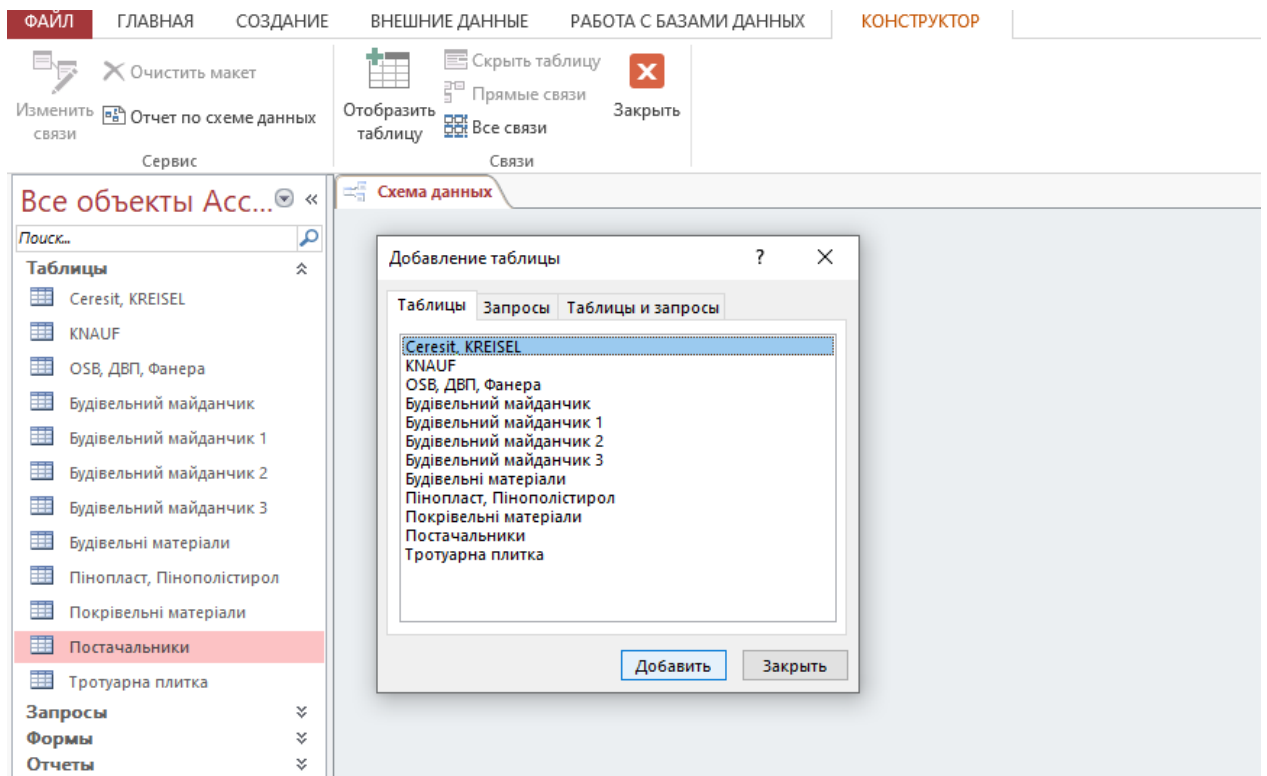


Рисунок 3.8 - Створення схеми даних

- 4) Обрати кожную з таблиць, по чергово натискаючи кнопку «Додати».
- 5) Натиснути кнопку «Ок».

Конструктор повинен автоматично створити зв'язок, залежно від контексту. Якщо цього не сталося, то необхідно:

- 1) Перетягнути спільне поле з однієї таблиці в іншу.
- 2) У вікні, що з'явилося необхідно обрати параметри і натиснути «Ок» (Рис. 3.9).
- 3) У вікні повинні відобразитися мініатюри двох таблиць зі зв'язком («один до одного» або «один до багатьох») (Рис. 3.10).

Изменение связей

Таблица/запрос: Будівельний майданчик 3 Связанная таблица/запрос: Будівельний майданчик

Код	Назва матеріалу

Обеспечение целостности данных
 каскадное обновление связанных полей
 каскадное удаление связанных записей

Тип отношения: один-ко-многим

ОК
 Отмена
 Объединение...
 Новое..

Рисунок 3.9 - Виконання взаємозв'язків

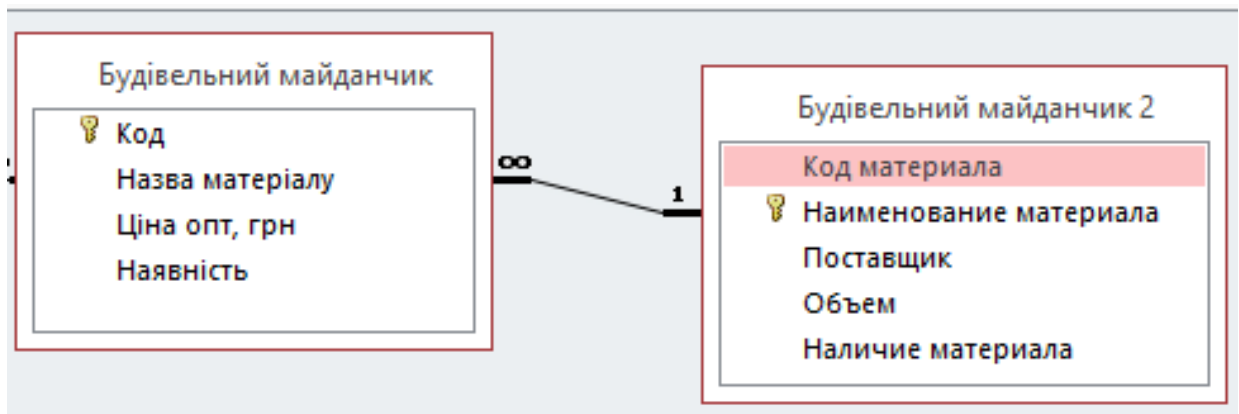


Рисунок 3.10 – Схема даних (зв'язок «один до багатьох»)

Приклад готової схеми даних зображено на Рис. 3.11.

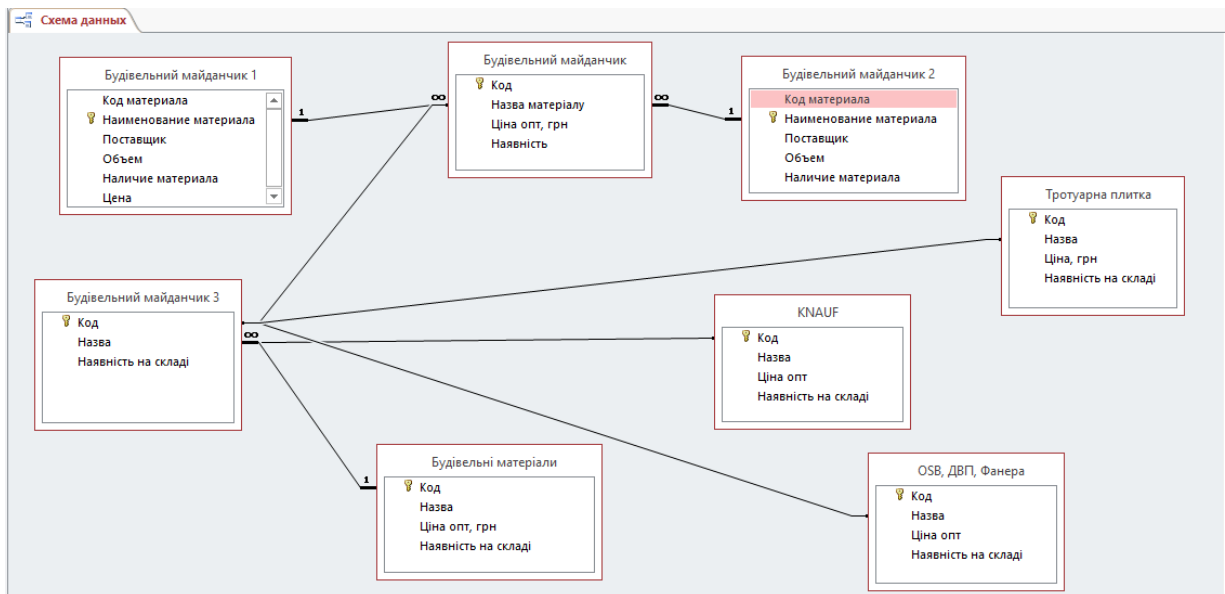


Рисунок 3.11 – Схема даних

5. Запит – це об’єкт Microsoft Access, який проводить відбір даних з БД. Запит визначає з яких таблиць, які поля і записи БД необхідно вилучити і як представити їх на екрані для перегляду. Запит збирає дані в результативну таблицю (РТ).

