

DOI 10.18372/2310-5461.58.17649

УДК 004.422

*А. В. Бредніков,*Національний авіаційний університет  
orcid.org/0000-0002-1075-6683  
e-mail: glaz9097@gmail.com;*О. І. Макаренко,*Національний авіаційний університет  
orcid.org/0000-0002-0630-8722  
e-mail: olegomm@gmail.com;*Т. О. Охріменко,* канд. тех. наук.Національний авіаційний університет  
orcid.org/0000-0001-9036-6556  
e-mail: t.okhrimenko@nau.edu.ua

## РОЛЬ ІНФОРМАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ В ЕФЕКТИВНОМУ УПРАВЛІННІ НАФТОПЕРЕРОБНИМ ПІДПРИЄМСТВОМ (ОГЛЯД)

### Вступ

Інформаційна модель складається з набору логічних компонентів, які називаються інформаційними елементами. Кожен елемент представляє одиницю інформації, яка використовується підприємством.

Наприклад, інформаційний елемент може представляти виробничий процес нафтопереробного підприємства, матеріали, що використовуються у виробництві, або фінансові показники підприємства. Крім того, елементи можуть також представляти взаємозв'язки між елементами даних, щоб надати більш чітке уявлення про підприємство. Це поняття також включає набір категорій, які визначають типи інформації, що може бути зібрана. Ці категорії використовуються для організації елементів моделі та полегшення управління даними підприємства. Наприклад, категорії можуть включати інформацію про клієнтів, операційну інформацію, фінансову інформацію, різноманітні звіти або аналітичні дані, інші відомості про використання та надлишок людських ресурсів.

Інформаційна модель є важливим інструментом для підприємств, який надає можливість ефективно управляти ресурсами та операціями які проходять у рамках виробничих процесів. Вона дозволяє ефективно управляти інформацією, оптимізувати ресурси та аналізувати результати діяльності підприємства. Використовуючи інформаційну модель, підприємства можуть отримати краще розуміння своєї діяльності та максимізувати її ефективність.

### Постановка проблеми

На сьогоднішній день, існує проблема визначення ролі інформаційного моделювання в ефективному управлінні нафтопереробним підприємством. Інформаційне моделювання може бути потужним інструментом для аналізу та оптимізації процесів на підприємстві, однак його використання може бути недостатньо розповсюдженим або недоцільним у певних випадках.

Тому є необхідність в дослідженні ефективних методів та підходів до інформаційного моделювання, які враховували би специфіку нафтопереробного підприємства. Вищезазначені компанії мають складну структуру, великий обсяг даних та специфічні вимоги до процесів виробництва, що потребує розробки спеціалізованих моделей та методик.

### Аналіз останніх досліджень та публікацій

Розгляд існуючих публікацій на вищезазначену тему, вказує на наявність досліджень, що розглядають важливість та переваги використання інформаційного моделювання в цій галузі. Наприклад в публікаціях [9,10] за авторством Fakhimi M., розглядаються лише загальні аспекти і переваги при імплементації вищезазначеного механізму управління. Дослідження за авторством Krogstie, J. [11] розглядає моделювання бізнес-процесів контролю якості на нафтопереробному підприємстві. В дослідженні [4] проведеним Murphy D. J., розглянуті технологічні нововведення. Однак, це не може сформувати більш цілісне розуміння потенційних переваг при використанні детально розглянутих складових, змінних та реальних бізнес-процесів в рамках управління нафтопереробним підприємством.

## Мета роботи

Проаналізувати основні складові, вимоги та потенційні напрямки використання інформаційної моделі для управління нафтопереробним підприємством (НПП). Визначити стратегічні переваги при застосуванні даної моделі, як основи для побудови алгоритмів автоматизації бізнес-процесів НПП. Сформулювати можливі переваги при імplementації цієї моделі у програмні середовища сучасних ERP систем.

## Керування бізнес-процесами нафтопереробного підприємства

Управління нафтопереробним підприємством вимагає детальної інформаційної моделі, щоб підтримувати узгодженість операцій і відстежувати продуктивність. Ключовими елементами такої моделі є фізичні та експлуатаційні дані, комплексне уявлення про планування підприємства, технологічне обладнання та з'єднувальні трубопроводи, а також дані про навколишнє середовище, безпеку та фінансові показники.

Точне моделювання також вимагає глибокого розуміння матеріалів, що використовуються в процесі нафтопереробки, таких як сполуки сировини, каталізatori та продукти переробки.

Крім того, модель повинна враховувати фізичні властивості установки, такі як температура, тиск і швидкість потоку, а також гідродинаміку системи. Також, вищезазначена абстракція повинна бути розроблена таким чином, щоб інтегруватися з існуючими системами управління нафтопереробного підприємства, такими як системи управління технологічними процесами і системи безпеки в режимі реального часу.

Нарешті, добре побудована інформаційна модель повинна бути здатна генерувати звіти про продуктивність і стан НПП, а також забезпечувати раннє попередження про потенційні проблеми, надавати можливості до їх моніторингу, процеси якого будуть описані нижче.

Наступне зображення ілюструє запропоновану загальну схему перебігу бізнес процесів нафтопереробного підприємства (рис. 1).



Рис. 1. Загальна схема керування бізнес процесами нафтопереробного підприємства

## Моніторинг в режимі реального часу вимірюваних параметрів технологічних ділянок виробництва та їх передача в диспетчерський центр

Моніторинг вимірюваних параметрів усіх технологічних ділянок виробництва на нафтопереробному підприємстві в режимі реального часу та передача інформації в диспетчерський центр – наймовірно важлива тема в сучасних виробничих процесах. Це спосіб тримати руку на пульсі виробництва і бути впевненим, що все працює без збоїв.

