

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет водного господарства та природокористування
Навчально-науковий інститут кібернетики,
інформаційних технологій та інженерії
Кафедра комп'ютерних технологій та економічної кібернетики

Допущено до захисту:

Завідувач кафедри
комп'ютерних технологій та
економічної кібернетики
д. е. н., проф. П. М. Грицюк

« ____ » _____ 2024 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬО-КВАЛІФІКАЦІЙНОГО РІВНЯ «МАГІСТР»**

**Інформаційна система моніторингу та
обліку будівництва газових мереж**

Виконав:

здобувач вищої освіти за ОПП
«Інформаційні технології в бізнесі»
спеціальності 126
«Інформаційні системи та технології»
Макарчук Андрій Васильович

Керівник:

д.е.н., проф. Грицюк П. М.

Рецензент:

к.т.н., доцент Барановський С. В.

Рівне – 2024

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота магістра: 43 с., 16 рис., 1 табл., 17 літературних джерел.

Актуальність теми: сьогодні виникає потреба ефективного управління процесами будівництва газових мереж, що є важливим для забезпечення безперебійного та надійного постачання газу, а також сучасні технології вимагають інтеграції автоматизованих рішень для контролю за будівництвом та експлуатацією інфраструктурних об'єктів.

Об'єкт дослідження магістерської роботи – інформаційні системи газорозподільчих підприємств. Предметною областю роботи є система моніторингу та обліку будівництва газових мереж.

Метою дослідження магістерської роботи є: на основі теоретичного матеріалу та аналізу первинної і вторинної інформації, розробити інформаційну систему моніторингу та обліку будівництва газових мереж.

У магістерській роботі було досліджено сучасні підходи до моніторингу та обліку будівництва газових мереж, проаналізовано економічну та фінансову ефективність РГК, здійснено порівняння існуючих інформаційних систем в галузі будівництва та енергетики, розроблено комплексну інформаційну систему моніторингу та обліку будівництва газових мереж..

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА, БАЗИ ДАНИХ, ГАЗОВІ МЕРЕЖІ, ПРОГРАМУВАННЯ.

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. Теоретичне дослідження моніторингу та управління проектами будівництва	5
1.1. Сучасні підходи до моніторингу будівництва газових мереж	5
1.2. Технології обліку та управління проектами будівництва	9
РОЗДІЛ 2. Економічна ефективність і технологічні рішення у сфері будівництва та енергетики	14
2.1. Аналіз економічної та фінансової ефективності АТ «Волиньгаз»	14
2.2. Дослідження існуючих інформаційних систем в галузі будівництва та енергетики	19
РОЗДІЛ 3. Розробка інформаційної системи моніторингу та обліку будівництва газових мереж	26
3.1. Модель логічних залежностей даних	26
3.2. Реалізація прикладної програми	35
ВИСНОВКИ	40
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	42

ВСТУП

Діяльність газових компаній у кожному регіоні сьогодні зумовлена воєнним станом. **Актуальність теми** даної магістерської роботи полягає в зростаючій потребі ефективного управління процесами будівництва газових мереж, що є важливим для забезпечення безперебійного та надійного постачання газу. Сучасні технології вимагають інтеграції автоматизованих рішень для контролю за будівництвом та експлуатацією інфраструктурних об'єктів. Це дозволяє не тільки підвищити прозорість і точність обліку робіт, але й забезпечити дотримання технічних норм і стандартів безпеки..

Об'єкт дослідження магістерської роботи – інформаційні системи газорозподільчих підприємств. **Предметною областю** роботи є система моніторингу та обліку будівництва газових мереж.

Метою дослідження магістерської роботи є: на основі теоретичного матеріалу та аналізу первинної і вторинної інформації, розробити інформаційну систему моніторингу та обліку будівництва газових мереж.

Завданнями магістерської роботи є:

1. Дослідити сучасні підходи до моніторингу та обліку будівництва газових мереж.
2. Проаналізувати економічну та фінансову ефективність РГК.
3. Порівняти існуючі інформаційні системи в галузі будівництва та енергетики.
4. Побудувати модель логічних залежностей даних.
5. Розробити прикладну програму інформаційної системи моніторингу та обліку будівництва газових мереж.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ МОНІТОРИНГУ ТА УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ БУДІВНИЦТВА

1.1. Сучасні підходи до моніторингу будівництва газових мереж

Моніторинг будівництва газових мереж сьогодні є невід'ємною частиною процесу управління інфраструктурними проектами. Сучасні підходи до цього процесу орієнтовані на використання інформаційних технологій та автоматизованих систем контролю, що забезпечують високий рівень точності, оперативність і безпеку виконання робіт. Однією з ключових тенденцій є впровадження систем на основі технологій інтернету речей IoT [1], що дозволяє відстежувати параметри будівельних об'єктів у реальному часі, включаючи дані про стан матеріалів, обладнання та технічні характеристики робіт.

Крім того, широко застосовуються геоінформаційні системи (ГІС), які забезпечують візуалізацію та аналіз просторових даних, що допомагає оптимізувати планування та контроль за будівництвом. Це дозволяє не лише спрощувати процеси моніторингу, але й інтегрувати дані з різних джерел, таких як супутникові знімки або дрони, що значно покращує загальну картину будівельних робіт.

Ще одним важливим підходом є використання технології BIM (Building Information Modeling), що дозволяє створювати цифрові моделі будівельних об'єктів з усіма етапами їх життєвого циклу. Це забезпечує комплексний контроль як за проектуванням і будівництвом, так і за подальшою експлуатацією мереж. Використання таких підходів сприяє зниженню ризиків, підвищенню ефективності витрат та дотриманню високих стандартів безпеки, що є критично важливим у сфері газової інфраструктури [2].

Окрім технологічних інновацій, важливим аспектом сучасних підходів до моніторингу будівництва газових мереж є впровадження комплексних систем управління проектами. Ці системи дозволяють інтегрувати різні види

діяльності, такі як закупівля матеріалів, контроль якості, логістика та управління ресурсами, у єдине інформаційне середовище. Вони надають можливість відстежувати прогрес будівництва в режимі реального часу, планувати та перерозподіляти ресурси, а також оперативно реагувати на будь-які відхилення від запланованого графіка чи бюджету [3].

Особлива увага приділяється системам управління ризиками, що дозволяють ідентифікувати потенційні загрози для проекту ще на етапі його планування. Використання методів прогнозування та аналізу даних допомагає уникнути багатьох проблем, пов'язаних з порушенням термінів будівництва або технічними неполадками, що можуть виникати в процесі роботи з газовими мережами [4].

Однією з ключових переваг таких систем є можливість дистанційного моніторингу, що особливо актуально для великих або важкодоступних територій. За допомогою мобільних додатків або веб-платформ інженери та менеджери проектів можуть отримувати доступ до всієї необхідної інформації безпосередньо з будівельних майданчиків або офісу, що значно спрощує прийняття рішень та дозволяє прискорити процеси координації між різними учасниками будівельного проекту.

Не менш важливим є дотримання екологічних стандартів у процесі будівництва газових мереж. Сучасні системи моніторингу враховують екологічні аспекти, відстежуючи вплив будівельних робіт на навколишнє середовище. Це забезпечує контроль за дотриманням екологічних нормативів і сприяє сталому розвитку інфраструктури.

Важливу роль у сучасних підходах до моніторингу будівництва газових мереж відіграють автоматизовані системи управління даними (SCADA), що забезпечують моніторинг і контроль технологічних процесів у режимі реального часу. SCADA-системи дозволяють зібрати, обробляти та зберігати інформацію про стан мережі, параметри роботи обладнання та виконання будівельних робіт. Такий підхід дозволяє своєчасно виявляти несправності, попереджати можливі аварії та забезпечувати безперебійність роботи всього

комплексу [5].

Застосування дронів і супутникових систем спостереження для моніторингу будівництва також стало одним із ключових елементів інноваційних підходів. Безпілотники можуть проводити аерофотозйомку великих ділянок будівельних майданчиків, надаючи точні дані про прогрес робіт, оцінюючи стан об'єктів і виявляючи можливі порушення. Це значно підвищує точність планування та скорочує витрати часу на обстеження територій.

Широке використання мобільних технологій також сприяє поліпшенню процесу моніторингу. Спеціалізовані мобільні додатки дозволяють інженерам та робітникам на місці фіксувати дані про виконані роботи, технічний стан мережі та використані матеріали, що відразу ж синхронізується з центральною системою управління. Це допомагає оперативно отримувати оновлену інформацію, усувати проблеми та приймати рішення без затримок.

Не можна не згадати і про роль штучного інтелекту (ШІ) у процесі моніторингу. Системи на основі ШІ дозволяють аналізувати великі обсяги даних, що надходять від різних датчиків і джерел, та виявляти аномалії або потенційні проблеми, які можуть залишитися непоміченими при використанні традиційних підходів. Впровадження таких систем дозволяє значно підвищити точність прогнозування та планування, що сприяє більш ефективному використанню ресурсів і скороченню витрат на обслуговування.

Варто також зазначити важливість інтеграції систем моніторингу будівництва газових мереж із загальною цифровою інфраструктурою підприємств. Це дозволяє забезпечити єдиний інформаційний простір, у якому всі етапи проектування, будівництва та експлуатації газових мереж відстежуються та керуються централізовано. Такий підхід полегшує управління проектами, дозволяє уникати дублювання даних та підвищує ефективність взаємодії між різними підрозділами компанії.

Інтеграція технологій хмарних обчислень також суттєво змінює підходи до моніторингу. Хмарні платформи надають можливість централізованого

зберігання великих обсягів даних, що надходять з різних джерел, та їх оперативної обробки. Це дозволяє отримувати доступ до критично важливої інформації у будь-який час і з будь-якого місця, що підвищує гнучкість і мобільність управління проектами.

На рисунку 1.1 наведено схему, яка зображає основні елементи сучасного підходу до моніторингу будівництва газових мереж.