РТ – тимчасова таблиця, яка не організовується у вкладці «Таблиці» БД.

За допомогою запитів можна зробити вибірку полів і записів, виконати пошук необхідних даних за певними критеріями, застосувати формули для розрахунку, підсумовувати дані за полями, виконати групування даних, використовувати запит в якості джерела даних для форм, звітів та інших запитів.

Створити запити можна також за допомогою майстра і за допомогою конструктора (Рис. 3.12).

Бланк запиту за прикладом складається з двох панелей: верхньої (в ній відображаються таблиці зі зв’язками) і нижньої.

Рядки нижньої панелі визначають структуру запиту, тобто структуру РТ: Поле, Ім’я таблиці, Сортування, Виведення на екран, Умови відбору (Рис. 3.13).

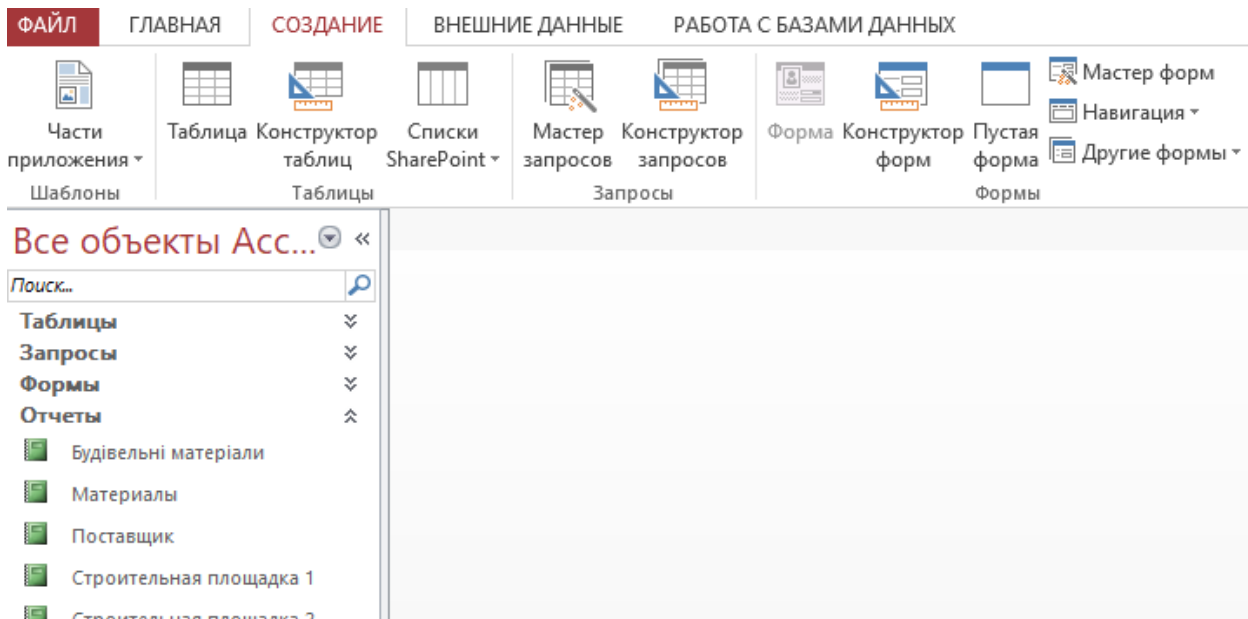


Рисунок 3.12

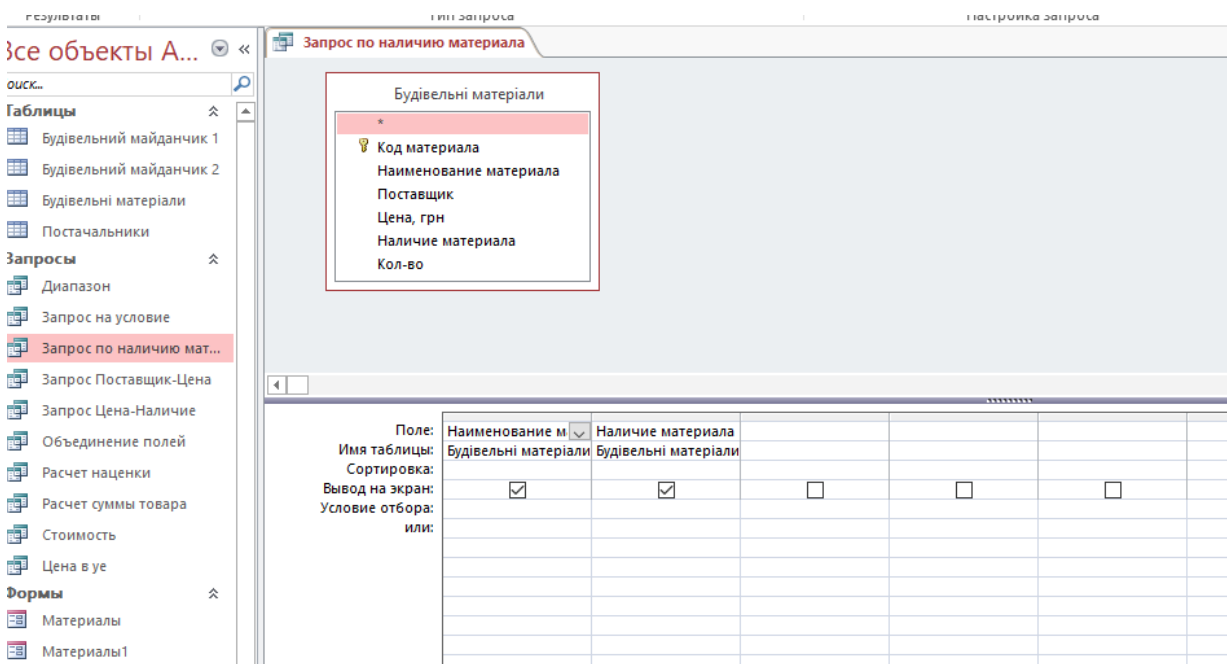


Рисунок 3.13 Створення запитів

Після додавання таблиці необхідно обрати поля, за якими буде виконуватися запит і встановити необхідні умови відбору.

В даному випадку виконано запит за необхідними матеріалами для будівельного майданчика (Рис. 3.14).

Материалы Запрос	
Наименование	
Плита перекрытия многопустотная серийная ПК 17-10-8	
Фундаментный блок ФБС 12.4.6-Т.	
Гипсокартон огнестойкий Plato 12мм	
Профиль BauGut ARMOSTEEL CD60. Длина: 3м	
Брус сосна 50x50x4000мм	
Кирпич керамический СБК КЧ2 250x120x65мм	
Кирпич силикатный повторный рядовой М-150 ДЗСМ 250x120x65мм	
Стеклоблоки Basic 1908Н 190x190x80мм	
Газобетонный блок Аегос 600x288x100мм	
Базальтовая вата BauGut Universal 30. 50x600x1000мм.	
*	

Рисунок 3.14 – Запит «Материали»

За кожним полем можна встановити свої умови відбору, які можна задавати в одному чи декількох полях. Умови відбору вводяться як вирази і можуть містити в собі оператори порівняння, арифметичні оператори, посилання на поля, символи шаблону тощо. Вирази можна вводити вручну або за допомогою Будівельника виразів.

6. Форма – об'єкт, який призначений в основному для введення даних, відображення їх на екрані або управління роботою додатку. Зазвичай в цьому режимі виводяться дані із записів, а текстові поля, кнопки, малюнки та інші службові об'єкти спрощують перегляд і обробку даних. Іншою перевагою форм перед режимом таблиці – можливість відображати в одній формі дані з декількох таблиць.