В останні кілька років нафтопереробні підприємства все частіше використовують технології для моніторингу виробничого процесу, підвищення якості та ефективності. Одним з найефективніших способів є моніторинг вимірюваних параметрів усіх технологічних ділянок виробництва. Це включає вимірювання різних параметрів, таких як температура, тиск, швидкість потоку тощо. Ці дані можуть передаватися в центр управління в режимі реального часу, що дозволяє операторам швидко виявляти будь-які проблеми і вносити необхідні корективи.

Використання даного методу також сприяє зниженню собівартості продукції та підвищенню ефективності виробничих процесів. Маючи точні дані і можливість вчасно вносити корективи, можна оптимізувати виробництво і мінімізувати операційні витрати. Крім того, це може допомогти запобігти помилкам, які можуть призвести до нещасних випадків або завдати шкоди навколишньому середовищу.

Передача вимірних параметрів з НПП до центру управління є невід'ємною частиною виробничого процесу. Для того, щоб нафтопереробні виробництва залишалися ефективними, важливо, щоб ці параметри відстежувалися в режимі реального часу, що дозволяє вносити корективи відповідно до коливань у вхідних і вихідних даних та інших вимог процесу.

Це можна зробити за допомогою різних форм приладів, таких як датчики, манометри та інші форми технології моніторингу. Ці прилади можна використовувати для вимірювання температури, тиску, швидкості потоку та інших важливих параметрів, а потім надсилати інформацію до центру управління, де її можна проаналізувати і використати для коригування процесу.

Вищезазначені прилади також можуть використовуватися для виявлення будь-яких несправностей або відхилень у процесі, що дозволяє швидше реагувати і запобігати подальшим пошкодженням. Крім того, вони можуть бути залучені для виявлення будь-яких проблем або питань, пов'язаних з процесом, таких як витіки [3], блокування або накопичення нафтопродуктів. Моніторинг цих параметрів дозволяє підтримувати процес безперебійним та ефективним.

Передача вимірних параметрів до центру управління є критично важливим компонентом процесу нафтопереробки. Лише забезпечуючи точність і актуальність вимірювань, процес може залишатися ефективним і безпечним.

Загалом, ця вимога є важливим інструментом для забезпечення максимальної ефективності та безпеки НПП. Отримуючи доступ до даних та аналізуючи їх, оператори можуть приймати обґрунтовані рішення та підтримувати безперебійну роботу виробництва.

#### **Автоматичне регулювання процесів та інформаційних потоків**

Процес переробки нафти – це складна операція, яка включає в себе численні виробничі етапи та використання високотехнологічних процесів. Автоматизація стала важливою частиною проце-

су нафтопереробки через високу вартість ручної праці та необхідність забезпечення безпеки та ефективності. Оптимізація процесів нафтопереробки дозволяє підприємствам здійснювати моніторинг і контроль процесу для отримання точних і надійних результатів. Це також допомагає забезпечити безпеку персоналу та обладнання, зменшуючи кількість людських помилок у виробничому процесі.

Одним з ключових аспектів автоматизації в нафтопереробці є моніторинг і контроль всіх матеріальних та інформаційних потоків. Це передбачає відстеження всіх ресурсів, що використовуються у виробничому процесі, включаючи сировину, персонал, обладнання та енергію. Це також включає відстеження всіх результатів виробничого процесу, таких як готовий продукт, відходи та викиди. Це допомагає гарантувати, що всі ресурси використовуються найбільш ефективно, а всі відходи утилізуються належним чином.

Моніторинг і контроль усіх матеріальних та інформаційних потоків нафтопереробного підприємства є важливим і складним процесом, який вимагає детального розуміння його діяльності. Метою даного процесу є забезпечення ефективного та безпечного використання всіх матеріалів, енергії та інформації для досягнення загальних цілей підприємства.

Першим кроком у цьому процесі є створення детальної та точної інвентаризації всіх матеріалів та джерел енергії, які будуть використовуватися на НПП. Це має включати як сировину, так і готову продукцію, а також всі джерела енергії, що використовуються для роботи підприємства. Після проведення такої інвентаризації підприємство може розробити систему моніторингу та контролю за цими матеріалами та джерелами енергії. Це може включати моніторинг усіх матеріальних та енергетичних потоків у режимі реального часу, а також відстеження будь-яких змін, що відбуваються в роботі.

На додаток до моніторингу матеріальних та енергетичних потоків, нафтопереробне підприємство повинно також відстежувати і контролювати інформаційні потоки, які відбуваються всередині нього. Це включає в себе збір, аналіз та зберігання даних, пов'язаних з діяльністю виробництва, які можуть допомогти йому краще оптимізувати свої процеси та операції. Ці дані також можуть бути використані для прийняття рішень та покращення операційних показників.