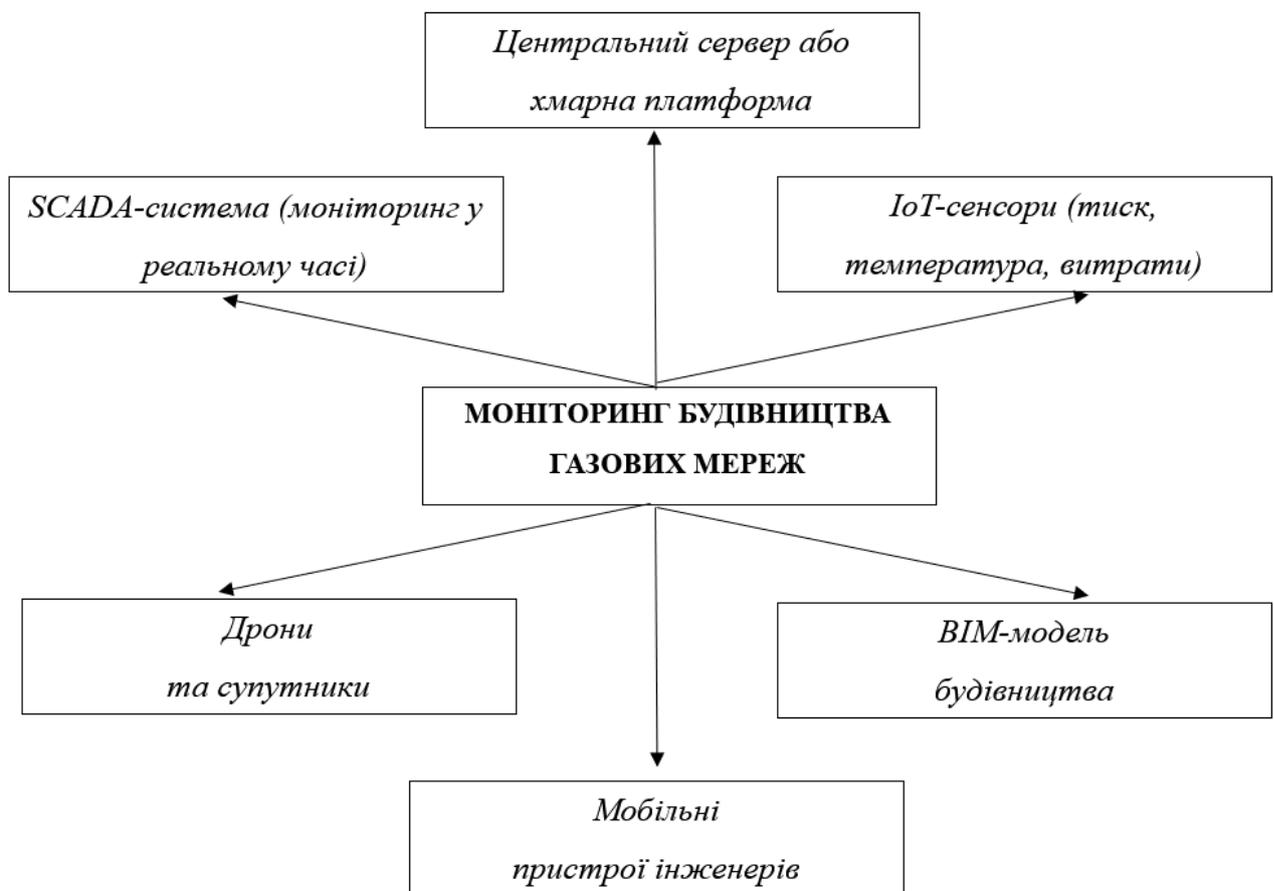


Рис. 1.1. Елементи моніторингу будівництва газових мереж

Таким чином, сучасні підходи до моніторингу будівництва газових мереж базуються на поєднанні інноваційних технологій та автоматизації процесів, що дозволяє суттєво підвищити ефективність управління та контроль на всіх етапах реалізації проектів. Загалом, сучасні підходи до моніторингу будівництва газових мереж орієнтовані на підвищення ефективності та безпеки, мінімізацію ризиків та оптимізацію процесів управління проектами. Вони дозволяють вивести на новий рівень контроль якості робіт, знизити витрати на

експлуатацію та обслуговування мереж і забезпечити довготривалу надійність систем газопостачання.

1.2. Технології обліку та управління проектами будівництва

Технології обліку та управління проектами в будівництві газових мереж зазнали значної еволюції завдяки впровадженню сучасних цифрових інструментів і автоматизованих систем. Одним із ключових напрямків є використання програмних комплексів для управління проектами, які дозволяють контролювати всі етапи виконання робіт, від планування до завершення. Ці системи забезпечують можливість інтеграції процесів проектування, закупівель, постачання та виконання будівельно-монтажних робіт у єдине середовище.

Один із найпоширеніших інструментів – це спеціалізоване програмне забезпечення для управління проектами, яке дозволяє контролювати терміни виконання робіт, бюджет і витрати ресурсів. Такі системи, як Primavera від корпорації Oracle [6], Microsoft Project [7] або аналоги, широко використовуються для створення детальних планів проектів, відстеження етапів виконання робіт, а також для координації дій між різними учасниками проекту. Це дозволяє вчасно виявляти можливі відхилення від плану та оперативно коригувати дії.

Primavera – це одне з найвідоміших програмних рішень для управління проектами, особливо в галузях будівництва, енергетики, інфраструктури та інших масштабних інженерних проектів. Ця система надає широкий спектр інструментів для планування, управління та контролю за проектами різної складності, дозволяючи ефективно організувати всі етапи робіт і забезпечити їх виконання у встановлені терміни (рис. 1.2).

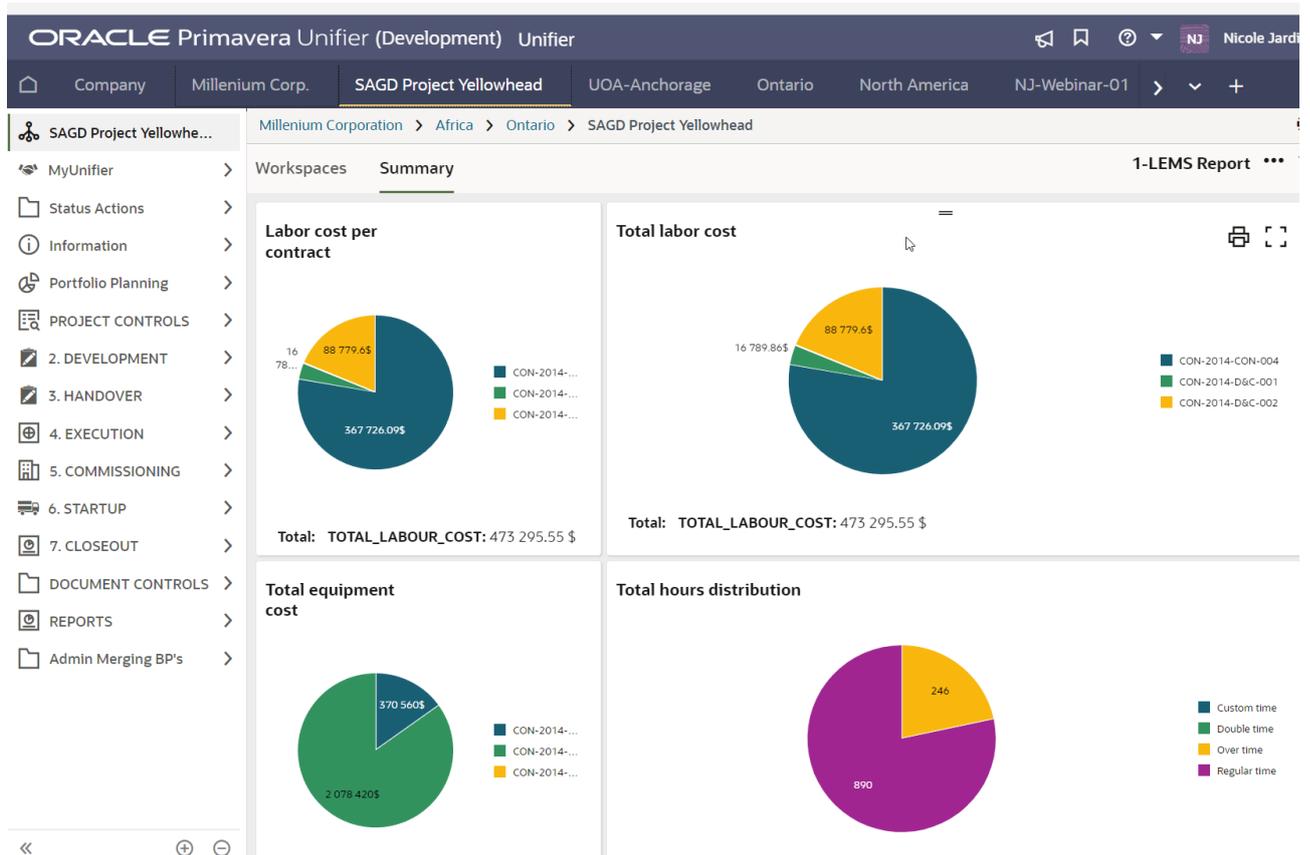


Рис. 1.2. Підсистема планування робіт ERP Primavera [8]

Основні функції системи Primavera:

Планування проектів. Primavera дозволяє детально планувати всі етапи проекту, починаючи від початкових фаз і закінчуючи завершенням робіт. Користувачі можуть розробляти графіки виконання завдань, враховуючи залежності між різними етапами, обмеження по ресурсам та часові рамки. Гнучка система календарів дозволяє точно налаштувати тривалість робіт з урахуванням робочих змін і вихідних днів.

Управління ресурсами. Однією з найважливіших функцій Primavera є управління ресурсами, які включають робочу силу, матеріали, обладнання та фінансові ресурси. Система дозволяє розподіляти ресурси між різними завданнями, оптимізувати їх використання та відстежувати витрати. Це дозволяє уникати перевитрат або нестачі ресурсів на різних етапах проекту.

Управління витратами. Primavera надає можливість вести облік витрат по кожному проекту, відстежувати фактичні витрати та порівнювати їх з бюджетом. Система дозволяє автоматично розраховувати кошториси на кожен

етап проекту та порівнювати фактичні витрати з плановими. Це допомагає керівникам проектів контролювати фінансові потоки та уникати перевитрат.

Контроль термінів. Primavera підтримує методи аналізу критичного шляху (CPM), що дозволяє визначати, які завдання є найважливішими для завершення проекту вчасно. Завдяки інструментам аналізу критичного шляху, керівники можуть зосередити увагу на найбільш важливих завданнях і уникати затримок.

Звіти та аналітика. Система Primavera має потужний модуль звітності, який дозволяє створювати детальні звіти щодо прогресу проекту, витрат, використання ресурсів та інших ключових показників. Інструменти аналітики дають змогу аналізувати відхилення від плану, робити прогнози та вчасно коригувати дії для досягнення бажаних результатів.

Колаборація та управління командою. Primavera підтримує інтеграцію між різними учасниками проекту, забезпечуючи прозорість і комунікацію в команді. Кожен учасник проекту може мати доступ до певних даних, відповідно до своєї ролі, що дозволяє ефективно координувати дії між підрядниками, інженерами, менеджерами та іншими зацікавленими сторонами.

Переваги використання Primavera:

- масштабованість – система здатна підтримувати як невеликі проекти, так і масштабні програми з багатьма взаємопов'язаними проектами; вона підходить як для малих компаній, так і для великих підприємств, що ведуть одночасно кілька проектів;
- інтеграція з іншими системами – легко інтегрується з іншими корпоративними програмними рішеннями, такими як ERP-системи, програмне забезпечення для управління фінансами, бази даних і хмарні сервіси; це дозволяє створювати єдине середовище для управління проектами на всіх рівнях організації;
- прозорість процесів – забезпечує детальний огляд усіх аспектів проекту, надаючи можливість отримувати точну інформацію щодо стану проекту в режимі реального часу; це дозволяє керівникам проектів швидко реагувати на проблеми та приймати рішення на основі актуальних даних;

- зниження ризиків – завдяки вбудованим інструментам аналізу ризиків, система допомагає виявляти потенційні проблеми на ранніх етапах проекту та розробляти плани щодо їх вирішення; аналіз ризиків дозволяє мінімізувати затримки та перевитрати, що може вплинути на загальну успішність проекту;
- ефективне управління змінами – підтримує функції управління змінами, що дозволяє відслідковувати всі модифікації в планах проекту та аналізувати їхній вплив на загальні терміни та витрати; це важливо в умовах, коли зміни у проекті неминучі, але їх необхідно враховувати для збереження цілісності виконання.