Для створення форми необхідно виконати наступні дії:

- 1) Відкрити потрібну таблицю.
- 2) Перейти на вкладку «Створення».
- 3) Натиснути на необхідний формат форми з блоку «Форми».

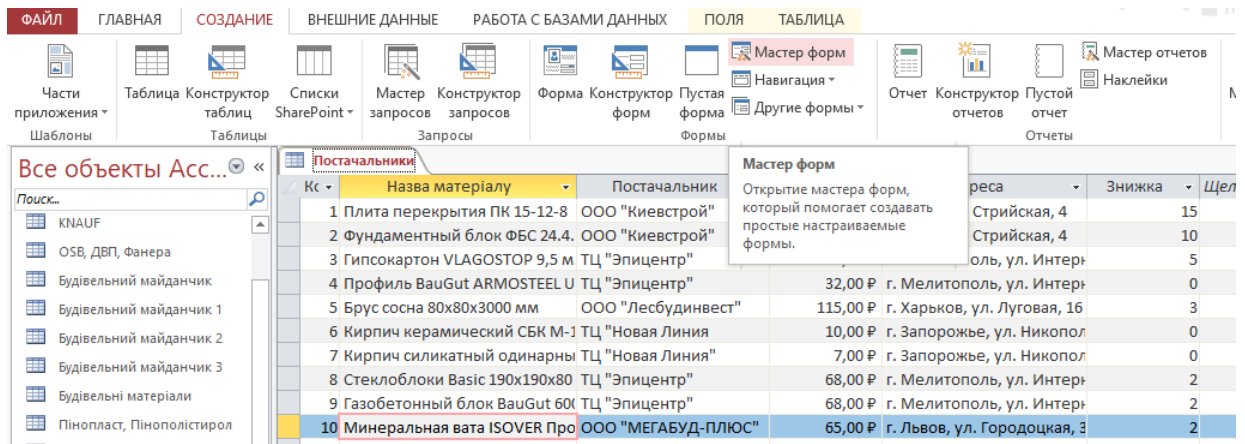


Рисунок 3.15 – Створення форми «Постачальники»

Форми забезпечують більш гнучкий спосіб введення, редагування, перегляду і видалення даних і фактично є шаблонами, які керують відображенням інформації. Форма дозволяє одночасно відображати всі поля однієї або декількох записів.

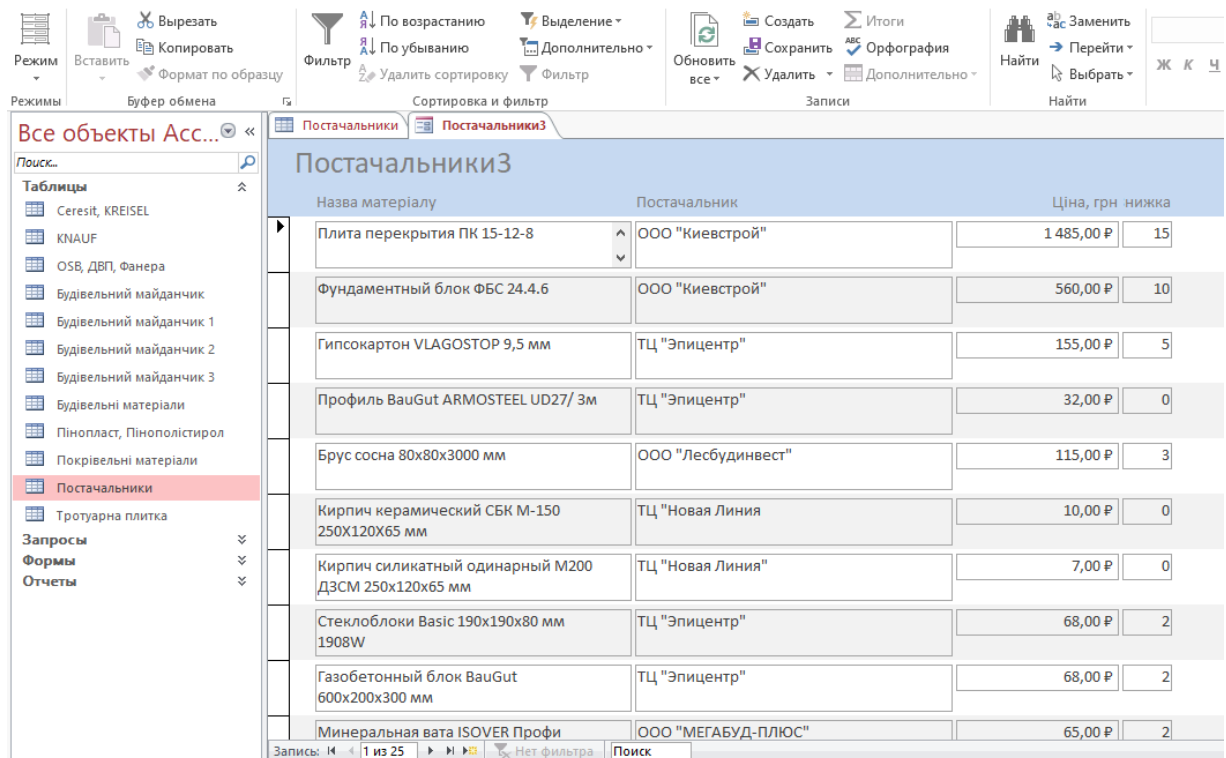


Рисунок 3.16 – Готова форма «Постачальники»

7. Звіт – це спеціальна функція MS Access, яка дозволяє сформулювати і підготувати дані для друку, які містяться в таблицях і запитах в належному вигляді, для створення підсумкових рядків з групуванням за певним критерієм. В більшості випадків ця функція використовується для створення

товарних накладних, бухгалтерських звітів та іншої проектної документації діяльності.

Для формування звітів необхідно:

- 1) Перейти на вкладку «Створення».
- 2) Натиснути на кнопку «Майстер звітів» у блоці «Звіти» (Рис. 3.17).

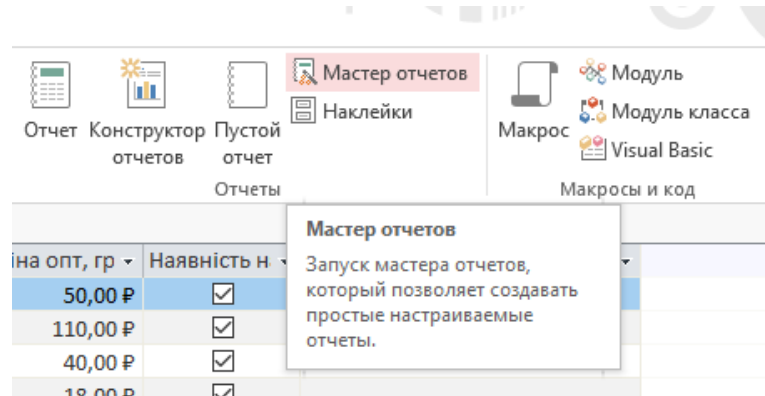


Рисунок 3.17 – Створення звіту

- 3) Обрати необхідну таблицю і поля (Рис.3.18).

