

Лекція 3

АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ВИРОБНИЦТВОМ



Основні поняття: САПР, проектування, виробництво, сервер, мережа, база даних, алгоритм, платформа, модуль, централізація

План

1. Підприємство, як сукупність бізнес-процесів
2. Структура та принцип роботи автоматизованої системи управління
3. Автоматизована система управління виробництвом
4. Структура автоматизованої системи управління виробництвом
5. Платформи та архітектура управління підприємством

1. Підприємство, як сукупність бізнес-процесів

Підприємство у діяльнісному контексті, являє собою сукупність видів діяльності, операцій, які можна розділити на процеси, які у сукупності забезпечують функціонування підприємства та досягненню цілей бізнесу

Типова структура видів діяльності промислового підприємства. 3.1

Таблиця 3.1 – Види діяльності виробничого підприємства

Види діяльності	Зміст
Виробництво	Перетворення сировини/матеріалу у готовий продукт з утворенням нової споживчої якості
Продаж/торгівля/маркетинг	Передача права власності на товари третім особам, аналіз ринку, реклама
Закупівлі та матеріально-технічне забезпечення	Забезпечення виробництва та інших видів діяльності матеріалами, ремонти і
Фінансові та розрахунково-касові операції	Розрахунки з клієнтами та постачальниками, інвестиційна діяльність, оплата праці, кредити та депозити
Управління персоналом	Найм, облік, ведення особистих справ
Загальногосподарські операції	Забезпечення життєдіяльності підприємства
Адміністративна діяльність	Координація всіх видів діяльності, забезпечення організованого управління підприємством

Ця структура видів діяльності підприємства не є вичерпною, ключовим питанням виступає основний вид діяльності. Якщо в даному випадку, це – виробництво, то а інших, це можуть бути: послуги, торгівля, виконання робіт та інше, в залежності від галузевої приналежності підприємства.

2. Загальна структура видів діяльності підприємства.

Технологічний процес – складний процес, що складається з певної кількості природних та інших технологічних процесів у найбільш оптимальній послідовності.

Оптимальність визначається мінімумом витрат часу та ресурсів для виготовлення або реалізації продукту.

Технологічний цикл – процес руху матеріалу впродовж його елементів до отримання готового продукту, від завантаження у відповідний агрегат до вивантаження на склад.

1. Етап або стадія – найбільший структурний елемент технологічного процесу, відокремлений подібністю характеру операцій впливу на предмет виробництва.

2. Операція – елемент, що відокремлений однорідністю засобів виробництва, які впливають на предмет виробництва.

3. Прийом, дія – сукупність впливу на предмет виробництва.

4. Рух, прохід – раціональний рух робочого з метою забезпечення утворення відповідної доданої вартості.

5. Контроль – забезпечення відповідності продукту відповідному стандарту.

Управління виробничим процесом являє собою своєчасне включення відповідних елементів технологічного процесу, контроль за їх протіканням та забезпечення нормативної тривалості.

Автоматизовані системи управління (АСУ) - це комплекс апаратно-програмного забезпечення, який надає засоби для управління технологічними процесами в різних сферах промислового виробництва або надання послуг.

Автоматизовані системи управління підприємством (АСУП) — це комплекс технічних, програмних та організаційних засобів, що забезпечують збирання, обробку, збереження, передачу та використання інформації для прийняття ефективних управлінських рішень у межах підприємства. Це серце сучасного цифрового менеджменту, без якого бізнес хитається, як корабель без штурвалу.

Ключові компоненти АСУП:

1. Комп'ютерна мережа.

- локальна мережа (LAN): зв'язує всі робочі місця в офісі, забезпечує швидкий обмін даними, доступ до баз даних, серверів та додатків;
- хмарні технології: забезпечують віддалений доступ, зберігання резервних копій, масштабованість та гнучкість;
- захист мережі: фаєрволи, антивірусні системи, VPN для безпечного доступу.

2. Бази даних, як місце збереження їх.