У сфері будівництва та енергетики Primavera відіграє ключову роль завдяки своїй здатності відстежувати великомасштабні та комплексні проекти з великим числом підрядників і ресурсів. Для будівництва газових мереж, наприклад, вона дозволяє контролювати терміни будівництва, використання матеріалів, витрати та ризики, забезпечуючи комплексний підхід до управління всіма етапами робіт.

Програмне забезпечення Primavera також дозволяє компаніям в енергетичній галузі інтегрувати процеси планування і управління проектами з іншими аспектами діяльності, такими як облік фінансів та управління технічним обслуговуванням, що робить його невід'ємним інструментом у цій галузі.

Ще одним важливим компонентом є системи обліку матеріальних ресурсів, які дозволяють відстежувати використання матеріалів і обладнання на всіх етапах будівництва. Вони забезпечують точний контроль за закупівлями, постачанням і використанням матеріальних ресурсів, що допомагає мінімізувати втрати та забезпечити відповідність планам будівництва. Прикладом таких систем є Oracle NetSuite – це хмарна ERP-система, яка також включає модулі для обліку матеріальних ресурсів. Вона дозволяє вести контроль за запасами, замовленнями, доставкою матеріалів та витратами на їх використання [9].

Основні можливості Oracle NetSuite:

- Управління складом і ланцюгом постачання.
- Відстеження руху матеріалів в режимі реального часу.
- Аналіз витрат на матеріальні ресурси в межах проекту (рис. 1.3).

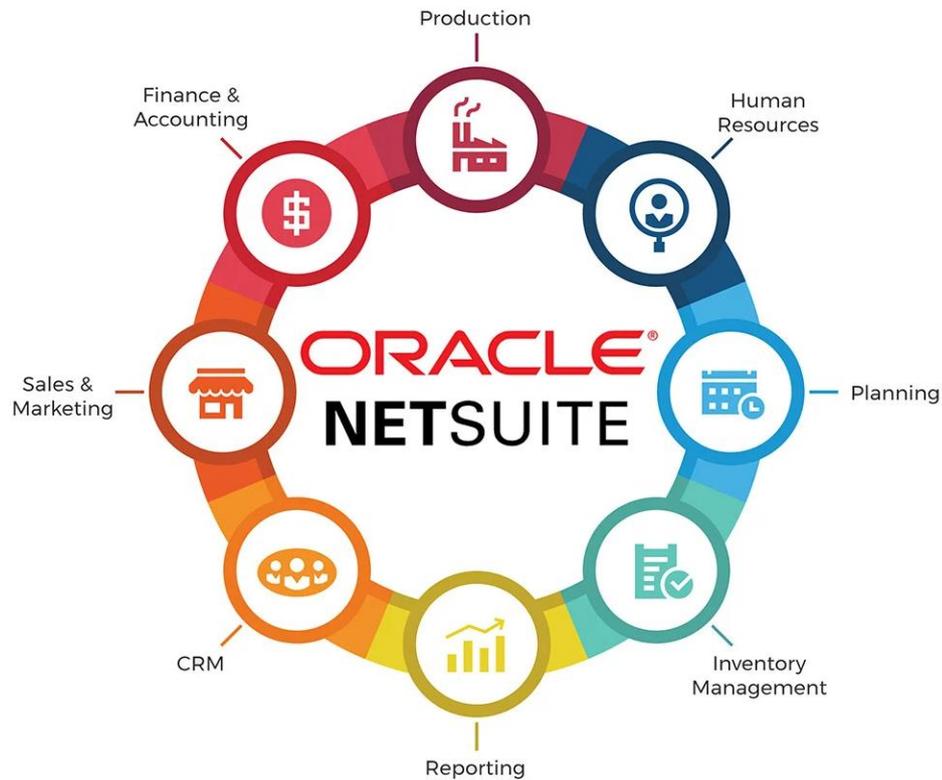


Рис. 1.3. Функціональні можливості Oracle NetSuite

Отже, сучасні технології обліку та управління проектами у сфері будівництва газових мереж відіграють ключову роль в оптимізації процесів. Впровадження автоматизованих систем, таких як Primavera, дозволяє ефективно керувати проектами на всіх етапах: від планування до контролю ресурсів і звітності. Інтеграція з ERP-системами, такими як Oracle NetSuite, сприяє автоматизації процесів обліку матеріальних ресурсів, допомагаючи зменшити витрати, покращити управління запасами та підвищити загальну ефективність проектів.

РОЗДІЛ 2. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ І ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ У СФЕРІ БУДІВНИЦТВА ТА ЕНЕРГЕТИКИ

2.1. Аналіз економічної та фінансової ефективності АТ «Волиньгаз»

Інформація про основні засоби АТ «Волиньгаз» наведено у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Інформація про основні засоби АТ «Волиньгаз»
(за залишковою вартістю) станом на 2023 р.

Джерело: [10]

Найменування основних засобів	Власні основні засоби (тис. грн)		Орендовані основні засоби (тис. грн)		Основні засоби, усього (тис. грн)	
	на початок періоду	на кінець періоду	на початок періоду	на кінець періоду	на початок періоду	на кінець періоду
1. Виробничого призначення:	401 267	448 462	509 310	448 462	401 267	509 370
будівлі та споруди	375 267	411 597	455 093	411 597	375 267	455 093
машини та обладнання	9 639	14 447	29 249	14 447	9 639	29 249
транспортні засоби	13 032	18 220	18 801	18 220	13 032	18 801
земельні ділянки	0	0	0	0	0	0
інші	3 329	4 198	6 167	4 198	3 329	6 167
2. Невиробничого призначення:	0	0	0	0	0	0
будівлі та споруди	0	0	0	0	0	0
машини та обладнання	0	0	0	0	0	0
транспортні засоби	0	0	0	0	0	0
земельні ділянки	0	0	0	0	0	0
інвестиційна нерухомість	0	0	0	0	0	0
інші	0	0	0	0	0	0
Усього	401 267	448 462	509 310	448 462	401 267	509 310

Аналізуючи дані таблиці, можна зробити висновок, що основні засоби виробничого призначення значно перевищують за вартістю орендовані засоби. На початок періоду власні основні засоби становили 401 267 тис. грн, а орендовані – 509 310 тис. грн. На кінець періоду, вартість власних засобів збільшилася до 448 462 тис. грн, в той час як орендовані основні засоби знизилися до 448 462 тис. грн.

Будівлі та споруди є найбільшою складовою як власних, так і орендованих основних засобів. Власні будівлі та споруди на початок періоду оцінювались у 375 267 тис. грн, а на кінець періоду – 411 597 тис. грн. Вартість орендованих будівель на початок періоду становила 455 093 тис. грн, і зменшилась до 411 597 тис. грн на кінець періоду.

Машини та обладнання у власних основних засобах також зазнали зростання – з 9 639 тис. грн на початок до 14 447 тис. грн на кінець періоду. Орендовані засоби залишилися на тому ж рівні – 29 249 тис. грн.

Транспортні засоби зросли як у власних, так і в орендованих основних засобах. У власних – з 13 032 тис. грн на початок до 18 220 тис. грн на кінець періоду, в орендованих – з 18 801 тис. грн на початок до 18 220 тис. грн на кінець періоду.

Інші основні засоби виробничого призначення також зросли як у власних, так і в орендованих засобах. Власні основні засоби збільшились з 3 329 тис. грн до 4 198 тис. грн, а орендовані зросли з 6 167 тис. грн до 6 167 тис. грн. У підприємства відсутні основні засоби невиробничого призначення, як власні, так і орендовані.

Результати аналізу звіту про рух грошових коштів [10] наведено на рис. 2.1.

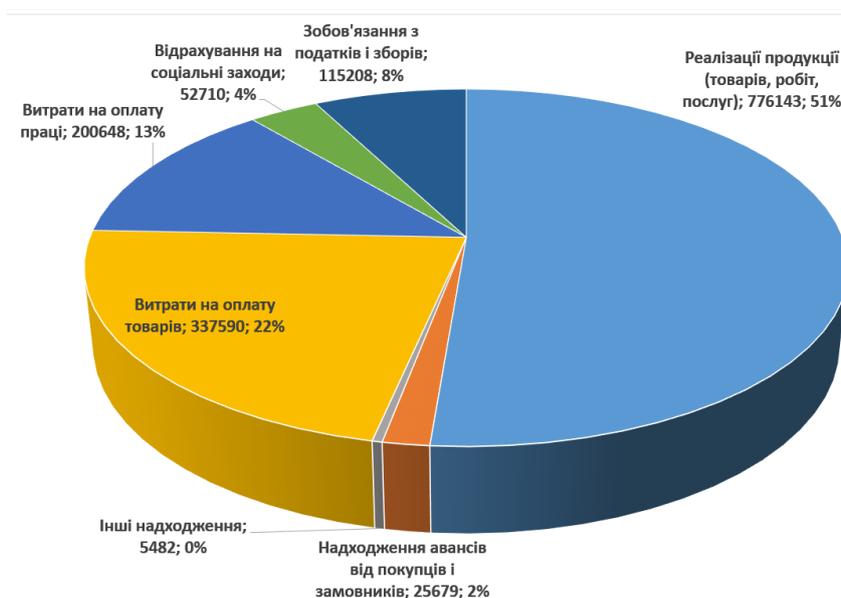


Рис. 2.1. Звіт про рух грошових коштів АТ «Волиньгаз» у 2023 році

Джерело: власна розробка на основі [10]

Як видно з рисунку, половина вартості руху грошових коштів припадає на реалізацію продукції (товарів, робіт, послуг) – 776143 тис. грн.

Результати аналізу звіту про власний капітал [10] наведено на рис. 2.2.