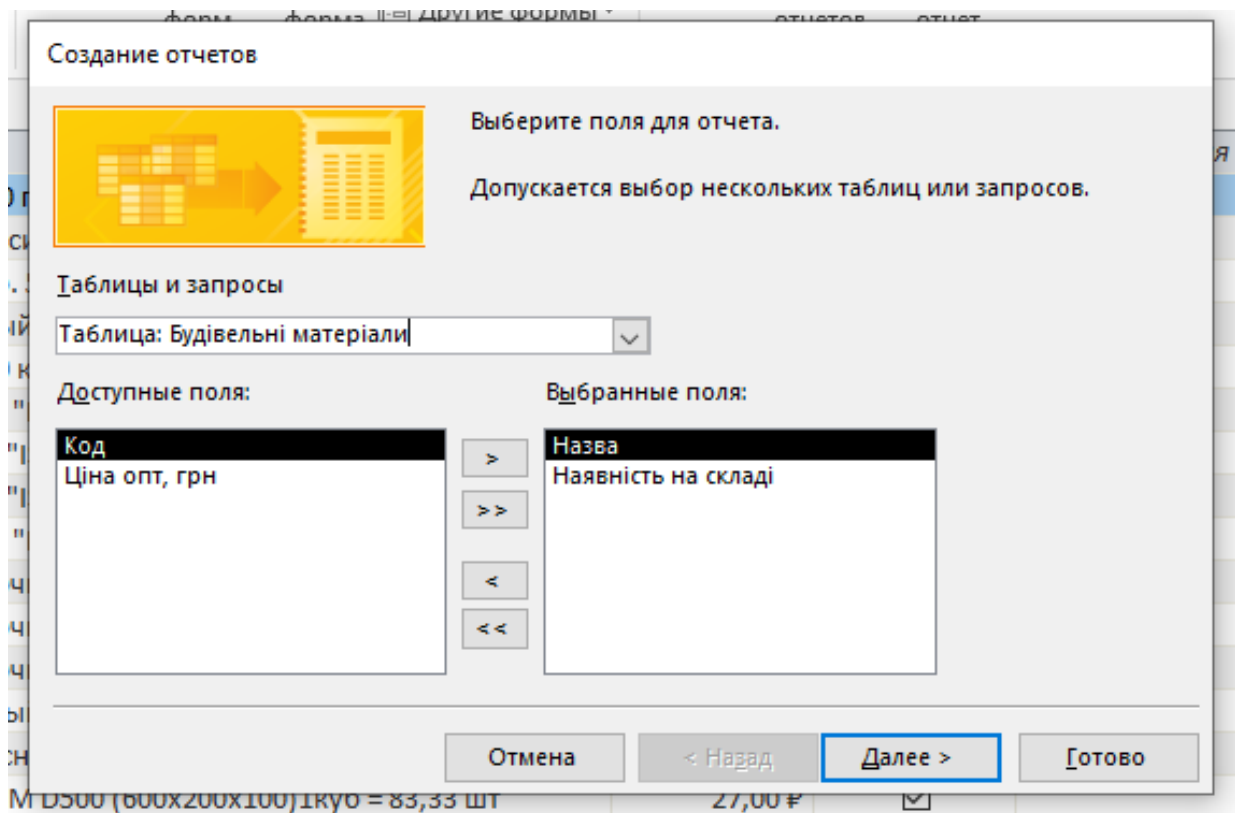


Рисунок 3.18 – Створення звіту: вибір поля

- 4) Додати необхідний рівень групування (Рис. 3.19).

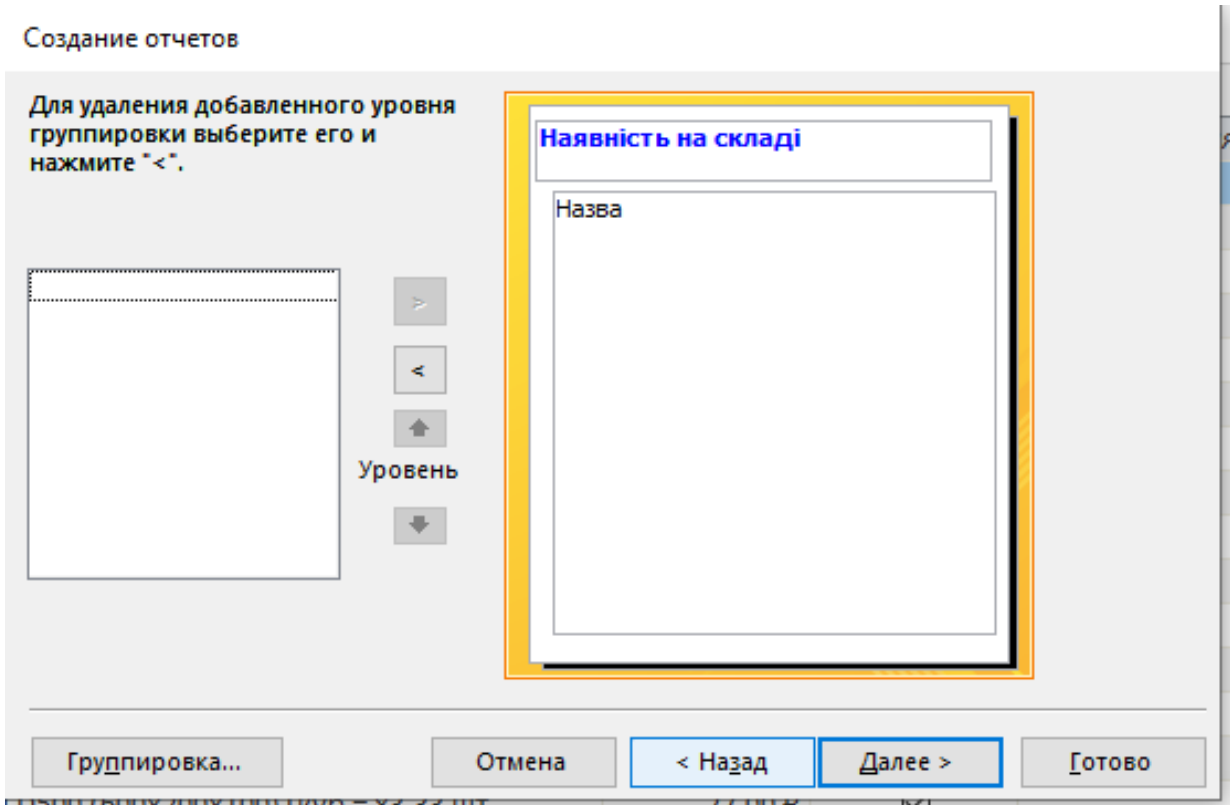


Рисунок 3.19 – Створення звіту: рівень групування

5) Обрати тип сортування кожного з полів (за необхідності) (Рис. 3.20).

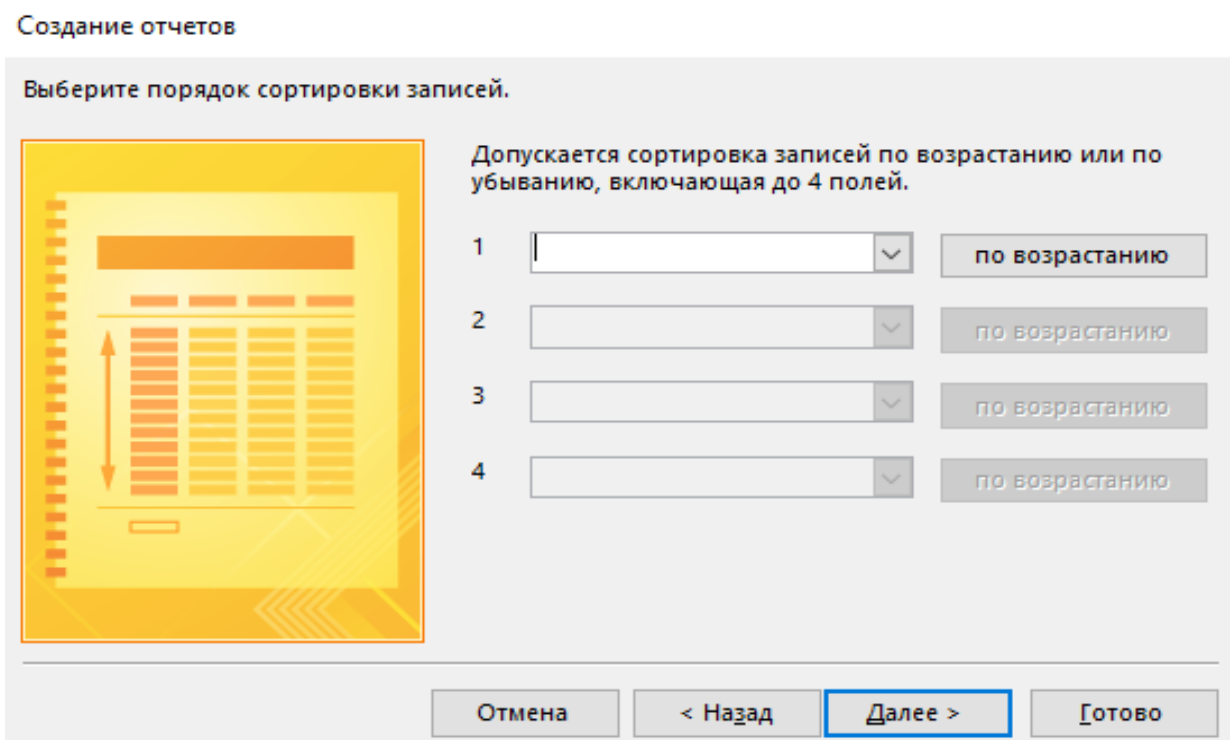


Рисунок 3.20 – Створення звіту: тип сортування

6) Налаштувати вид макету для звіту (Рис. 3.21).