- централізовані сховища інформації, у яких зберігається операційна, фінансова, кадрова та інша управлінська інформація;
- найчастіше використовуються СУБД (системи управління базами даних) — MySQL, PostgreSQL, Oracle, MS SQL Server;

Переваги являють собою сукупність рис - уніфікований доступ, мінімізація дублювання, контроль за актуальністю даних.

3. Серверна інфраструктура – обслуговує всі зазначені функції.

- сервер додатків — обробка логіки бізнес-процесів;

- файловий сервер — зберігання документів, звітів, таблиць;
- база даних-сервер — зберігання й обробка запитів до баз даних;
- резервні сервери — забезпечення безперервної роботи у випадку збоїв.

4. Програмне забезпечення (ERP, CRM, BI)

- ERP-системи (наприклад, SAP, 1С:Підприємство, BAS): інтеграція обліку, фінансів, виробництва, логістики;
- CRM-системи (Salesforce, Zoho CRM): управління клієнтськими відносинами.

BI-системи (Power BI, Qlik, Tableau): аналітика, звітність, візуалізація.

Значення АСУП для менеджменту:

- контроль — та централізоване відстеження всіх процесів у реальному часі;
- аналіз - збір та інтерпретація великих обсягів даних для ухвалення рішень;
- оптимізація, тобто пришвидшення процесів, зменшення витрат, мінімізація людського фактору;

Безпека та контроль доступу, аудит операцій, резервне копіювання.

Мета створення АСУ обумовлена необхідністю підвищення економічності, надійності і безпеки виробничого процесу, підвищуючи таким чином якість і знижуючи собівартість кінцевого продукту.

Таблиця 3.2 – Способи автоматизації управління виробництвом

Види процесів	Суть методу	Сфера застосування
Бізнес-процеси	Закупівлі та постачання, сервіс, нормативно-технічна документація	Великі підприємства різних сфер діяльності
Технологічні процеси	Інтеграція контролерів обладнання в єдину мережу за допомогою специфічних програмних застосунків	Масове безперервне виробництво (нафтохімічна, харчова промисловість).
Енергозабезпечення	Енергоємні процеси зі значними витратами енергії	Виробництво зі стабільною технологією (металургія, текстильна галузь).
Екологічна безпека	Викиди та відходи контролюються автоматично шляхом інтеграції контролерів у єдиний апаратно-програмний комплекс	Складне виробництво з кількома переділами (металургія, хімічна галузь).
Охорона праці	Захист персоналу та виконання працівниками необхідних процедур контролюється апаратними методами	Управлінський облік, прийняття рішень щодо захисту персоналу
Контроль якості	Контроль якості здійснюється не на виході, а у процесі, що робить його більш ефективним та дешевим	Всі виробничі підприємства сфери матеріального виробництва

Ця таблиця відображає способи та предмету сферу автоматизації управління виробництвом для виробничого підприємства. Для підприємств інших сфер діяльності схема є подібною з різницею в характері та технології зняття інформації.

3. Структура системи автоматизованого управління виробництвом

Мета функціонування систем автоматизованого управління виробництвом (САУВ) полягає у зменшенні впливу людського фактору на виробничі процеси.

Структура автоматизованої системи управління виробництвом складається з низки елементів, які утворюють собою внутрішнє ядро та зовнішню периферійну оболонку.

Внутрішнє ядро являє собою центр управління, який складається з центрального комп'ютера (сервера) який має найбільшу потужність (процесора та відеокарти) та обсяг фізичної пам'яті, так само, як решта показників потужності. До сервера спрямовується інформація від периферійних вузлів. Вони з'єднуються з центром, як правило фізичними каналами, можливо, через проміжні комп'ютери (робочі місця).

Таблиця 3.4 – Структура системи управління підприємством

Компонент	Опис	Призначення
Комп'ютерна мережа	Локальні мережі, хмарні сервіси, VPN, фаєрволи для обміну даними та безпеки.	Обмін інформацією між підрозділами, доступ до систем.
Бази даних	Централізоване сховище інформації, СУБД: MySQL, Oracle, PostgreSQL.	Збереження та обробка управлінської інформації.
Серверна інфраструктура	Сервер додатків, файлів, баз даних, резервний сервер для надійності.	Безперебійна робота ІТ-інфраструктури підприємства.
Програмне забезпечення	ERP (BAS, SAP), CRM (Zoho, Salesforce), BI-системи (Power BI, Tableau).	Автоматизація управлінських, фінансових та виробничих процесів.