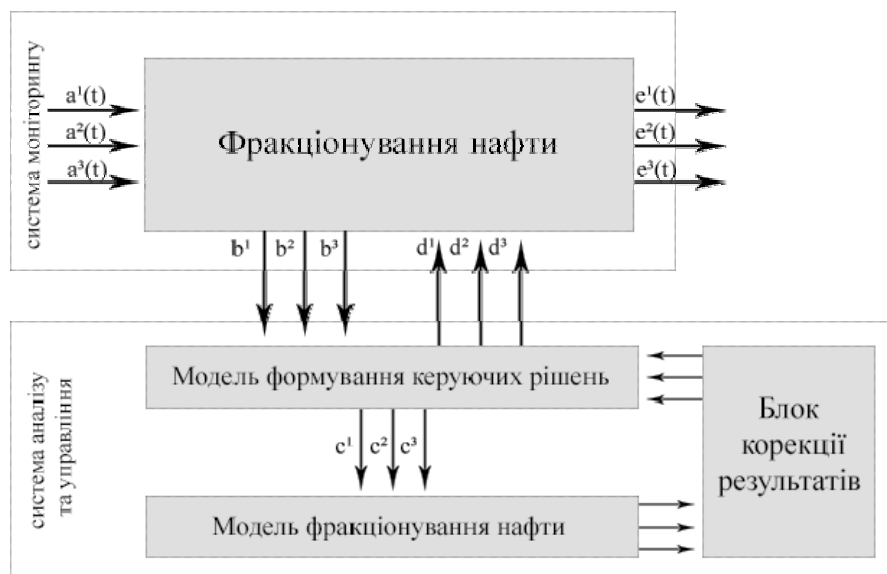


Рис. 2. Модель моніторингу та корекції інформаційних потоків фракціонування нафти

На моделі вище (рис. 2), можна розглянути приклад моніторингу та керування інформаційних потоків, де  $a^1(t)$ ,  $a^2(t)$ ,  $a^3(t)$  – об’єкти моніторингу (ректифікаційні колони),  $b^1$ ,  $b^2$ ,  $b^3$  – вхідні об’єкти для моделі прийняття керуючих рішень, на цьому етапі можна за необхідності відправити процес на корекцію результатів, або відразу віддати команду на виконання процесу.

Значення змінних  $c^1$ ,  $c^2$ ,  $c^3$  – первинні об’єкти моделі фракціонування нафти, які будуть формувати покращену модель виконання процесу. Вони надійдуть у блок корекції результатів у рамках якого будуть змінені параметри оцінки якості виконання процесу та внесені корективи до загальної структури моделі фракціонування нафти.

На виході  $d^1$ ,  $d^2$ ,  $d^3$  та  $e^1(t)$ ,  $e^2(t)$ ,  $e^3(t)$  – вихідні об’єкти моніторингу, які можуть одразу пройти контроль, або бути скориговані згідно зміни процесу виконання та оцінки фракціонування нафти.

Нарешті, управління та контроль матеріальних та енергетичних потоків нафтопереробного підприємства вимагає впровадження заходів та процедур безпеки. Це включає в себе впровадження захисного обладнання та протоколів для забезпечення безпеки працівників та надійної роботи всіх механізмів загалом [6]. Це може включати використання систем сигналізації, систем пожежогасіння, планів реагування на надзвичайні ситуації та інших заходів безпеки.

Автоматизація в нафтопереробці допомагає підвищити ефективність і продуктивність, усуваючи потребу в ручній праці та скорочуючи простой. Також це допомагає зменшити кількість помилок у виробничому процесі та підвищити

безпеку, гарантуючи, що всі процеси належним чином відстежуються та контролюються.

Загалом, автоматизація в нафтопереробці є невід’ємною частиною забезпечення ефективного використання ресурсів, точного і надійного виробництва готової продукції та безпечної утилізації відходів.

### Віддалений моніторинг на основних рівнях бізнес-процесів НПП

Системи моніторингу та контролю є важливими компонентами нафтопереробних підприємств, оскільки вони забезпечують ефективну та безпечну експлуатацію виробничих процесів. Ці системи надають дані про ключові показники ефективності (КПІ) [2], такі як температура, тиск, потік та інші ключові змінні. Завдяки моніторингу та контролю виробничого процесу компанії можуть зменшити ризик нещасних випадків та максимізувати ефективність [1].

Останніми роками використання систем віддаленого моніторингу та контролю в нафтопереробних підприємствах зростає. Використання вищевказаних механізмів також допомагає зменшити вплив видобутку нафти на навколишнє середовище. Контролюючи процес, компанії можуть виявляти і запобігати витокам та іншим видам забруднення. Системи також можуть бути використані для виявлення джерел викидів, що дозволяє компаніям зменшити викиди і дотримуватися екологічних норм.

Завдяки дистанційному моніторингу та налагодженню основних рівнів процесу, нафтопереробні підприємства можуть підвищити безпеку та ефективність при одночасному зниженні витрат [7].

Першим кроком у дистанційному моніторингу та регулюванні є визначення основних рівнів нафтопереробки. До них зазвичай відносять фракціонування нафти, переробку та зберігання готового продукту. Кожен з цих рівнів може мати безліч підрівнів і процесів. Наприклад, фракціонування нафти може включати атмосферну дистиляцію, вакуумну дистиляцію і крекінг вакуумного газойлю.

Після визначення основних рівнів процесу наступним кроком є створення систем моніторингу та регулювання. Ці системи зазвичай передбачають використання датчиків для виявлення змін у процесі, таких як тиск або температура, а потім використовують системи зворотного зв'язку для відповідного коригування процесу. Наприклад, якщо температура в ректифікаційній колоні підвищується, система зворотного зв'язку може відрегулювати тиск повітря на вході, щоб знизити температуру.

Після того, як системи стеження та регулювання встановлені, їх можна використовувати для безперервного моніторингу та коригування процесу. Це може допомогти знизити витрати завдяки підвищенню ефективності та безпеки. Наприклад, якщо тиск нафти занадто високий, система моніторингу може виявити це і відповідно відрегулювати тиск, щоб зменшити ризик потенційного вибуху.