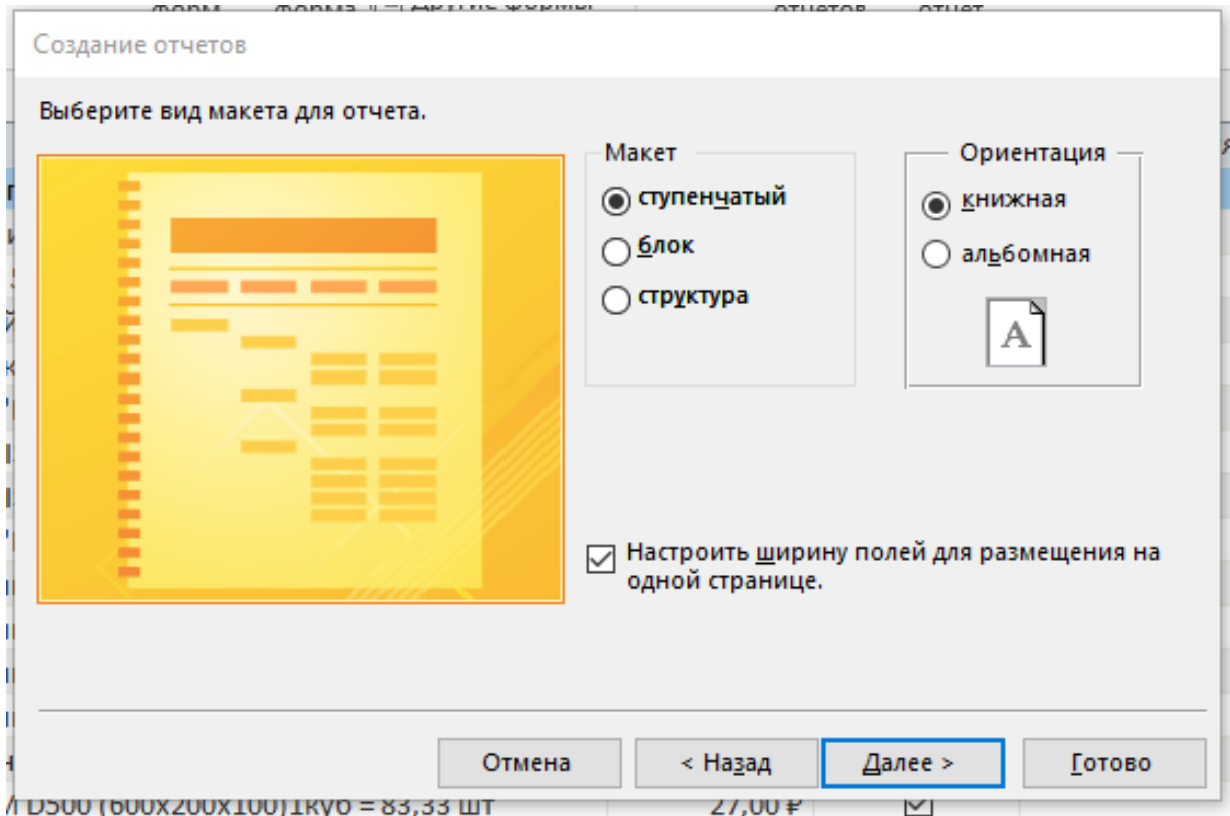


Рисунок 3.21 – Створення звіту: налаштування макету

7) Підтвердити створення звіту або відредагувати його (Рис. 3.22).

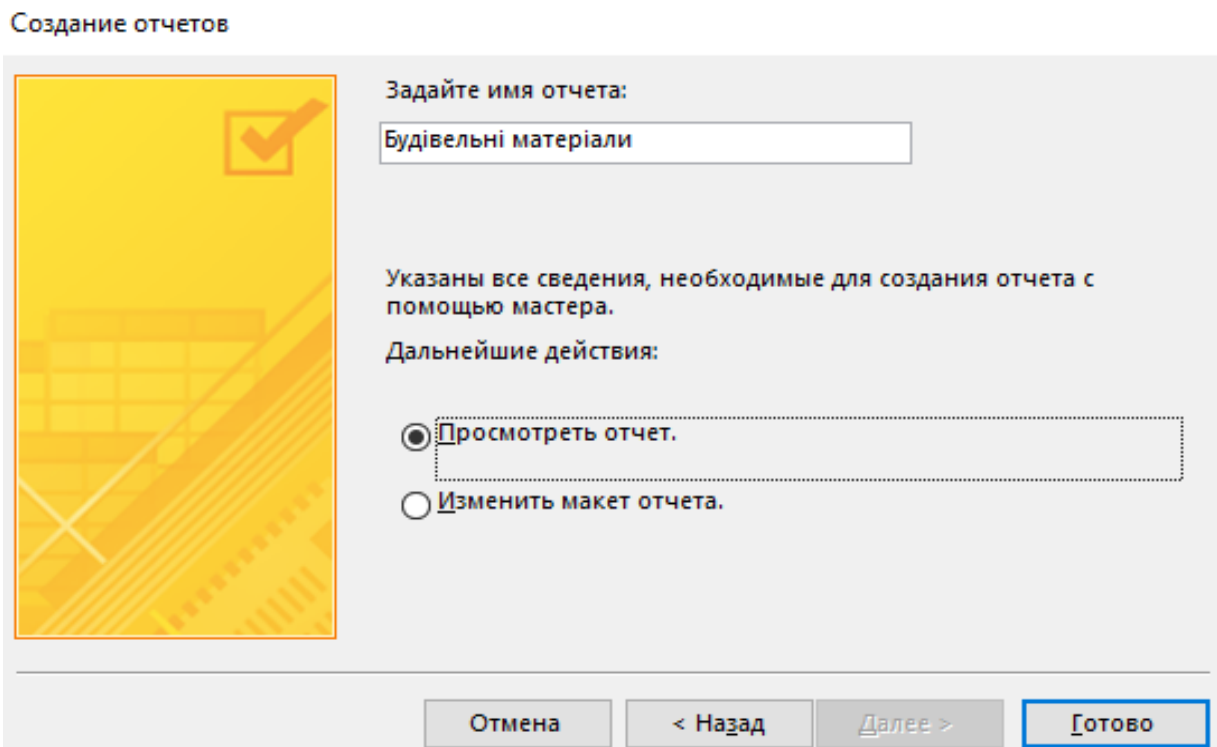


Рисунок 3.22 – Створення звіту: підтвердження

Якщо сформований звіт не влаштовує, за допомогою конструктора можна змінити параметри, оформлення і відредагувати дані, після виконаних операцій – зберегти зміни (Рис. 3.23).