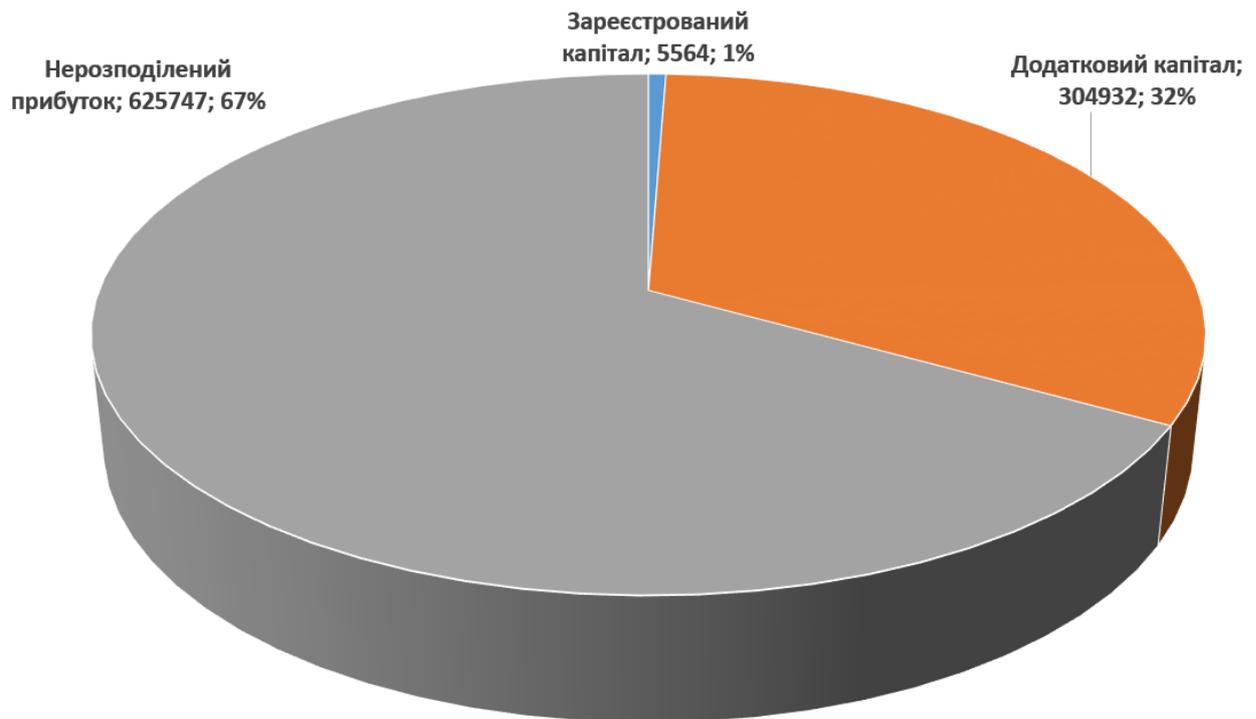


Рис. 2.2. Звіт про власний капітал АТ «Волиньгаз» у 2023 році

Джерело: власна розробка на основі [10]

На даному рисунку наведено структуру капіталу підприємства, поділену на три основні категорії:

- Нерозподілений прибуток – 625 747 тис. грн, що становить 67% від загального капіталу. Це найбільша частка на діаграмі, яка вказує на значні обсяги прибутку, що не були розподілені між акціонерами і залишаються у власності компанії.

- Додатковий капітал – 304 932 тис. грн, що складає 32% загальної структури капіталу. Це друга за величиною складова, яка може включати в себе капіталовкладення понад статутний фонд або результат переоцінки активів.

- Зареєстрований капітал – 5 564 тис. грн, що становить 1% від загального капіталу. Це найменша частка, яка відображає суму капіталу, зареєстровану відповідно до статутних документів компанії.

Таким чином, основна частина капіталу підприємства складається з нерозподіленого прибутку, що вказує на стабільне накопичення фінансових ресурсів, і значний додатковий капітал, що може свідчити про активний розвиток підприємства.

Основні показники фінансових результатів наведено на рис. 2.3.

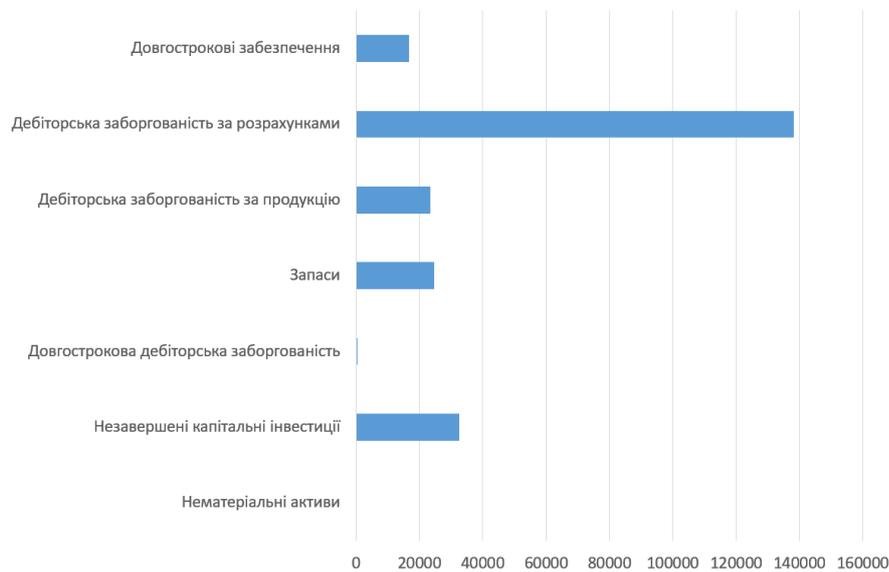


Рис. 2.3. Аналіз фінансових результатів АТ «Волиньгаз» у 2023 році

Джерело: власна розробка на основі [10]

На даній стовпчастій діаграмі відображено наступні фінансові показники підприємства:

- довгострокові забезпечення – незначна сума, яка показує, що підприємство має невеликі зобов'язання в довгостроковій перспективі;
- дебіторська заборгованість за розрахунками – найбільший показник на діаграмі, що перевищує 130 000 тис. грн, вказуючи на значну кількість боргів, які підприємству мають сплатити контрагенти;
- дебіторська заборгованість за продукцію – середнє значення, що показує обсяги заборгованості за реалізовану продукцію;
- запаси – значення в межах 25 000 тис. грн, що вказує на вартість

наявних товарно-матеріальних запасів;

- довгострокова дебіторська заборгованість – незначний показник, який вказує на низький рівень заборгованості за довгостроковими зобов'язаннями;
- незавершені капітальні інвестиції – близько 30 000 тис. грн, що вказує на обсяги коштів, вкладених у проекти, які ще не завершені;
- нематеріальні активи – найменший показник, що свідчить про незначну частку нематеріальних активів у структурі активів підприємства.

Діаграма вказує на те, що найбільшими показниками є дебіторська заборгованість за розрахунками та незавершені капітальні інвестиції, що свідчить про активні процеси розрахунків та інвестицій.

Висновок по аналізу економічної та фінансової ефективності АТ «Волиньгаз» за 2023 рік свідчить про стабільний розвиток компанії та ефективне управління основними засобами. Структура основних засобів: вартість власних основних засобів зросла з 401 267 тис. грн до 448 462 тис. грн, що вказує на інвестиції в розвиток; у той же час, вартість орендованих основних засобів знизилася, що може свідчити про оптимізацію витрат. Будівлі та споруди: найбільша частка як власних, так і орендованих основних засобів припадає на будівлі та споруди, що підкреслює важливість цієї категорії для функціонування компанії. Фінансові показники: нерозподілений прибуток, що становить 67% загального капіталу, свідчить про успішність компанії в накопиченні фінансових ресурсів для подальшого розвитку, додатковий капітал також вказує на активні інвестиційні процеси. Грошові потоки: основна частка грошових потоків формується за рахунок реалізації продукції, що свідчить про стабільний попит на послуги компанії. Дебіторська заборгованість: значний обсяг дебіторської заборгованості вказує на активність компанії на ринку, але також вимагає уваги щодо своєчасного погашення зобов'язань контрагентами.

Таким чином, АТ «Волиньгаз» демонструє позитивні тенденції в управлінні активами та фінансовими ресурсами, що сприяє підвищенню її економічної та фінансової ефективності. Однак для забезпечення стабільного

розвитку важливо контролювати дебіторську заборгованість та оптимізувати витрати на орендовані основні засоби.

2.2. Дослідження існуючих інформаційних систем в галузі будівництва та енергетики

У будівництві та енергетиці інформаційні системи забезпечують підтримку планування проектів, управління матеріалами, контролю виконання будівельних робіт та моніторингу бюджетів.

Серед досить різноманітних пропозицій ІС у будівництві можна виділити наступні:

Autodesk Revit – платформа для інформаційного моделювання будівель (BIM), що дозволяє створювати 3D-моделі будівельних об'єктів.

Navisworks – програмне забезпечення для перегляду та координації BIM-моделей, що допомагає виявляти колізії в проектах.

Bentley Systems (AECOSim Building Designer) – програмне забезпечення для проектування інфраструктури та будівель.

Trimble Connect – хмарне рішення для обміну BIM-моделями і співпраці між командами.

Procore – платформа для управління будівельними проектами, що забезпечує контроль за графіком, бюджетом і комунікацією (рис. 2.4).

Autodesk Revit дозволяє архітекторам, інженерам і будівельникам:

- моделювати форми, структури та системи в 3D з параметричною точністю, точністю та легкістю.
- оптимізувати керування проектом за допомогою миттєвого перегляду планів, фасадів, графіків, розрізів, аркушів і 3D-візуалізацій.
- об'єднувати міждисциплінарні проектні команди для підвищення ефективності, співпраці та впливу в офісі чи на робочому місці [11].

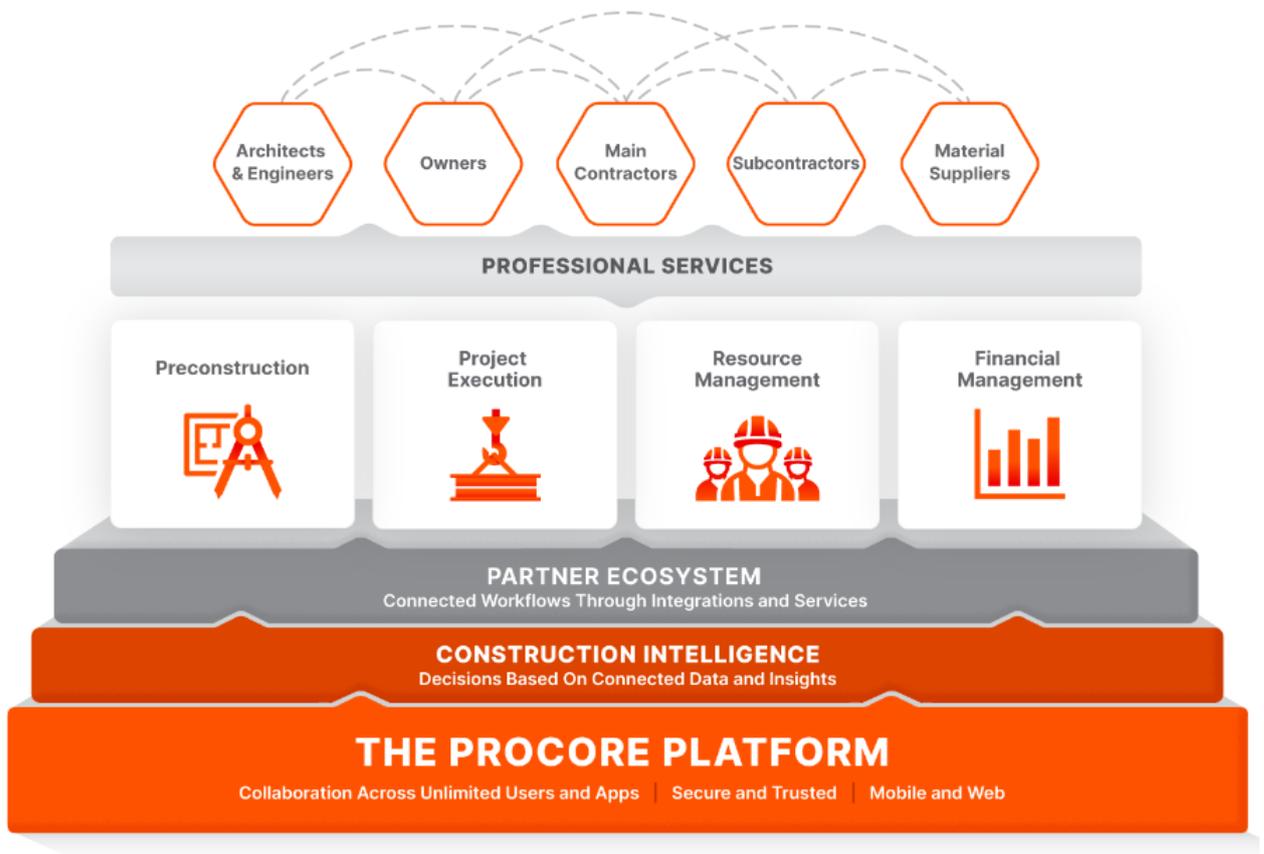


Рис. 2.4. Функціональні можливості платформи для управління будівельними проектами Procore