Загалом, дистанційний моніторинг і регулювання можуть мати вирішальне значення для забезпечення безпеки та ефективності процесів нафтопереробки.

### Інформаційні елементи як складові моделі управління НПЗ

Нафтопереробні підприємства є складними організаціями, які потребують складної моделі управління для ефективної роботи.

Інформаційні елементи – це дані та інформація, які використовуються для прийняття рішень та управління операціями в компанії. Ці елементи включають методи виробництва, типи сировини, робочі умови, специфікації продукту та витрати, тощо (рис. 3). Розуміння кожного з цих елементів є важливим для ефективного управління нафтопереробним підприємством.

Однією з ключових переваг використання інформаційних елементів в управлінні компанією є те, що вони дозволяють приймати більш обґрунтовані рішення. Аналізуючи ключові дані та тенденції, менеджери можуть краще зрозуміти, як ефективно проводиться їхня діяльність і де можна досягти покращень. Наприклад, якщо в компанії спостерігається зниження ефективності видобутку, менеджери можуть використовувати дані, щоб визначити джерело проблеми і розробити стратегії для її вирішення.

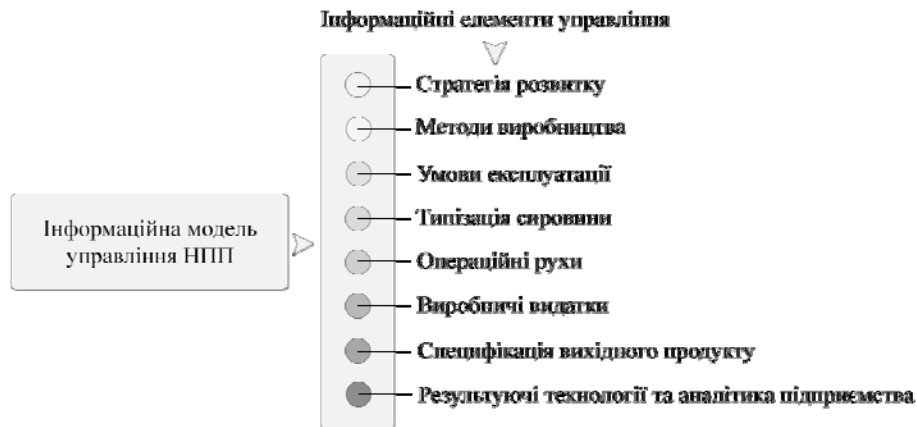


Рис. 3. Складові інформаційної моделі в розрізі інформаційних елементів управління НПЗ

### Інформаційний елемент стратегії розвитку підприємства

Стратегічний компонент моделі управління НПЗ зосереджений на довгострокових цілях, таких як позиціонування на ринку, конкурентні переваги та можливості зростання.

Інформаційна складова стратегічного планування - є критично важливим компонентом будь-якого успішного бізнесу. Цей елемент визначає загальний напрямок діяльності організації, від короткострокових цілей до довгострокових за-

вдань. Він передбачає оцінку поточного стану компанії та внесення змін для підвищення ефективності та прибутковості.

Даний елемент стратегічного планування складається з декількох компонентів. По-перше, компанія повинна визначити своє поточне операційне середовище, а також потенційні загрози та можливості, з якими вона стикається. Це включає оцінку зовнішнього ринкового середовища, потреб клієнтів, аналіз конкурентів та галузевих тенденцій. Після того, як ця інформація зібрана та проаналізована, організація може по-

чати розробляти стратегію для досягнення бажаних результатів.

Він також включає оцінку внутрішньої структури та можливостей компанії. Сюди входить оцінка рівня компетентності та досвіду працівників, наявності та якості ресурсів, а також ефективності наявних процесів і систем. Ця інформація допомагає зрозуміти, де вона знаходиться з точки зору здатності виконувати свої стратегічні плани.

Крім того, інформаційний елемент стратегічного планування вимагає від компанії враховувати своє поточне фінансове становище і здатність підтримувати сформульовану стратегію. Підприємство повинно оцінити свої поточні фінансові ресурси, будь-які ризики, пов'язані зі стратегією, і свою здатність отримати додаткове фінансування в разі потреби. Це допомагає організації переконатися, що вона має ресурси, необхідні для реалізації своєї стратегії та досягнення поставлених цілей.

Нарешті, необхідність стратегічного планування передбачає збір та аналіз зворотного зв'язку від зацікавлених сторін. До них відносяться працівники, клієнти, постачальники, інвестори та інші суб'єкти, на яких можуть вплинути стратегічні рішення компанії. Ця інформація допомагає виробництву краще зрозуміти вплив своїх рішень і за потреби скоригувати плани.

Отже, інформаційний елемент стратегічного планування є важливим для успіху будь-якого НПП. Він допомагає компанії оцінити поточне середовище і визначити потенційні можливості та загрози. Він також включає в себе оцінку внутрішньої структури, фінансового стану компанії та аналіз зворотного зв'язку від зацікавлених сторін, щоб допомогти організації приймати обґрунтовані рішення.

#### **Інформаційний елемент методів виробництва**

Методи виробництва це способи, які використовуються для виробництва продуктів із сировини нафтопереробного підприємства. Вони зазвичай базуються на умовах вихідної сировини, бажаних продуктів і вартості виробництва. Видобуток нафти часто включає в себе цілий ряд видів діяльності, від буріння і розвідки до переробки і транспортування, і для забезпечення безпеки та ефективності цих операцій необхідна велика кількість інформації.