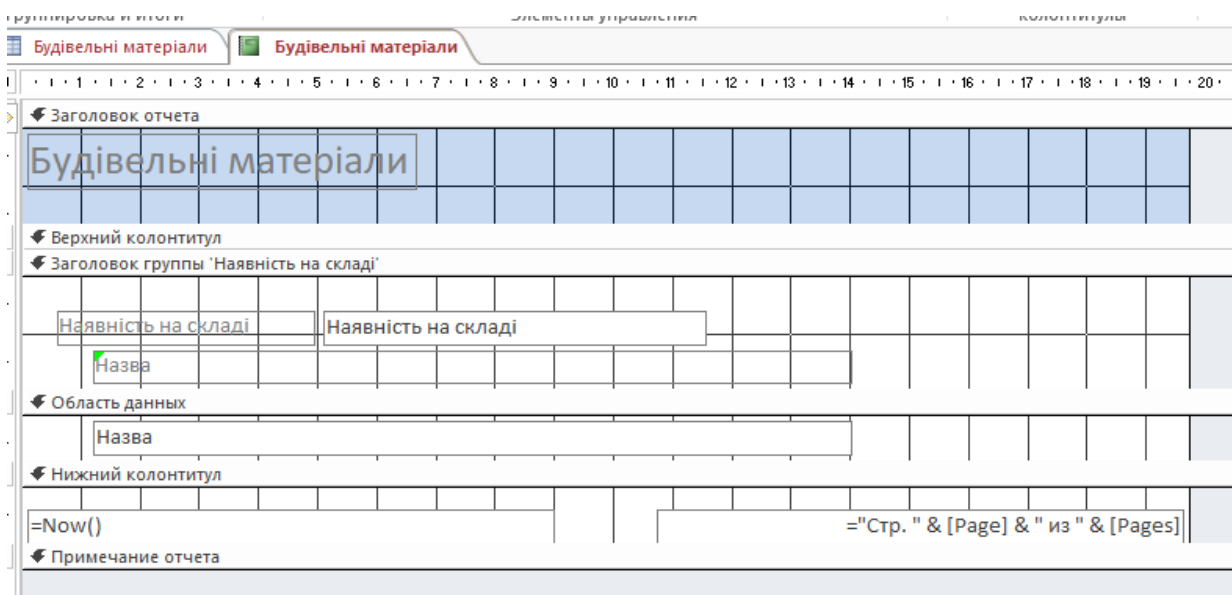


Рисунок 3.23 – Конструктор звіту

Створивши звіт, можна зберегти дані в даному форматі, при цьому кожний раз під час друку його структура буде зберігатися, навіть якщо дані буде змінено (Рис. 3.24).

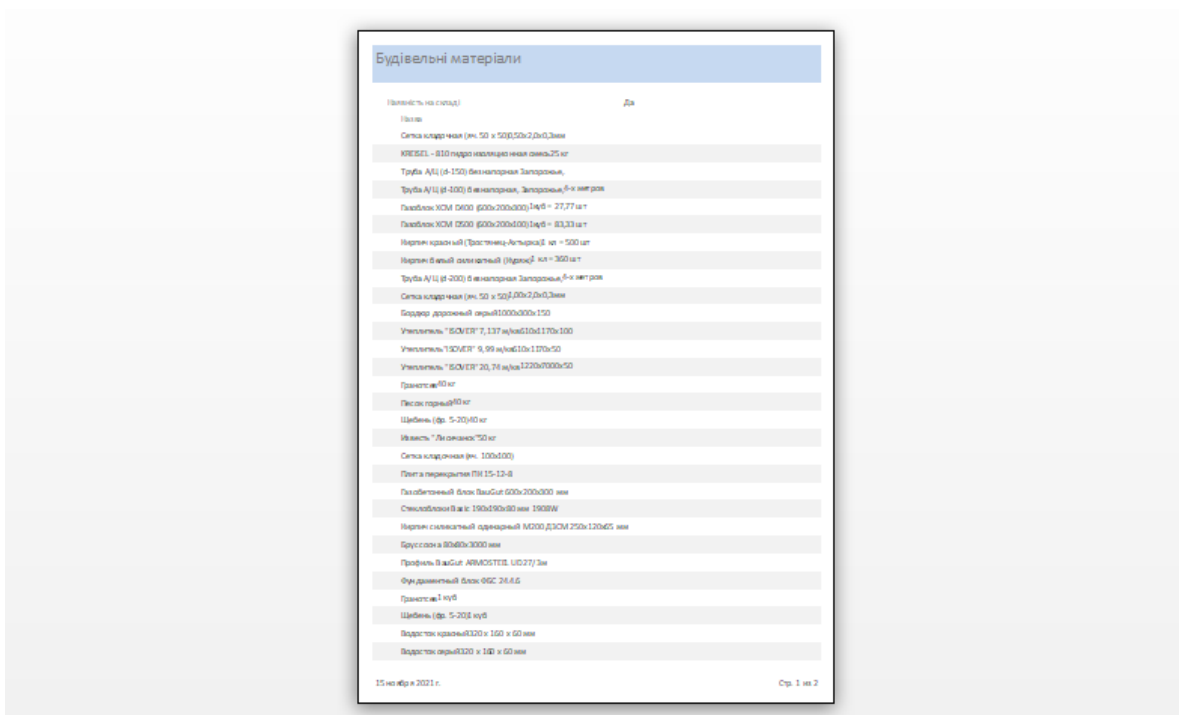


Рисунок 3.24 – Виконаний звіт

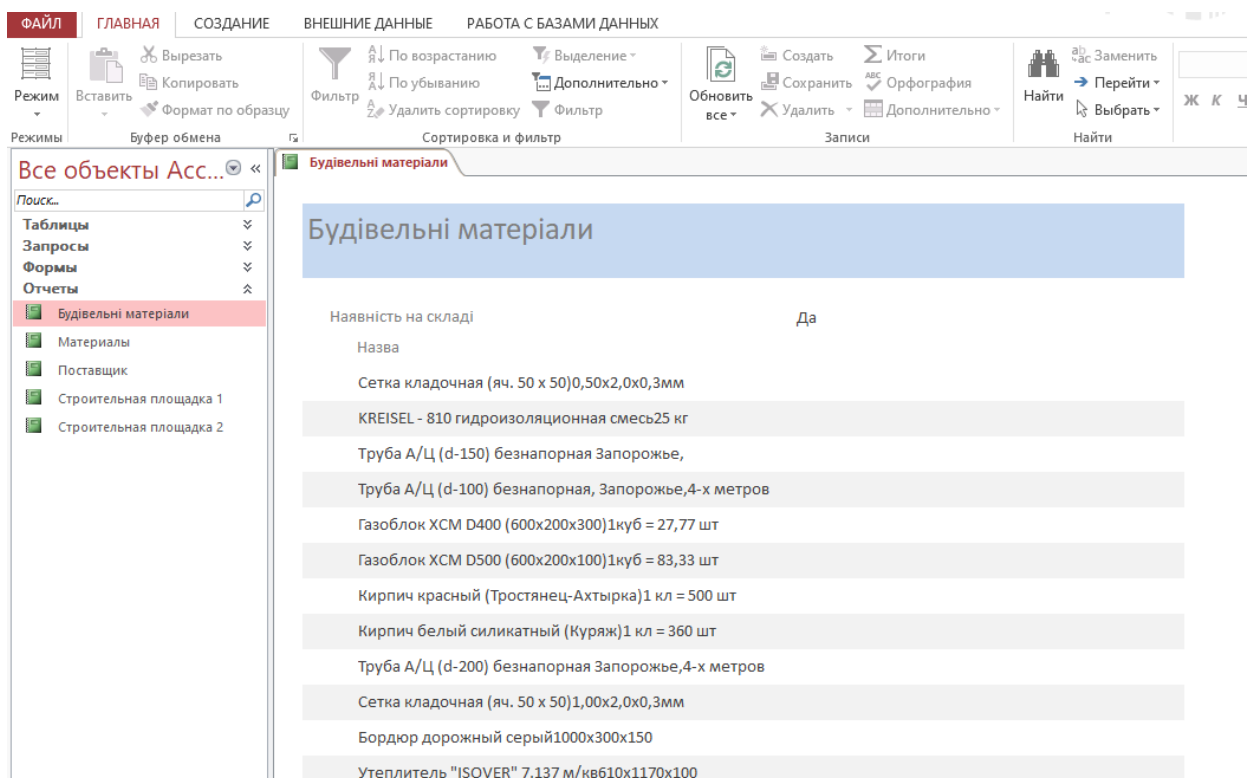


Рисунок 3.25 – Звіт за критерієм

Дані звіту можна відправити в документ Microsoft Excel, який дозволяє працювати зі структурованим робочим листом Excel для побудови діаграм та подальшої обробки даних.