Рисунок 2.4 ілюструє структуру платформи Procore, призначеної для управління будівельними проектами та координації роботи між різними учасниками будівництва. Компонентами платформи є:

- **Professional Services** – ця частина представляє основні групи користувачів, які співпрацюють у будівельному процесі (архітектори та інженери, власники, генпідрядники, субпідрядники, постачальники матеріалів);
- **Базові модулі** – **Preconstruction** (етап попередньої підготовки, що охоплює планування та проєктування), **Project Execution** (управління виконанням проєкту, включаючи контроль прогресу та виконання завдань), **Resource Management** (управління ресурсами, зокрема персоналом, обладнанням та матеріалами), **Financial Management** (управління фінансами, що включає бюджети, витрати та фінансову звітність);

- Partner Ecosystem – екосистема партнерів, що дозволяє інтеграцію з іншими програмними рішеннями та забезпечує з'єднані робочі процеси; це розширює можливості платформи, дозволяючи користувачам інтегрувати додаткові сервіси;

- Construction Intelligence – інтелектуальний модуль, який надає аналітику та рекомендації на основі зібраних даних, що сприяє прийняттю обґрунтованих рішень;

- The Procore Platform – основа платформи, яка забезпечує можливість спільної роботи без обмеження кількості користувачів і додатків. Платформа орієнтована на безпеку, мобільність та доступність через веб і мобільні пристрої.

Серед функцій Autodesk Revit можна виділити наступні: параметричні компоненти (розміщення стін, дверей та вікон у відкритій графічній системі з багатою параметрами для проектування та створення форм), сумісність (Revit імпортує, експортує та зв'язує з широко використовуваними форматами файлів BIM і CAD, включаючи IFC, 3DM, SKP, OBJ і STEP), інструменти розробника (розширення функціональних можливостей Revit за допомогою Dynamo, доступу до API, рішень для розробників і вмісту BIM у Autodesk App Store), розподіл роботи (організація робочих процесів відповідно до централізовано спільної моделі в середовищі спільної роботи над проектами), анотація та деталізація, ревізії (можливість відстеження змін).

OpenBuildings Designer – це багатопрофільна програма для проектування будівель, яка дає змогу використовувати робочі процеси BIM для створення інформаційно насичених моделей для проектування, аналізу та моделювання будівель і пов'язаних структур, а також для створення відповідної документації [12].

Функціональні можливості даної системи:

- середовище спільного проектування: забезпечує співпрацю в реальному часі для розподілених команд за допомогою об'єднаної моделі даних, яка підтримує одночасну роботу, незалежно від географічного

розташування;

- аналіз енергоефективності: OpenBuildings Energy Simulator – це інтегрований модуль аналізу енергії, який допомагає оцінювати та підвищувати енергоефективність, сприяючи розвитку сталої інфраструктури;
- можливості генеративного проектування: OpenBuildings GenerativeComponents є допоміжною функцією для вивчення різноманітних варіантів проектування з використанням параметричних і асоціативних методів проектування;
- можливість проектування залізничних станцій: OpenBuildings Station Designer є допоміжною функцією для ефективного та екологічного проектування складних залізничних станцій та інфраструктури, орієнтованої на громадський транспорт;
- розширена візуалізація: полегшує створення 3D-моделей, анімації та фотореалістичних візуалізацій для покращення презентації та вдосконалення дизайну.

Інформаційні системи енергетичного сектору:

Siemens SIMATIC SCADA – система для моніторингу та управління технологічними процесами в енергетиці.

Wonderware InTouch (AVEVA) – SCADA-система для візуалізації та управління процесами на енергетичних підприємствах.

ABB Ability – комплекс рішень для моніторингу та управління енергетичними ресурсами і процесами (рис. 2.5).

ETAP – програмне забезпечення для моделювання, аналізу та управління енергетичними системами.

Schneider Electric EcoStruxure – інтегрована платформа для енергоменеджменту та автоматизації в промислових і енергетичних підприємствах.

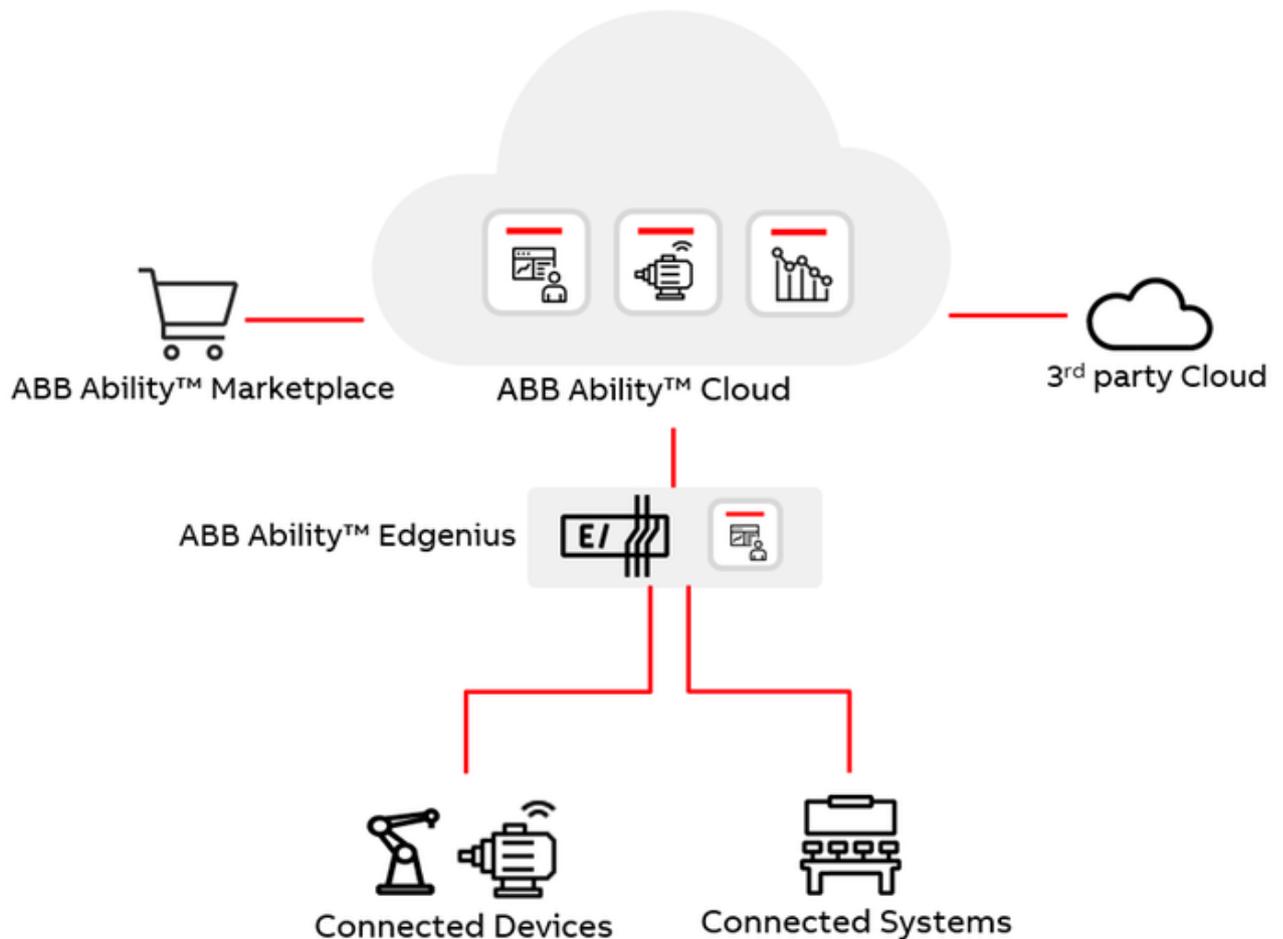


Рис. 2.5. Структурні елементи інформаційної системи ABB Ability

Як видно з рисунка 2.5 інформаційна платформа ABB Ability, об'єднує різні компоненти для управління та моніторингу пристроїв і систем у промислових умовах, а саме:

- ABB Ability Marketplace – онлайн-платформа для доступу до послуг та додатків ABB Ability;
- ABB Ability Cloud – хмарна платформа, де зберігаються та обробляються дані, отримані від підключених пристроїв та систем. Хмара також може взаємодіяти з іншими хмарними сервісами, що дозволяє інтегрувати дані від сторонніх постачальників;
- ABB Ability Edgenius – програмно-апаратний модуль, що обробляє дані на місці перед передачею в хмару; це дозволяє здійснювати попередній аналіз та фільтрацію даних безпосередньо на підприємстві;
- Connected Devices – підключені пристрої, наприклад, роботизовані

системи або двигуни, які збирають дані і передають їх до ABB Ability для подальшої обробки;

- Connected Systems – інтегровані системи, які отримують і використовують дані від підключених пристроїв для управління виробничими процесами.

Тобто існує взаємодія між усіма цими компонентами, де ABB Ability Cloud є центральною точкою, що об'єднує підключені пристрої, локальні системи, онлайн-магазин ABB, а також зовнішні хмарні системи.

У свою чергу SIMATIC SCADA Systems забезпечує обробку великих обсягів даних, що накопичуються у ваших виробничих лініях. За допомогою даної системи можливо розкрити прихований потенціал продуктивності та використовувати ресурси ефективніше. Цифровізація створює нові можливості для того, щоб зробити промислові процеси більш універсальними, індивідуальнішими та ефективнішими. Ключовими компонентами для цього є інтегровані концепції виробництва. SIMATIC SCADA підтримує різноманітні рішення: від збору й аналізу даних до бізнес-моделей і прийняття стратегічних рішень. Ці рішення дозволяють отримувати цінну інформацію з даних не лише в традиційних налаштуваннях диспетчерської, але й у поєднанні з хмарними технологіями [13].