Інформаційний елемент методів видобутку може включати дані про геологічні дослідження та геологічні моделі, інформацію про буріння та розробку родовищ, а також дані про видобуток нафти та очікувані обсяги видобутку. Вищеза-

значений елемент також включає плани транспортування, зберігання та інших операцій з нафтою, а також інформацію про екологічні норми та протоколи безпеки. Всі ці дані необхідні НПП, щоб планувати свою діяльність і залишатися прибутковими.

#### **Інформаційний елемент умов експлуатації**

Наступна складова стосується навколишнього середовища та умов експлуатації НПП. Ці умови мають значний вплив на виробництво та собівартість.

Нафтова промисловість є дуже складною галуззю, що вимагає ретельного управління різноманітними процесами. Цей елемент стосується цілого ряду даних, починаючи від операційних умов експлуатації заводу і закінчуючи екологічними проблемами та проблемами безпеки в даній місцевості.

Інформаційний елемент умов експлуатації має важливе значення для безпечної та ефективної роботи станції. Ця інформація використовується для моніторингу та обслуговування станції, а також для виявлення будь-яких проблем, які можуть виникнути. Важливо, щоб ці дані були актуальними, оскільки зміни в навколишньому середовищі або умовах експлуатації можуть мати значний вплив на безпеку виробництва.

Даний елемент включає фізичні змінні, що стосуються самої установки, а також її оточення. Сюди входять такі дані, як температура, тиск, рівень газу і рідини, а також наявність будь-яких забруднювачів. Крім того, він включає інформацію про навколишнє середовище, таку як якість повітря і води, забруднення ґрунту, рівень шуму і наявність будь-яких небезпечних матеріалів. Ця інформація дозволяє здійснювати належний моніторинг та управління підприємством, а також виявляти та вирішувати будь-які потенційні проблеми.

На додаток до умов експлуатації станції, вищезазначений елемент включає дані, пов'язані з безпекою та екологічними проблемами. Сюди входить така інформація, як плани реагування на надзвичайні ситуації, процедури евакуації та наявність будь-яких небезпечних матеріалів або хімічних речовин. Ця інформація допомагає гарантувати, що станція є безпечною і відповідає нормативним вимогам, а також дозволяє швидко виявляти і вирішувати будь-які потенційні проблеми.

Інформаційний елемент умов експлуатації є невід'ємною частиною нафтової промисловості і використовується для забезпечення належного моніторингу та управління заводом. Важливо підтримувати цю інформацію в актуальному

стані, оскільки зміни в навколишньому середовищі або умовах експлуатації можуть мати значний вплив на безпеку установки. При належному управлінні цими даними нафтова промисловість може працювати безпечно і ефективно.

### **Інформаційний елемент типізації сировини**

Даний інформаційний елемент стосується типу сировини, яка використовується на нафтопереробному підприємстві. Залежно від вихідної сировини для отримання бажаних продуктів можуть знадобитися різні методи виробництва.

Основними видами продукції НПП є нафта, газ і нафтохімія. Кожен з цих видів продукції має свої підлеглі інформаційні елементи, які необхідно відстежувати та контролювати.

Видобуток нафти включає в себе кілька інформаційних елементів, які необхідно відстежувати, наприклад, рівень видобутку, розташування свердловин, виробничі витрати, транспортні витрати, вплив на навколишнє середовище та будь-які пов'язані з цим ризики. Видобуток газу також вимагає відстеження таких інформаційних елементів, як рівні видобутку, розташування свердловин, виробничі витрати, витрати на транспортування, вплив на навколишнє середовище та пов'язані з цим ризики.

Виробництво нафтохімічної продукції вимагає відстеження інформаційних елементів, які стосуються виробництва нафтохімічної продукції з нафти і газу, таких як обсяги виробництва, виробничі витрати, транспортні витрати, вплив на навколишнє середовище та пов'язані з цим ризики.

Нафтопереробні підприємства повинні відстежувати широкий спектр інформаційних елементів, щоб ефективно управляти своїми операціями. Відстежуючи ці логічні складові, вищезазначені компанії можуть гарантувати, що їхня діяльність є максимально ефективною та результативною.

### **Інформаційний елемент специфікацій продукту**

Під час інтеграції наступного елемента необхідно ретельно стежити за товарними специфікаціями, щоб переконатися, що залучені нафтопродукти відповідають бажаним критеріям якості.

Специфікація продукції - це набір стандартів, які визначають хімічний склад, фізичні властивості та інші характеристики продукту. Це основна частина процесу контролю якості, яка гарантує, що продукт відповідає встановленим вимогам безпеки та продуктивності. Специфікація нафтової номенклатури може містити інформацію про хімічний склад, фізичні властивості, такі

як колір, запах, в'язкість, температура плавлення і температура кипіння.

Інша інформація, така як температура спалаху, температура застигання і питома вага, також може бути включена в специфікацію продукту. Специфікація може також містити інформацію про призначення продукту, наприклад, сферу застосування, рекомендовані стандарти безпеки та умови навколишнього середовища, в яких продукт може використовуватися.

У нафтопереробних підприємствах специфікація продукції є критично важливим елементом, який використовується для забезпечення якості та безпеки продукції, яку вони виробляють. Вона допомагає гарантувати, що продукт відповідає бажаним експлуатаційним характеристикам і вимогам безпеки та придатний для використання за призначенням. Специфікація продукту також використовується для визначення його якості та відповідності галузевим стандартам.