В рамках дослідження було створено базу даних, під час розробки якої були використані основні методи і об'єкти системи управління базами даних MS Access. Об'єкт розробки – база даних ТОВ «АНСТРОЙ ЛІМІТЕД», призначена для зберігання і опрацювання інформації стосовно матеріало-технічної бази, постачальників та будівельних майданчиків проєкту.

База даних MS Access будівельного проєкту містить 12 таблиць, 10 запитів, 13 форм, 5 звітів.

ВИСНОВКИ

Управління будь-якої організацією, зокрема будівельною, представлено у вигляді системи із взаємозв'язками з замовником, забудовником і проєктною організацією і управлінням власними будівельними потужностями і будівельними організаціями-підрядниками, залученими на виконання окремих видів робіт. Сучасний етап економічного розвитку будівельних організацій в усьому світі характеризується розширенням і вдосконаленням форм і методів їх управління з використанням корпоративних інформаційних систем.

Діяльність і подальший активний розвиток сучасної будівельної галузі неможливі без активного застосування новітніх інформаційних технологій. Відмінною рисою сучасних інформаційних технологій полягає в тому, що в ній широко використовують електронні засоби вилучення, зберігання і розповсюдження інформації шляхом інформаційно-комунікаційними мережами. Завдяки новітнім інформаційним технологіям величезний об'єм інформації миттєво стає доступним в будь-який час і в будь-якому місці.

Автоматизовані інформаційні технології пропонують динамічний інструмент, за допомогою якого можна передавати повідомлення і аналізувати дані для здійснення оперативного синтезу результатів за рахунок використання різноманітних наукових підходів, концепцій, методів тощо. До того ж, автоматизовані інформаційні системи, які побудовані на автоматизованих інформаційних технологіях, більш точно, ніж в традиційному документообороті, відображають дійний стан будівельних процесів.

Для ефективного управління проєктом дуже важливо визначити правильний спосіб передачі інформації кожному учаснику команди або всій команді, щоб завдання, зміни, ідеї та інша інформація своєчасно доходила до кожної людини, яка має відношення до проєкту (як по горизонталі, так і по

вертикалі). Будуючи схему керування комунікаціями, створюють матриці інформованості (звітності) і відповідальності за інформацію, розповсюджену в рамках проєкту. Це дозволяє визначити, який документ готується, кому і з якою регулярністю направляється, хто виконує, погоджує, затверджує, а кому просто доводять до відома.

Забезпечення учасників і процесів будівельного проєкту інформацією включає канали інформаційних зв'язків, накопичення, обмін і актуалізацію даних, ведення баз даних, розподіл інформації за каналами споживання. Управління інформацією забезпечує надання, оцінку, переробку, моніторинг, аналіз інформації, інформаційних зв'язків і потоків протягом життєвого циклу проєкту.

Системи збору і розподілу інформації повинні забезпечувати потреби різних видів інформаційних зв'язків, для забезпечення яких можуть використовуватися автоматизовані та неавтоматизовані методи збору, обробки і передачі інформації.

Приклади спеціалізованих програмних комплексів, що забезпечують автоматизацію управління проєктами на фазі концепції (Project Expert), системного проєктування (BPWin, IThink, GPSS), підготовки та реалізації проєкту (Microsoft Project, Primavera Project Planner та ін..).

Інструменти управління портфелями проєктів – Microsoft Office Project Portfolio Server, Microsoft Project Server, Primavera P6 Enterprise Project Portfolio Management тощо.

Управління проєктами має бути стрижневою технологією управління у будівництві, адже будь-який будівельний проєкт має за мету створення унікального продукту (за архітектурно-планувальними, територіальними, технологічними фінансовими та іншими ознаками) та є обмеженим у часі. Відтак використання практик управління проєктами підвищує ефективність будівництва та визначає використання інформаційних методів та моделей управління.

Технологія будівельного інформаційного моделювання є спеціалізованою для будівельної галузі та охоплює усі аспекти план-фактного моделювання продукту (будівлі чи споруди) та процесів інвестиційно-будівельних проєктів.

Аналіз розглянутої базової економічної літератури показує, що поняття ресурсів в економіці підприємства займає найважливішу роль. Аналіз процесів руху і перетворення ресурсів може допомогти при визначенні основних проблем процесів роботи підприємства. Однією з таких проблем є процес руху і перетворення виробничої інформації. Так як будівельне виробництво є складною і масштабною системою, проблема руху виробничої інформації також є однією з основних для даного виду діяльності.

За кордоном велика увага приділяється проблемі руху і перетворення виробничої інформації, зокрема, в будівництві. У найбільш передових країнах існують спеціалізовані стандарти для обміну виробничою інформацією в будівництві. Крім того, існують спеціалізовані стандарти, які деталізують формат, склад, структуру та ступінь деталізації проєктної документації.

Управління інформаційними ресурсами будівельного проєкту вимагає застосування сучасних концепцій менеджменту із врахуванням цифровізації менеджменту та бізнес-процесів, основу яких складають операції з переробки інформації. Саме такий підхід дозволяє ґрунтовно моделювати функціонування організації у вигляді виробничого процесу, який має розгалужену ієрархічну структуру процесів інформаційної системи.

Для забезпечення ефективною реалізації будівельного проєкту дуже важливо визначити правильний спосіб передачі інформації кожному підрозділу або всім учасникам проєкту, щоб завдання, зміни, ідеї та інша інформація своєчасно доходила до кожної людини, яка має відношення до проєкту (як по горизонталі, так і по вертикалі).

Ефективне управління інформаційними ресурсами неможливе без розробки та інтеграції інформаційних моделей, які відображають специфіку

взаємодії апаратного і програмного забезпечення, які задіяні в процесі реалізації проєкту. Інформаційне моделювання, ВІМ, інжиніринг тощо є інструментами структурного впорядкування інформаційних ресурсів систем баз даних і відображає схеми принципів взаємодії і відносин, а також операцій, які можна над ними виконувати.

Дослідження показали, що в сучасних умовах ефективність інформатизації визначається якістю інформаційних процесів, рівнем спілкування між різними сторонами процесу комунікацій, обумовленим проникненням інформатизації в усі сфери суспільного життя. Сучасні логістичні інформаційні системи дозволяють здійснювати управління інформаційними ресурсами в реальних масштабах часу, створювати бази даних, які ґрунтуються на фіксуванні виконання логістичних операцій.

База даних будівельного комплексу виконує інформаційну функцію і дозволяє систематизувати дані і організувати оперативний пошук необхідної інформації. Великі масиви даних про об'єкти, матеріали і операції разом з програмно-апаратними засобами для зберігання даних і маніпулювання ними називають інформаційними системами, основою яких є бази даних.

База даних будівельного проєкту призначена для автоматизації робіт і операцій, основними напрямками діяльності якої є будівництво, ремонт, управління і продаж нерухомості. В базі даних таблиці заповнені даними стосовно будівельних матеріалів, постачальників, будівельних майданчиків, виконано запити за певними параметрами. Побудовано форми для роботи з даними і звіти, які можна виводити на друк.

Інформаційна модель управління будівельним проєктом побудована на засадах баз даних за допомогою програмного забезпечення Microsoft Office Access, перевагами якого є:

- Зручність введення і редагування даних в таблицях;
- Проведення пошуку даних в таблицях за певними параметрами;
- Контрольованість ключового поля;

- Створення форм, запитів і звітів, в яких можна змінювати зміст даних і оформлення;
- Можливість доповнювати базу даних новими таблицями і вирішувати нові завдання тощо.

Інформаційне моделювання дозволяє прораховувати витрати протягом всього життєвого циклу проєкту, планувати матеріально-технічне забезпечення, враховуючи експлуатаційні характеристики і проведені роботи, вести клієнтську базу організації, вести штатний контроль учасників проєкту тощо.

В рамках дослідження було створено базу даних, під час розробки якої були використані основні методи і об'єкти системи управління базами даних MS Access. Об'єкт розробки – база даних, призначена для зберігання і опрацювання інформації стосовно матеріало-технічної бази, постачальників та будівельних майданчиків проєкту.