Корпорація AVEVA є лідером у сфері стійких промислових платформ і програмного забезпечення. AVEVA стимулює індустриальну винахідливість, об'єднуючи людей із надійною інформацією та ідеями для стимулювання відповідального використання світових ресурсів. Понад 20 000 підприємств у більш ніж 100 країнах покладаються на AVEVA, щоб допомогти їм забезпечити життєво необхідні речі: безпечну та надійну енергію, їжу, ліки, інфраструктуру тощо. Поєднуючи людей із довіреною інформацією та збагаченою AI ідеєю, AVEVA дозволяє командам ефективно проектувати та оптимізувати роботу, сприяючи зростанню та стійкості [14].

Системна платформа AVEVA створює контекст операцій за допомогою безпечної візуалізації для всього підприємства для постійного вдосконалення

операцій і підтримки прийняття рішень у реальному часі. Спільна основа, заснована на стандартах, об'єднує людей, процеси та активи на всіх підприємствах. Це єдине у світі чуйне, кероване стандартами та масштабоване програмне забезпечення для розгортання передових SCADA, MES та IoT.

Отже, інформаційні системи в будівництві та енергетиці відіграють критичну роль у підтримці процесів планування, управління ресурсами, контролю якості та моніторингу бюджетів. Сучасні програмні рішення, такі як Autodesk Revit, Navisworks, Bentley Systems, Trimble Connect та Procore, забезпечують можливості для створення BIM-моделей, координації проєктів, обміну інформацією та управління фінансами в будівельній галузі. Кожне з цих рішень має власні функціональні особливості, які дозволяють підвищити ефективність роботи міждисциплінарних команд та зменшити ризики при реалізації проєктів.

У галузі енергетики платформи, такі як Siemens SIMATIC SCADA, Wonderware InTouch (AVEVA), ABB Ability, ETAP та Schneider Electric EcoStruxure, підтримують моніторинг та управління технологічними процесами, а також оптимізацію використання енергетичних ресурсів. Ці системи здатні збирати й аналізувати великі обсяги даних, що дозволяє підвищувати продуктивність і ефективність підприємств. Інтеграція таких платформ зі зручними інтерфейсами та хмарними технологіями сприяє розвитку сталої інфраструктури, розширенню можливостей співпраці й підтримці прийняття рішень у реальному часі.

Отже, використання сучасних інформаційних систем у будівництві та енергетиці сприяє підвищенню ефективності та точності управління проєктами, що є важливим фактором для зниження ризиків та оптимізації витрат у цих галузях.

РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ТА ОБЛІКУ БУДІВНИЦТВА ГАЗОВИХ МЕРЕЖ

3.1. Модель логічних залежностей даних

Засобом створення інформаційної системи моніторингу та обліку будівництва газових мереж є Microsoft Access 2019 [15]. Відповідно до реляційної моделі логічних залежностей (рис. 3.1), яка охоплює різні аспекти управління будівельними проектами газових мереж, а також ресурсами, персоналом, постачанням і вимірюваннями. Наведемо опис основних сутностей у моделі:

1. Employees – зберігає інформацію про працівників; містить атрибути, такі як ім'я, дата народження, місце народження, паспортні дані, адреса, телефон, посада, зарплата та інші дані працівника.
2. Materials – зберігає дані про матеріали; включає інформацію про постачальника, виробника, тип матеріалу, ціну, кількість на складі, мінімальний запас і статус поставок.
3. MaterialTypes – зберігає інформацію про типи матеріалів: ідентифікатор типу, категорію і опис.
4. Works – містить записи про виконані роботи.
5. MaterialExpenses – зберігає дані про витрати матеріалів; включає деталі про робоче замовлення, проект, матеріал, дату витрати, одиницю вимірювання, ціну і кількість використаних матеріалів.
6. Manufacturers – містить дані про виробників: назву, місто, адресу, контактну інформацію, поштовий індекс та Web сайт.
7. Suppliers – зберігає інформацію про постачальників: назву постачальника, контактну особу, місто, адресу, телефон та Web сайт.
8. Developers – зберігає інформацію про розробників або компанії, які беруть участь у проектах.

9. **Projects** – зберігає дані про проекти; включає деталі про розробника, клієнта, відповідального працівника, назву проекту, кошторис, опис, дати початку та завершення, а також статус виконання.
10. **Orders** – містить інформацію про замовлення: ідентифікатор замовлення, відповідального працівника та дату запису.
11. **Payments** – зберігає інформацію про платежі: проект, сума, метод оплати, деталі картки та дату платежу.
12. **PressureMeasurements** – містить дані про вимірювання тиску газових мереж: ідентифікатор проекту, дату тестування, манометричний і барометричний тиск, допустимий і фактичний перепад тиску.
13. **Customers** – зберігає інформацію про клієнтів.
14. **WorkType** – зберігає інформацію про типи робіт: ідентифікатор типу, назву та опис типу роботи.

Описані вище сутності були створені за допомогою мови запитів SQL.

Наведемо деякі приклади таких запитів.

```
CREATE TABLE `Manufacturers` (
  `ManufacturerID` tinyint(4) NOT NULL,
  `Name` varchar(21) DEFAULT NULL,
  `City` varchar(26) DEFAULT NULL,
  `Address` varchar(18) DEFAULT NULL,
  `Phone` varchar(14) DEFAULT NULL,
  `Fax` varchar(15) DEFAULT NULL,
  `PostalCode` mediumint(9) DEFAULT NULL,
  `Homepage` varchar(46) DEFAULT NULL,
  PRIMARY KEY (`ManufacturerID`)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8mb4;
```

Цей SQL-запит створює таблицю під назвою **Manufacturer** (виробник) у базі даних. Наведемо опис кожного поля та параметрів:

ManufacturerID (КодВиробника) – поле типу `tinyint(4)` використовується для зберігання ідентифікатора виробника. Це маленьке ціле число, яке може бути `NULL` (відсутнє).

Name (Назва) – поле типу `varchar(21)` зберігає назву виробника.

Максимальна довжина рядка – 21 символ. Поле може бути порожнім (NULL).

City (Місто) – поле типу varchar(26) зберігає назву міста, де розташований виробник. Максимум 26 символів, може бути NULL.

Address (Адреса) – поле типу varchar(18) зберігає адресу виробника. Поле також може бути порожнім і має обмеження до 18 символів.

Phone (Телефон) – поле типу varchar(14) для збереження телефонного номера виробника. До 14 символів, може бути NULL.

Fax (Факс) – поле типу varchar(15) зберігає факсовий номер, також може бути порожнім і має максимальну довжину 15 символів.

PostalCode (Індекс) – поле типу mediumint(9) для зберігання поштового індексу. Це середнє ціле число, яке може бути NULL.

Homepage (ДомашняСторінка) – поле типу varchar(46) зберігає URL домашньої сторінки виробника. Максимум 46 символів, може бути NULL.

Технічні деталі:

- використовується тип бази даних MySQL InnoDB;
- символне кодування встановлено на utf8mb4, що підтримує широкий спектр символів, включаючи емодзі.
- таблиця зберігає інформацію про виробників, дозволяючи зберігати базові дані.

```
CREATE TABLE `MaterialExpenses` (
  `ExpenseID` tinyint(4) NOT NULL,
  `WorkOrderID` tinyint(4) DEFAULT NULL,
  `ProjectID` tinyint(4) DEFAULT NULL,
  `MaterialID` tinyint(4) DEFAULT NULL,
  `ExpenseDate` varchar(19) DEFAULT NULL,
  `UnitOfMeasure` varchar(3) DEFAULT NULL,
  `Price` mediumint(9) DEFAULT NULL,
  `Quantity` tinyint(4) DEFAULT NULL,
  PRIMARY KEY (`ExpenseID`),
  FOREIGN KEY (`MaterialID`) REFERENCES `Materials` (`MaterialID`),
  FOREIGN KEY (`ProjectID`) REFERENCES `Projects` (`ProjectID`),
  FOREIGN KEY (`WorkOrderID`) REFERENCES `Orders` (`OrderID`)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8mb4;
```

Цей SQL-запит створює таблицю під назвою MaterialExpenses (витрати матеріалів) у базі даних. Наведемо опис деяких полів:

ExpenseID (КодВитрат) – поле типу tinyint(4), яке зберігає ідентифікатор витрат. Це маленьке ціле число, яке може бути порожнім (NULL).

WorkOrderID (КодНаряду) – поле типу tinyint(4) для збереження ідентифікатора наряду (робочого замовлення), може бути NULL.

ProjectID (КодПроекту) – поле типу tinyint(4), що зберігає ідентифікатор проекту, з яким пов'язані витрати. Поле може бути порожнім.

MaterialID (КодМатеріалу) – поле типу tinyint(4) для збереження ідентифікатора матеріалу, який використовується у витратах. Може бути NULL.

ExpenseDate (ДатаВитрат) – поле типу varchar(19), яке зберігає дату витрат у вигляді рядка. Дата записується у форматі рядка довжиною до 19 символів, може бути порожнім.

```
CREATE TABLE `OrganizationData` (
  `OrganizationID` tinyint(4) DEFAULT NULL,
  `Address` varchar(33) DEFAULT NULL,
  `Phone` varchar(32) DEFAULT NULL,
  `Fax` varchar(15) DEFAULT NULL,
  `Account` varchar(29) DEFAULT NULL,
  `ParentCompany` varchar(22) DEFAULT NULL,
  `CompanyType` varchar(3) DEFAULT NULL,
  `Name` varchar(11) DEFAULT NULL
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8mb4;
```

Цей SQL-запит створює таблицю під назвою OrganizationData (дані організації) в базі даних.

```
CREATE TABLE `Customers` (
  `CustomerID` tinyint(4) NOT NULL,
  `SettlementID` tinyint(4) DEFAULT NULL,
  `Street` varchar(10) DEFAULT NULL,
  `HouseNumber` tinyint(4) DEFAULT NULL,
  `FullName` varchar(13) DEFAULT NULL,
  `Phone` varchar(12) DEFAULT NULL,
```

```
`Characteristics` varchar(17) DEFAULT NULL,  
PRIMARY KEY (`CustomerID`),  
FOREIGN KEY (`SettlementID`) REFERENCES `Settlement`(`SettlementID`)  
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8mb4;
```

Цей SQL-запит створює таблицю під назвою Customers (замовники) у базі даних.

```
CREATE TABLE `PressureMeasurements` (  
`MeasurementID` tinyint(4) DEFAULT NULL,  
`ProjectID` tinyint(4) DEFAULT NULL,  
`TestDate` varchar(19) DEFAULT NULL,  
`ManometricPressure` smallint(6) DEFAULT NULL,  
`BarometricPressure` smallint(6) DEFAULT NULL,  
`AllowedDrop` tinyint(4) DEFAULT NULL,  
`ActualDrop` tinyint(4) DEFAULT NULL  
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8mb4;
```

Цей SQL-запит створює таблицю під назвою PressureMeasurements (заміри тиску) у базі даних. Наведемо опис основних полів:

MeasurementID (КодЗаміру) – поле типу tinyint(4) для зберігання ідентифікатора заміру. Це маленьке ціле число, яке може бути NULL.