Технічні характеристики продукту також використовуються для визначення сумісності продукту з іншими компонентами в нафтогазовій промисловості. Це допомагає гарантувати, що кінцевий виріб безпечний і відповідає бажаним експлуатаційним характеристикам.

Отже, інформаційний елемент специфікації продукції в НПП є важливою частиною процесу контролю якості. Він гарантує, що продукт відповідає бажаним експлуатаційним характеристикам і вимогам безпеки та придатний для використання за призначенням. Він використовується для визначення сумісності продукту з іншими компонентами в нафтогазовій промисловості та для забезпечення того, щоб кінцевий продукт відповідав очікуванням і був придатним для використання за призначенням.

### **Інформаційний елемент операційних рухів**

Операційний компонент моделі управління НПП зосереджений на щоденних операціях. Сюди входять такі види діяльності, як буріння, оптимізація видобутку, управління активами та управління енергопостачанням.

Інформаційна складова операційної діяльності може бути неймовірно важливим фактором її успіху [5]. Кожна нафтопереробна компанія повинна точно і ефективно зберігати ключові дані та мати доступ до них, щоб максимізувати свою ефективність і прибутковість.

По-перше, необхідно мати можливість зберігати великі обсяги даних у безпечний і організований спосіб. Сюди входять дані для обліку персоналу, замовлень клієнтів, інвентаризації тощо. Існує кілька різних методів зберігання даних, включаючи хмарні сховища, локальні сервери та

спеціальне обладнання для зберігання даних. Всі ці методи мають свої переваги та недоліки, проте найбільш підходящий варіант залежить від розміру і складності нафтових операцій.

По-друге, менеджери підприємства повинні мати можливість швидко і точно отримувати доступ до даних і аналізувати їх. Для цього зазвичай потрібне спеціалізоване програмне та апаратне забезпечення, що здатне обробляти великі обсяги даних. Такі технології, як штучний інтелект [8], машинне навчання та аналітика, можуть допомогти швидко обробляти дані, а також виявляти потенційні проблеми та неефективність.

Нарешті, використовувані технології повинні мати можливість безпечно і надійно передавати дані. Це вимагає захищених комунікаційних мереж і протоколів, які гарантують, що дані не будуть підроблені або перехоплені. Крім того, дані механізми повинні мати можливість передавати дані між об'єктами без ризику втрати або пошкодження інформації.

Отже, інформаційна складова операційної діяльності нафтопереробного підприємства є критично важливим фактором їхнього успіху. Важливо, щоб вони мали безпечні та надійні методи зберігання, шляхи захищеного доступу, а також протоколів передачі та обробки даних.

#### **Інформаційний елемент виробничих витратків**

Під виробничими витратками розуміються витрати, пов'язані з виробництвом і реалізацією продукції нафтопереробного підприємства. До складу цих витрат входять вартість сировини, витрати на виробництво і собівартість реалізації.

Витрати на фінансування є критично важливим фактором, оскільки вони впливають на здатність купувати паливо, платити працівникам і виробляти товари. Основними інформаційними елементами, що використовуються для вимірювання вартості капіталу, є витрати на позики, виплати дивідендів та капітальні витрати.

Витрати на позики – це відсоткові нарахування на борг, взятий компанією, і вони можуть бути значною статтею витрат. Оскільки відсоткові ставки можуть сильно відрізнятись залежно від кредитоспроможності компанії, дуже важливо приділяти пильну увагу своїм витратам на запозичення.

Виплати дивідендів – це виплати акціонерам з прибутку компанії. Виплати дивідендів можуть бути значним джерелом доходу для НПП, оскільки вони зобов'язані виплачувати частину свого прибутку акціонерам.

Капітальні витрати – це інвестиції, зроблені компанією з метою збільшення її виробничих по-

тужностей. Прикладами капітальних витрат є придбання нового обладнання, розширення існуючих потужностей та інвестиції в нові технології.

#### **Інформаційний елемент технологій та аналітики виробництва**

Технології та аналітика також важливі для управління інформаційними елементами НПП. Сюди входять такі види діяльності, як аналіз даних, прогнозування та прогнозне моделювання.

Ця діяльність допомагає приймати рішення на всіх рівнях управлінської моделі і може сприяти підвищенню ефективності та продуктивності. Технології та аналітика відіграють вирішальну роль у підвищенні операційної ефективності, включаючи прогнозу аналітику та штучний інтелект для оптимізації видобутку та управління активами.

Також важливим є використання систем керування технологічними процесами. Ці системи призначені для контролю та управління різними процесами, пов'язаними з переробкою нафти. Вони використовують передові алгоритми та стратегії управління для оптимізації продуктивності обладнання, зниження енергоспоживання та підвищення якості продукції.

Стосовно інформаційних елементів в аналітиці нафтопереробних заводів, необхідним є використання передових інструментів візуалізації даних. Ці інструменти дозволяють операторам візуалізувати великі обсяги даних в реальному часі, забезпечуючи всебічне уявлення про роботу нафтопереробного заводу. Вони дозволяють операторам виявляти тенденції та закономірності, які можуть бути не очевидними з необроблених даних.

Загалом, технології та аналітика відіграють важливу роль в покращенні ефективності аналітичної та технологічної діяльності підприємства.

#### **Формування інформаційної моделі управління НПП**

Процес створення інформаційної моделі управління нафтопереробним підприємством зазвичай складається з кількох етапів.

Збір вимог – це перший крок у створенні інформаційної моделі управління. Він передбачає збір та аналіз вимог до системи управління нафтопереробним підприємством. Сюди входить розуміння бізнес-процесів, визначення даних, необхідних для підтримки цих процесів, та визначення зацікавлених сторін, які будуть використовувати систему.