База даних MS Access будівельного проєкту містить 12 таблиць, 10 запитів, 13 форм, 5 звітів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Інформаційні ресурси. URL: <https://studfile.net/preview/2969256/> (дата звернення: 25.11.2020).
2. Родіонов І. І. Основні характеристики ринку інформаційних послуг розвинутих країн. URL: <https://studfile.net/preview/2969256/> (дата звернення: 25.11.2020).
3. Катренко А.В. Управління ІТ-проектами : підручник. Львів : Новий світ, 2011. 550 с.
4. Довгань Л.Є., Мохонько Г.А., Малик І.П. Управління проектами : навч. посіб. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. 420 с.
5. Балдук Г.П. Моделі та методи прийняття рішення в управлінні інвестиційно-будівельними проектами. *Менеджмент та управління в будівельній галузі* : навч. посіб. / за ред. І. А. Ажаман, Т. В. Смелянець. Одеса : ОДАБА, 2018. С. 235-267.
6. Ульянченко О.В., Цигікал П.Ф., Олійник О.В., Соловійов М.Ф. Управління проектами : навч. посіб. Харків : ХНАУ ім. В.В. Докучаєва, 2010. 522 с.
7. Управління комунікаціями проєкту. URL: https://studopedia.ru/4_137951_upravlenie-kommunikatsiyami-proekta.html (дата звернення: 10.12.2020).
8. Управління інформацією і комунікаціями проєкту (Project Communications Management). URL: https://studref.com/367091/sotsiologiya/upravlenie_informatsiey_kommunikatsiya_mi_proekta_project_communications_management (дата звернення: 10.12.2020).
14. Дли М.И., Стоянова О.В., Абраменкова И.В., Зайцев О.В. Метод интеллектуального управления информационными ресурсами промышленного предприятия / Прикладная информатика №5(29) 2010 С. 13-22

15. Про архітектурну діяльність : Закон України від 20.05.1999 № 687-IV Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1999, № 31, ст.246. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/687-14>.

16. Ситник О. Б. Напрямки використання інжинірингу в Україні та його визначення. *Стратегія розвитку України*. 2013. №4. С. 199–202. URL: <http://jrn1.nau.edu.ua/index.php/SR/article/view/7115> 1.

17. Городиська Н. А. Поняття інжинірингу та його значення у ринкових умовах господарювання. *Вісник Національного університету Львівська політехніка*. 2012. №727. С. 33–39. URL: http://ena.lp.edu.ua:8080/bitstream/ntb/13849/1/7_33-39_Vis_727_Menegment.pdf (дата звернення: 10.12.2020).

18. Непомнящий О., Гаврилов А., Медведчук О., Хараїм І. Інженер-консультант: суб'єкт господарювання і фахівець. *Вісник будівельника*. –2018. №2. С. 4–14. URL: <http://strategia.gov.ua/wp-content/uploads/2018/05/stattia-inzhenerkonsultant.pdf>.

19. Крикавський В. Є. Детермінанти інжинірингу логістичних систем в будівництві. *Вісник НУВГП. Серія "Економічні науки"*. 2016. №2. С. 109–124. URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/5799>

20. Лагутін Г. В. Теоретико-методологічні основи діяльності будівельних освітньо-інжинірингових груп та аналітичні інструменти оцінки їх діяльності на ринку будівельних інвестицій. *Техніка будівництва*. 2007. №20. С. 99–105.

21. Квакун О. О. Сучасний стан світового ринку інжинірингових послуг. *Економічний простір*. 2013. №74. С. 24– 32. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecpros_2013_74_5.

22. Волков А. Как не стать осликом Иа, или как BIM может наладить стройку. URL: http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=17182.

23. Хміль Ф. І. Огляд інформаційно-програмного забезпечення праці менеджера. *Вісник Львівської комерційної академії. Серія економічна*. 2013. Вип. 40. С. 124-134. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vlca_ekon_2013_40_17.

24. He Q. Mapping the managerial areas of Building Information Modeling (BIM) using scientometric analysis / Qinghua He, Ge Wang, Lan Luo, Qian Shi, Jianxun Xie, Xianhai Meng // International Journal of Project Management. – 2017. Vol. 35, Is. 4. P. 670-685. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2016.08.001>.

25. Скворцов А. В. Обзор международной нормативной базы в сфере BIM. САПР и ГИС автомобильных дорог. 2016. №2 (7). С. 4-48. URL: [https://www.indorsoft.ru/about/persons/SkvortsovAV/publications/2016/SkvortsovAV-2016-04.Article-CADGIS\(BIM-standards-review\).pdf](https://www.indorsoft.ru/about/persons/SkvortsovAV/publications/2016/SkvortsovAV-2016-04.Article-CADGIS(BIM-standards-review).pdf)

26. Бенклян С. Уровни детализации элементов информационной модели здания. Электронный журнал <http://isicad.ru/> Ваше окно в мир САПР. 2014. URL: http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=17329.

27. AIA Document E203–2013 Building Information Modeling and Digital Data Exhibit. Washington DC, USA: The American Institute of Architects, 2013.

28. AIA Document G201–2013, Project Digital Data Protocol Form. Washington DC, USA: The American Institute of Architects, 2013.

29. AIA Document G202–2013, Project Building Information Modeling Protocol Form. Washington DC, USA: The American Institute of Architects, 2013.

30. Bedrick J., Reinhardt J. Level of Development (Lod) Specification Part I & Commentary / Jim Bedrick, Jan Reinhardt et al. Arlington, USA: BIMForum in collaboration with The Associated General Contractors (AGC) of America, 2019. 256 p. URL: <https://bimforum.agc.org/wpcontent/uploads/sites/27/2020/04/3.12.20-LOD-Spec-2019-Part-I-and-Guide2019-04-29.pdf>

31. Організація та оцифрування інформації щодо будівель та споруд включно з будівельним інформаційним моделюванням (BIM). Управління інформацією з використанням будівельного інформаційного моделювання. Частина 1. Концепції та принципи (ідентичний міжнародному стандарту ISO

19650-1:2018) : ДСТУ ISO 19650-1:20___. – [Не затверджений]. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2020. 76 с.

32. Організація та оцифрування інформації щодо будівель та споруд включно з будівельним інформаційним моделюванням (BIM). Управління інформацією з використанням будівельного інформаційного моделювання. Частина 2. Етап будівництва (ідентичний міжнародному стандарту ISO 19650-2:2018) : ДСТУ ISO 19650-2:20___. [Не затверджений]. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2020. 64 с

33. Ковров А. В., Менайлюк О. І., Нікіфоров О. Л. Шаблон управління будівництвом – нова інформаційно-комунікаційна концепція. Одеса : ОДАБА, 2021. 165 с.

34. Державний класифікатор будівель та споруд ДК 018-2000. – [Чинний від 2016–01–01]. Київ : Держстандарт, 2000. 83 с. URL: https://dnmu.ru/wp-content/uploads/2016/09/ДК-018_2000-1.pdf

35. Єдиний закупівельний словник ДК 021:2015. [Чинний від 2001–01–01]. Київ : Мінекономрозвитку України, 2015. 282 с. URL: <http://www.mvk.if.ua/uploads/files/dz040116-2.pdf>.

36. 38. Ульянченко О.В., Цигікал П.Ф., Олійник О.В., Соловйов М.Ф. Управління проектами : навч. посіб. Харків : ХНАУ ім. В.В. Докучаєва, 2010. 522 с.

39. Управління комунікаціями проекту. URL: https://studopedia.ru/4_137951_upravlenie-kommunikatsiyami-proekta.html (дата звернення 20.05.2021).

40. Міністерство юстиції України. URL: <https://usr.minjust.gov.ua/content/free-search/person-result> (дата звернення 19.05.2021);

41. Офіційний сайт ТОВ «АНСТРОЙ ЛІМІТЕД». URL: <https://anstroy.com.ua/about/> (дата звернення 19.05.2021);

42. Шпортько О.В. Розробка баз даних в СУБД Microsoft Access : Практикум для студентів вищих та учнів професійно-технічних навчальних закладів. Київ: Видавничий дім «Кондор», 2018. 184 с.