ProjectID (КодПроекту) – поле типу tinyint(4) для зберігання ідентифікатора проекту, до якого відносяться вимірювання. Поле може бути порожнім.

TestDate (ДатаВипробування) – поле типу varchar(19) для зберігання дати випробування. Дата записується у вигляді рядка довжиною до 19 символів, може бути NULL.

ManometricPressure (ТискМанометричний) – поле типу smallint(6) для зберігання манометричного тиску. Це невелике ціле число, яке може бути NULL.

BarometricPressure (ТискБарометричний) – поле типу smallint(6) для зберігання барометричного тиску. Це також невелике ціле число, яке може бути NULL.

AllowedDrop (ДопустимеПадіння) – поле типу tinyint(4) для зберігання

допустимого падіння тиску. Це маленьке ціле число, яке може бути NULL.

ActualDrop (ФактичнеПадіння) – поле типу tinyint(4) для зберігання фактичного падіння тиску. Це маленьке ціле число, яке також може бути NULL.

```
CREATE TABLE `Materials` (
  `MaterialID` tinyint(4) NOT NULL,
  `ManufacturerID` tinyint(4) DEFAULT NULL,
  `SupplierID` tinyint(4) DEFAULT NULL,
  `EmployeeID` tinyint(4) DEFAULT NULL,
  `TypeID` tinyint(4) DEFAULT NULL,
  `Name` varchar(12) DEFAULT NULL,
  `ProductBrand` varchar(7) DEFAULT NULL,
  `UnitOfMeasure` varchar(3) DEFAULT NULL,
  `Price` smallint(6) DEFAULT NULL,
  `InStock` smallint(6) DEFAULT NULL,
  `Expected` smallint(6) DEFAULT NULL,
  `MinStock` tinyint(4) DEFAULT NULL,
  `SuppliesCompleted` varchar(5) DEFAULT NULL,
  PRIMARY KEY (`MaterialID`),
  FOREIGN KEY (`ManufacturerID`) REFERENCES
`Manufacturers` (`ManufacturerID`),
  FOREIGN KEY (`SupplierID`) REFERENCES `Suppliers` (`SupplierID`),
  FOREIGN KEY (`EmployeeID`) REFERENCES `Employees` (`EmployeeID`),
  FOREIGN KEY (`TypeID`) REFERENCES `MaterialTypes` (`TypeID`)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8mb4;
```

Цей SQL-запит створює таблицю під назвою Materials (матеріали) у базі даних.

```
CREATE TABLE `Projects` (
  `ProjectID` tinyint(4) NOT NULL,
  `DeveloperID` varchar(1) DEFAULT NULL,
  `ClientID` varchar(2) DEFAULT NULL,
  `EmployeeID` varchar(1) DEFAULT NULL,
  `ProjectName` varchar(10) DEFAULT NULL,
  `EstimatedCost` varchar(6) DEFAULT NULL,
  `Description` varchar(42) DEFAULT NULL,
  `StartDate` varchar(19) DEFAULT NULL,
  `EndDate` varchar(19) DEFAULT NULL,
  `Completed` varchar(5) DEFAULT NULL,
  PRIMARY KEY (`ProjectID`),
```

```
FOREIGN KEY (`DeveloperID`) REFERENCES `Developers` (`DeveloperID`),
FOREIGN KEY (`ClientID`) REFERENCES `Customers` (`CustomerID`),
FOREIGN KEY (`EmployeeID`) REFERENCES `Employees` (`EmployeeID`)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8mb4;
```

Цей SQL-запит створює таблицю під назвою Projects (проекти) у базі даних. Наведемо опис полів:

ProjectID (КодПроекту) – поле типу tinyint(4) для зберігання ідентифікатора проекту. Це маленьке ціле число, яке може бути NULL.

DeveloperID (КодРозробника) – поле типу varchar(1) для зберігання ідентифікатора розробника проекту. Максимальна довжина рядка – 1 символ, може бути NULL.

ClientID (КодЗамовника) – поле типу varchar(2) для зберігання ідентифікатора замовника проекту. Максимальна довжина рядка – 2 символи, може бути NULL.

EmployeeID (КодСпівроб) – поле типу varchar(1) для зберігання ідентифікатора співробітника, відповідального за проект. Максимальна довжина рядка – 1 символ, може бути NULL.

ProjectName (НазваПроекту) – поле типу varchar(10) для зберігання назви проекту. Максимальна довжина рядка – 10 символів, може бути NULL.

EstimatedCost (ОціночнаВартість) – поле типу varchar(6) для зберігання оціночної вартості проекту. Максимальна довжина рядка – 6 символів, може бути NULL.

Description (Характеристика) – поле типу varchar(42) для зберігання опису проекту. Максимальна довжина рядка – 42 символи, може бути NULL.

StartDate (ДатаПочатку) – поле типу varchar(19) для зберігання дати початку проекту. Дата записується у вигляді рядка довжиною до 19 символів, може бути NULL.

EndDate (ДатаЗавершення) – поле типу varchar(19) для зберігання дати завершення проекту. Дата записується у вигляді рядка довжиною до 19 символів, може бути NULL.

Completed (Завершено) – поле типу varchar(5) для зберігання статусу

завершення проекту. Максимальна довжина рядка – 5 символів, може бути NULL.

```
CREATE TABLE `Works` (
  `WorkID` tinyint(4) NOT NULL,
  `OrderID` tinyint(4) DEFAULT NULL,
  `ProjectID` tinyint(4) DEFAULT NULL,
  `TypeID` tinyint(4) DEFAULT NULL,
  `CompletionDate` varchar(19) DEFAULT NULL,
  `PaidHours` tinyint(4) DEFAULT NULL,
  `Rate` smallint(6) DEFAULT NULL,
  PRIMARY KEY (`WorkID`),
  FOREIGN KEY (`OrderID`) REFERENCES `Orders` (`OrderID`),
  FOREIGN KEY (`ProjectID`) REFERENCES `Projects` (`ProjectID`),
  FOREIGN KEY (`TypeID`) REFERENCES `WorkType` (`TypeID`)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8mb4;
```

Цей SQL-запит створює таблицю під назвою Works (роботи) у базі даних.

Отже, основою для створення інформаційної системи моніторингу та обліку будівництва газових мереж є Microsoft Access 2019. У цій системі застосовується реляційна модель даних, яка покриває різні аспекти управління будівельними проектами. Основні сутності системи зберігають інформацію про працівників, матеріали, витрати, проекти, замовлення, платежі, вимірювання тиску, клієнтів, типи робіт тощо. Це дозволяє вести облік ресурсів, персоналу, постачання, вимірювань і виконаних робіт. Реляційні зв'язки між таблицями, включаючи зовнішні ключі, забезпечують цілісність даних та можливість комплексного аналізу інформації для ефективного управління проектами будівництва газових мереж.

3.2. Реалізація прикладної програми

Після запуску інформаційної системи моніторингу та обліку будівництва газових мереж з'являється головне вікно (рис. 3.2).

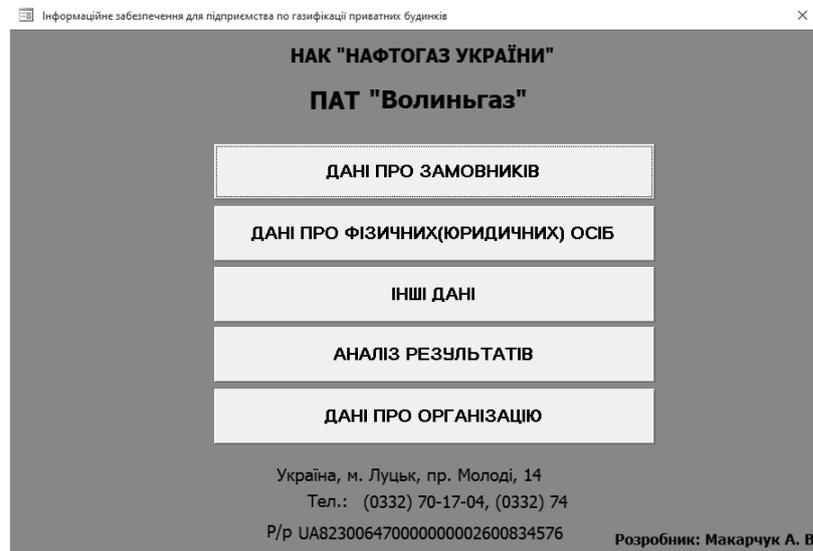


Рис. 3.2. Головне вікно інформаційної системи моніторингу та обліку будівництва газових мереж

Як видно з рисунка 3.2 функціональними модулями інформаційної системи моніторингу та обліку будівництва газових мереж є:

- Дані про замовників — облік проектів клієнтів із зазначенням робочих годин, витрат матеріалів і статусу виконання проекту;
- Дані про фізичних та юридичних осіб — зведена інформація про внутрішніх і зовнішніх контрагентів, таких як працівники, постачальники, розробники проектів і виробники матеріалів;
- Інші дані — додаткова інформація про використані матеріали та їх залишки на складі, дані про населені пункти Волинської області, а також типи виконуваних робіт;
- Аналіз результатів — зведена вихідна інформація для обліку;
- Дані про організацію — загальна інформація про АТ «Волиньгаз».

На рисунку 3.3 зображено форму «Дані проектів».

Дані проектів

Код проекта: 23
 Оціночна вартість: 12 500,00 грн.
 Замовник: Зайцев А.Ф.
 Дата початку: 15.04.2023
 Назва проекту: Проект №11
 Дата завершення: 15.04.2023
 Керівник: Прокопчук В.С.
 Загальний опис: Газифікація 4-х кімнат
 Розробник: ПАТ "УкрНДІнжпроект"
 Завершено:

Години роботи:

Співробітник	Тип	Дата виконання	Ставка	Години	Сума
Молотов В.В.	Зварювання	19.04.2023	70.00 грн.	12	840.00 грн.
Сидоров К.А.	Земляні роботи	16.04.2023	100.00 грн.	10	1 000.00 грн.

Оплачена сума: 2 840,00 грн.

Перегляд витрат на матеріали Вихід Звіт Виміри тиску

Запис: 133 Без фільтра Пошук

Рис. 3.3. Форма «Дані проектів» інформаційної системи

Як показано у цій формі, користувачам системи необхідно ввести назву проекту, замовника, оціночну вартість, дати початку і завершення, а також робочі години. Також слід вибрати керівника, розробника та співробітника з випадального списку. У цій формі можна відобразити витрати на матеріали та результати вимірювання тиску. Передбачена можливість друку документа «Дані проекту» та експорту в зовнішні програми, наприклад, у портативний формат файлів.

На рисунку 3.4 зображено форму «Виробники матеріалів».

Виробники матеріалів

Назва виробника: ПАТ "Львівпласт"
 Місто: Городок, Львівська область
 Адреса виробника: вул. Петлюри, 10
 Телефон: (067)332-15-60
 Факс:
 Індекс: 3215
 Домашня сторінка: www.livplast.com

Пошук за назвою:

Запис: 134 Без фільтра Пошук

Рис. 3.4. Форма «Виробники матеріалів» інформаційної системи

Окрім основних даних форми, передбачено можливість введення URL адреси офіційного сайту виробника з автоматичним переходом до нього при натисканні лівою кнопкою миші. Також реалізовано функцію пошуку за назвою організації-виробника матеріалів.