Концептуальне моделювання передбачає створення концептуальної моделі системи управління нафтопереробним заводом. Концептуальна модель визначає бізнес-процеси високого рівня,



сутності даних та взаємозв'язки між ними. Вона використовується для створення спільного розуміння системи серед зацікавлених сторін.

Після визначення концептуальної моделі наступним кроком є створення логічної моделі. Логічна модель визначає детальні структури даних та взаємозв'язки між ними. Вона використовується для створення детального дизайну системи. Потім необхідно реалізувати фізичну модель. Вона визначає фізичні структури даних, такі як таблиці та поля, а також зв'язки між ними. Фізична модель використовується для реалізації системи.

Згодом настає етап реалізації, він передбачає розробку програмної системи, яка реалізує інформаційну модель. Сюди входить написання коду, налаштування системи та інтеграція з іншими системами.

Після того, як система розроблена, її потрібно протестувати і перевірити, щоб переконатися, що вона відповідає вимогам. Це передбачає перевірку системи на наявність помилок і помилок, а також перевірку її на відповідність вимогам.

Останнім кроком є розгортання системи та її подальша підтримка з плином часу. Це включає моніторинг системи, виправлення помилок та оновлення її відповідно до вимог, що змінюються.

Загалом модель має включати різні компоненти, такі як симуляція процесу переробки, фінансову модель, модель ланцюга поставок, дані геологічних досліджень, зберігання, видобутку, класифікації вихідних нафтопродуктів та результуючої аналітики підприємства (рис. 4). Модель має бути комплексною і включати всю необхідну інформацію про діяльність компанії.



Рис. 4. Узагальнена концептуальна схема формування інформаційної моделі управління НПЗ

## Висновки

Перед обличчям дедалі складніших викликів для підприємств нафтогазової галузі важливо ефективно управляти своїми інформаційними потоками. Інформаційна модель управління підприємством – це ефективний спосіб зробити це. Використання даного рішення дозволяє інтегрувати різні джерела даних, включаючи внутрішні та зовнішні, щоб допомогти у прийнятті рішень. Крім того, дану концепцію можна використовувати для більш ефективного зберігання та організації даних, щоб максимізувати їхню бізнес-цінність.

Інформаційна модель управління забезпечує комплексну основу для інтеграції у програмні середовища сучасних ERP-систем. Вона полегшує зіставлення даних з різних джерел і уможливує швидке і точне прийняття рішень, дозволя-

ючи порівнювати різні плани і стратегії. Ця модель також гарантує, що всі потенційно пов'язані між собою проміжні системи працюють узгоджено і передбачувано, що дозволяє поліпшити комунікацію і координацію між відділами.

Також, інтеграція даної моделі до ERP-систем дозволить впроваджувати передові інструменти управління даними. Наприклад, аналітика даних та алгоритми машинного навчання можуть використовуватися для виявлення закономірностей та тенденцій у даних, надаючи цінну інформацію, яку можна використовувати для оптимізації операцій та зниження витрат.

Даний підхід до управління нафтопереробним підприємством також допоможе централізувати дані та покращити доступ до інформації, що покращує видимість даних і доступ до них. Це дозволяє краще аналізувати та прогнозувати тенде-

нції, а також ефективніше управляти ресурсами підприємства.

Не зайвим буде згадати про гармонізацію даних [4]. Імплементация та використання даної моделі дозволить гармонізувати дані з різних систем, краще координувати діяльність відділів та покращити процес прийняття рішень.

Отже, модель управління інформацією може допомогти зменшити витрати та покращити обслуговування клієнтів. Надаючи більш точні та швидкі результати, нафтопереробне підприємство може легко синхронізуватися зі швидкими змінами в галузі. Крім того, запропоноване логічне підґрунтя може допомогти забезпечити більшу прозорість і підзвітність. Це особливо важливо в такій галузі, як нафтова, яка часто піддається корупції та нецільовому використанню коштів. Зрештою, модель управління інформацією необхідна для забезпечення стійкості нафтопереробного підприємства в довгостроковій перспективі.