На рисунку 3.5 зображено форму «Матеріали».

1. Лічильник

Матеріали

Назва : Лічильник

Виробник: ПАТ "Візар"

Марка : РОСА

Постачальник: ПАТ "Конструктор"

Тип : внутрішні матеріали

Прийняв: Потапов В.А.

Поставлено: 100

Одиниці виміру: шт.

Очікується: 200

Ціна за одиницю: 2 000.00 грн.

Мін. запас: 10

Постачання завершені:

Витрачено: 1

Залишок: 99

Недостача:

Пошук за назвою:

Рис. 3.5. Форма «Матеріали» інформаційної системи

Як видно з даної форми, в інформаційній системі присутня можливість обліку витрачених матеріалів, а також залишку та недостачі.

На рисунку 3.6 зображено форму «Аналіз результатів».

Головна кнопочна форма (вихідна інформація).

Аналіз результатів

Витрати:

- Витрати матеріалів по місяцях
- Витрати матеріалів по районах за період
- Витрати матеріалів та роботи по місяцях
- Роботи по типу за період

Звіти по замовникам:

- Витрати по замовнику за період
- Замовники по районах
- Оплата по замовнику за період

Діаграми:

- Виконані проекти по населеним пунктам
- Загальні витрати по роках
- Постачальники з найбільшими сумами поставок
- Робітники з найбільшим стажем

Матеріали:

- Залишок матеріалів на складі
- Матеріали по постачальниках
- Матеріали по типу

Інші звіти:

- Архів виконаних проектів
- Постачальник-розробник-виробник
- Співробітники

Вихід

Рис. 3.6. Форма «Аналіз результатів» інформаційної системи

Як видно з наведеного рисунку, вся вихідна інформація згрупована за кількома структурними елементами. Першим елементом є «Витрати», який включає витрати матеріалів по місяцях, по районах за період, витрати матеріалів та роботи по місяцях, а також роботи за типом по періоду. Далі йдуть «Звіти по замовниках», що містять інформацію про витрати по замовнику за період, замовників по районах, а також оплату по замовнику за певний період. Наступний елемент – «Діаграми», які надають візуалізацію таких даних, як виконані проекти по населеним пунктам, загальні витрати по роках, постачальники з найбільшими сумами поставок і робітники з найбільшим стажем. Інший важливий елемент – «Матеріали», який охоплює залишки матеріалів на складі, матеріали по постачальниках і по типу. Останнім елементом є «Інші звіти», що включає архів виконаних проектів, інформацію про постачальника-розробника-виробника та співробітників.

На рис. 3.7 зображено звіт «Загальні витрати по роках».



Рис. 3.7. Приклад автоматично сформованого звіту «Загальні витрати по роках» інформаційної системи

На рис. 3.8 зображено звіт «Робітники з найбільшим стажем».

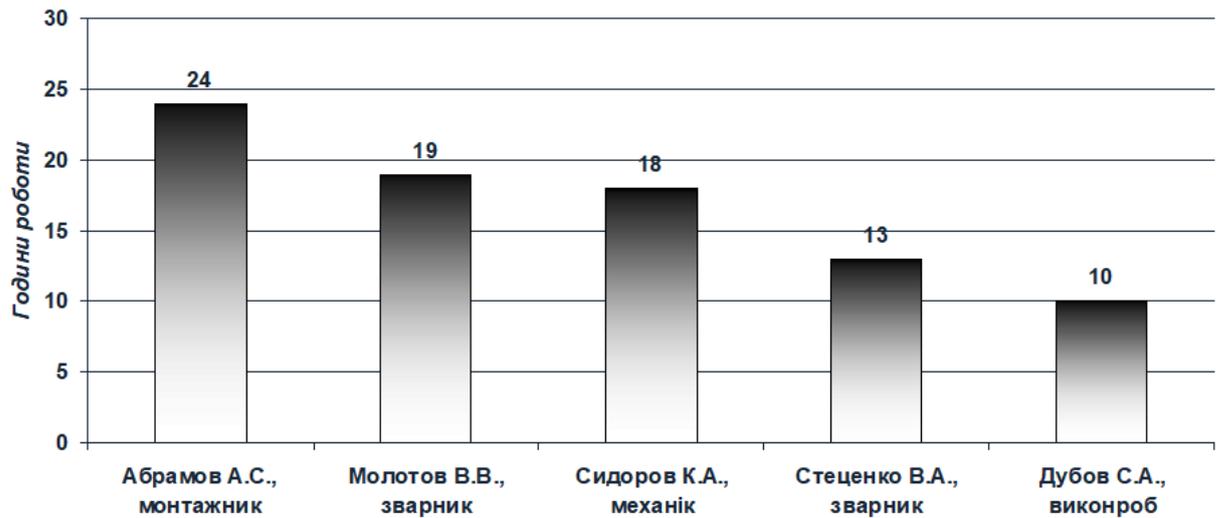


Рис. 3.8. Приклад автоматично сформованого звіту «Робітники з найбільшим стажем» інформаційної системи

Таким чином, основними функціональними модулями інформаційної системи моніторингу та обліку будівництва газових мереж є: облік клієнтів, інформація про фізичних та юридичних осіб, додаткові дані; аналіз результатів, а також дані про організацію.

ВИСНОВКИ

Виконавши дану магістерську роботу на тему «Інформаційна система моніторингу та обліку будівництва газових мереж», можна зробити наступні висновки:

1. Сучасні підходи до моніторингу будівництва газових мереж базуються на поєднанні інноваційних технологій та автоматизації процесів, що дозволяє суттєво підвищити ефективність управління та контроль на всіх етапах реалізації проєктів. Загалом, сучасні підходи до моніторингу будівництва газових мереж орієнтовані на підвищення ефективності та безпеки, мінімізацію ризиків та оптимізацію процесів управління проєктами. Вони дозволяють вивести на новий рівень контроль якості робіт, знизити витрати на експлуатацію та обслуговування мереж і забезпечити довготривалу надійність систем газопостачання;

2. Аналіз економічної та фінансової ефективності АТ «Волиньгаз» показав позитивні тенденції в управлінні активами та фінансовими ресурсами, що сприяє підвищенню її економічної та фінансової ефективності. Однак для забезпечення стабільного розвитку важливо контролювати дебіторську заборгованість та оптимізувати витрати на орендовані основні засоби;

3. Інформаційні системи в будівництві та енергетиці відіграють критичну роль у підтримці процесів планування, управління ресурсами, контролю якості та моніторингу бюджетів. Сучасні програмні рішення, такі як Autodesk Revit, Navisworks, Bentley Systems, Trimble Connect та Procore, забезпечують можливості для створення BIM-моделей, координації проєктів, обміну інформацією та управління фінансами в будівельній галузі. У сфері енергетики платформи, такі як Siemens SIMATIC SCADA, Wonderware InTouch (AVEVA), ABB Ability, ETAP та Schneider Electric EcoStruxure, підтримують моніторинг та управління технологічними процесами, а також оптимізацію використання енергетичних ресурсів.

4. Основою для створення інформаційної системи моніторингу та обліку будівництва газових мереж є Microsoft Access 2019. У цій системі застосовується реляційна модель даних, яка покриває різні аспекти управління будівельними проектами. Основні сутності системи зберігають інформацію про працівників, матеріали, витрати, проекти, замовлення, платежі, вимірювання тиску, клієнтів, типи робіт тощо. Це дозволяє вести облік ресурсів, персоналу, постачання, вимірювань і виконаних робіт. Реляційні зв'язки між таблицями, включаючи зовнішні ключі, забезпечують цілісність даних та можливість комплексного аналізу інформації для ефективного управління проектами будівництва газових мереж.

5. Основними функціональними модулями інформаційної системи моніторингу та обліку будівництва газових мереж є: облік клієнтів, інформація про фізичних та юридичних осіб, додаткові дані; аналіз результатів, а також дані про організацію.

Потрібно також відмітити, що перспективою подальших досліджень є розробка Web-сайту як кросплатформеного середовища ІС моніторингу та обліку будівництва газових мереж.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Інтернет речей : веб сайт. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Інтернет_речей (дата звернення 17.10.2024).
2. Building information model : веб сайт. URL: <https://www.stroitel-p.com/news/articles/novitni-czifrovi-texnologii-v-budivnicztvi> (дата звернення 17.10.2024).
3. Системи управління проектами : веб сайт. URL: <https://buklib.net/books/28871/> (дата звернення 17.10.2024).
4. Системи управління ризиками : веб сайт. URL: https://biz.ligazakon.net/analytics/228505_sistema-upravlnnya-rizikami-yak-nevdmniy-element-upravlnnya-pdprimstvom (дата звернення 17.10.2024).
5. Призначення, структура і основні функції SCADA-систем : веб сайт. URL: <http://www.votum.ua/old/uk/publications/scada.htm> (дата звернення 17.10.2024).
6. Primavera P6 Enterprise Project Portfolio Management : веб сайт. URL: <https://www.oracle.com/se/construction-engineering/primavera-p6/> (дата звернення 24.10.2024).
7. Microsoft Project : Meet the simple, powerful, reimagined Project for everyone : веб сайт. URL: <https://www.microsoft.com/en-us/microsoft-365/project/project-management-software> (дата звернення 24.10.2024).
8. Primavera Unifier :A flexible, cloud-based enterprise project portfolio lifecycle management solution : веб сайт. URL: <https://www.emerald-associates.com/software/oracle/primavera-unifier.html> (дата звернення 24.10.2024).
9. Oracle NetSuite : веб сайт. URL: <https://www.netsuite.com/portal/home.shtml> (дата звернення 24.10.2024).
10. Звітність РГК «Волиньгаз» : веб сайт. URL: <https://vl.dsoua.com/ua/informacija-pro-kompaniju/informacija-dlja-akcioneriv/accouting> (дата звернення 02.11.2024).

11. Autodesk Revit : веб сайт. URL: <https://www.autodesk.com/products/revit/overview?term=1-YEAR&tab=subscription> (дата звернення 07.11.2024).
12. OpenBuildings Designer : веб сайт. URL: <https://www.bentley.com/software/openbuildings-designer/> (дата звернення 07.11.2024).
13. SIMATIC SCADA Systems : веб сайт. URL: <https://www.siemens.com/global/en/products/automation/industry-software/automation-software/scada.html> (дата звернення 07.11.2024).
14. AVEVA : веб сайт. URL: <https://www.aveva.com/en/solutions/operations/wonderware/> (дата звернення 07.11.2024).
15. Microsoft Access : веб сайт. URL: <https://www.microsoft.com/uk-ua/p/access> (дата звернення 07.11.2024).
16. Інформаційні системи і технології в економіці: Посібник для студентів вищих навчальних закладів / За ред. В.С. Пономаренка. К.: Видавничий центр «Академія», 2002. 544 с.
17. Коломієць В.Ф. Міжнародні інформаційні системи: Підручник / За ред. проф. В.П. Гондола. К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2001. 458 с.