#### ЛІТЕРАТУРА

- [1] Kassem M. A., Risk Management Assessment in Oil and Gas Construction Projects Using Structural Equation Modeling (PLS-SEM) URL: <https://doi.org/10.3390/gases2020003> (access date 25/03/2023).
- [2] Montague J. Oman's national oil company integrates asset monitoring at more than 70 sites URL: <https://www.controlglobal.com/asset-management/article/21438516/omans-national-oil-company-integrates-asset-monitoring-at-more-than-70-sites> (access date 25/03/2023).
- [3] Arslan N., Majidi Nezhad M., Heydari A., Astiaso Garcia D., Sylaios G. A Principal Component Analysis Methodology of Oil Spill Detection and Monitoring Using Satellite Remote Sensing Sensors URL: <https://doi.org/10.3390/rs15051460> (access date 30/04/2023).
- [4] Murphy D. J., Raugei M., Carbajales-Dale M., Rubio Estrada B. Energy Return on Investment of Major Energy Carriers: Review and Harmonization URL: <https://doi.org/10.3390/su14127098> (access date 25/04/2023).
- [5] Olaizola I.G., Quartulli M., Unzueta E., Goicolea J.I., Flórez J. Refinery 4.0, a Review of the Main Challenges of the Industry 4.0 Paradigm in Oil & Gas Downstream URL: <https://doi.org/10.3390/s22239164> (access date 25/04/2023).
- [6] Eyayo F. Evaluation of Occupational Health Hazards among Oil Industry Workers: A Case Study of Refinery Workers. *IOSR Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology*. 2014. P. 22–53.
- [7] Kaplan G., Aydinli H.O., Pietrelli A., Mieveville F., Ferrara, V. Ferrara Oil-Contaminated Soil Modeling and Remediation Monitoring in Arid Areas Using Remote Sensing URL: <https://doi.org/10.3390/rs14102500> (access date 11/05/2023).
- [8] Koroteev D., Tekic Z. Artificial intelligence in oil and gas upstream: Trends, challenges, and scenarios for the future URL: <https://doi.org/10.1016/j.egyai.2020.100041> (access date 11/05/2023).
- [9] Amirhooshang F., Sardroud J. M., Mazroi A., Ghoreishi S. R., Salman A. Building Information Modeling Deployment in Oil, Gas and Petrochemical Industry: An Adoption Roadmap. *Civil Engineering Infrastructures Journal* 2021 P. 281-299. <https://doi.org/10.22059/cej.2020.295522.1649> (access date 11/05/2023).
- [10] Amirhooshang F., Sardroud J. M., Mazroi A., Ghoreishi S. R., Salman A. Influences of building information modeling (BIM) on oil, gas, and petrochemical firms <https://doi.org/10.1080/23744731.2017.1338487> (access date 11/05/2023).
- [11] Krogstie, J., Heggset, M., Wesenberg, H. (2018). Business Process Modeling of a Quality System in a Petroleum Industry Company. In: vom Brocke, J., Mendling, J. (eds) *Business Process Management Cases. Management for Professionals*. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-58307-5\\_30](https://doi.org/10.1007/978-3-319-58307-5_30) (access date 11/05/2023).

### Бредніков А. В., Макаренко О. І., Охріменко Т. О. РОЛЬ ІНФОРМАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ В ЕФЕКТИВНОМУ УПРАВЛІННІ НАФТОПЕРЕРОБНИМ ПІДПРИЄМСТВОМ (ОГЛЯД)

*У статті обґрунтовано необхідність використання та імплементації інформаційної моделі, при стратегічному управлінні нафтопереробним підприємством. Проаналізовано основні складові, вимоги та потенційні напрямки використання інформаційної моделі для управління нафтопереробним підприємством (НПП). Визначено стратегічні переваги при застосуванні даної моделі, як основи для побудови алгоритмів автоматизації бізнес-процесів НПП. Сформульовано переваги при імплементації цієї моделі у програмні середовища сучасних ERP систем. Це буде сприяти автоматичному збору та обробці даних, автоматизації рутинних завдань, впровадженню електронного документообігу та покращенню комунікації між різними функціональними областями. Це призведе до скорочення часу виконання процесів, зменшення помилок та підвищення загальної ефективності підприємства. Інформаційна модель – це концептуальна модель, яка визначає структуру, елементи та взаємозв'язки потоків інформації на підприємстві. Вона є ключовим елементом інжинірингу підприємства і*

використовується для безперервного розуміння потреб та підтримки проектування його інформаційних систем. Також проаналізовані переваги інтеграції вищезазначеної покращеної структури моделювання, що дозволить більш ефективно управляти операціями, ресурсами та діяльністю нафтопереробного підприємства. Окрім того, модель управління інформацією може допомогти зменшити витрати та покращити обслуговування клієнтів. Надаючи більш точні та швидкі результати, нафтопереробне підприємство може легко синхронізуватися зі швидкими змінами в галузі. Також модель дозволить автоматизувати багато рутинних процесів та забезпечити їх оптимальне функціонування, надасть розширені аналітичні засоби для оцінки даних та прогнозування розвитку ситуацій, можливість отримувати обґрунтовані рішення на основі фактичних даних та покращити ефективність роботи підприємства.

**Ключові слова:** нафтопереробне підприємство, оптимізація, інформаційна модель управління підприємством.

**Brednikov A., Makarenko O., Okhrimenko T.**

### **THE ROLE OF INFORMATION MODELING IN THE EFFECTIVE MANAGEMENT OF AN OIL REFINING ENTERPRISE (REVIEW)**

*The article substantiates the need for the use and implementation of an information model in the strategic management of an oil refining enterprise. The main components, requirements and potential directions of using the information model for the management of the oil refining enterprise (RE) are analyzed. The strategic advantages of applying this model as a basis for building algorithms for automating business processes of the RE have been determined. The advantages of implementing this model in the software environments of modern ERP systems are formulated. This will facilitate the automatic collection and processing of data, automation of routine tasks, implementation of electronic document management and improved communication between different functional areas. This will lead to shorter process times, fewer errors and an increase in overall enterprise efficiency. An information model is a conceptual model that defines the structure, elements and relationships of information flows in an enterprise. It is a key element of the enterprise's engineering and is used to seamlessly understand the needs and support the design of its information systems. Also the advantages of integrating the above-mentioned improved modeling structure, which will allow more effective management of operations, resources and activities of the oil refining enterprise, are analyzed. In addition, an information management model can help reduce costs and improve customer service. By providing more accurate and faster results, the refinery can easily keep pace with the rapid changes in the industry. It will also automate many routine processes and ensure their optimal functioning, provide advanced analytical tools for data evaluation and forecasting of situations, enable informed decisions based on actual data and improve the efficiency of the enterprise.*

**Keywords:** oil refining enterprise, optimization, information model of enterprise management.

Стаття надійшла до редакції 11.05.2023 р.

Прийнято до друку 01.06.2023 р.