Керує процесами програма, яка створюється під коло специфічних завдань.

Система автоматизованого управління виробництвом (САУВ) — це комплекс технічних і програмних засобів, які дозволяють ефективно керувати виробничими процесами, мінімізуючи людський фактор. Основна ідея САУВ — автоматизація процесів планування, організації, контролю та аналізу виробничих операцій з метою підвищення продуктивності, зниження витрат, покращення якості продукції та ефективного використання ресурсів.

Основні завдання САУВ:

- оптимізація виробничих процесів;
- забезпечення стабільної якості продукції;
- мінімізація витрат і втрат ресурсів;
- скорочення циклу виробництва;
- оперативне реагування на зміни ринкових умов;
- зниження впливу людського фактору на виробничий процес.

Структура системи автоматизованого управління виробництвом включає такі рівні (специфічну для виробництва) описана нижче.

1. Рівень датчиків і виконавчих механізмів (нижній рівень):

- забезпечує збір первинної інформації (температура, тиск, швидкість тощо).
- виконує безпосередні керуючі дії на технологічне обладнання.

Приклад: датчики температури, швидкості, тиску, виконавчі механізми (клапани, двигуни).

2. Рівень автоматичних контролерів (контурний рівень) реалізує алгоритми автоматичного регулювання окремих технологічних параметрів та забезпечує локальне автоматичне керування та стабілізацію процесів.

Приклад: контролери типу PLC (програмовані логічні контролери), системи управління технологічними процесами.

3. Рівень диспетчерського управління (оперативний рівень) дозволяє диспетчеру чи оператору слідкувати за роботою виробничих ліній і процесів та візуалізує стан виробництва, виявляє аварії чи несправності, також забезпечує оперативне втручання в процес.

Приклад: SCADA-системи (Supervisory Control and Data Acquisition).

4. Рівень управління виробництвом (тактичний рівень) займається плануванням, управлінням запасами, завантаженням обладнання, вирішує питання оптимізації виробництва на середньостроковий період.

Прикладом можуть слугувати MES-системи (Manufacturing Execution System), що контролюють хід виробництва, графіки виробництва, ресурси.

5. Рівень управління підприємством (стратегічний рівень) здійснює управління всією діяльністю підприємства, інтегруючи виробництво з іншими функціями: фінанси, маркетинг, збут, логістика працює з довгостроковим плануванням і прогнозуванням.

Приклад: ERP-системи (Enterprise Resource Planning), які управляють усіма аспектами діяльності підприємства.

Переваги та недоліки АСУ наведено в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Переваги та недоліки автоматизованої системи управління

Переваги	Недоліки
1. Повна інформація про технологічний процес у режимі реального часу	1. Складність налагодження комплексу, потреба у високій кваліфікації фахівців
2. Охоплення максимальної кількості процесів	2. Висока вартість обладнання
3. Суцільний контроль продукції та процесів	3. Зростання умовно-постійних витрат
4. Використання даних у спільних базах	4. Додаткова потреба у захисті інформації

Автоматизована система управління виробництвом

АСУ являє собою систему управління, яка орієнтована на широке й комплексне використання технічних засобів і економіко-математичних методів для розв'язування інформаційних завдань управління.

Створені за тридцятилітню історію впровадження ЕОМ у сферу управлінської діяльності численні АСУ різняться призначенням, проблемною орієнтацією, місцем застосування, автоматизованими функціями і т. ін. З метою підвищення ефективності витрат на розвиток діючих систем та проектування нових, усунення паралелізму і дублювання в проведенні наукових досліджень і проектно-конструкторських робіт, створення типових проектних рішень і типових АСУ зроблено їх класифікацію.

Призначена для автоматизації процесів збирання та пересилання інформації про об'єкт керування, її перероблення та видавання керівних дій на об'єкт керування (ДСТУ 2226-93); сукупність економіко-математичних методів, технічних засобів (ЕОМ, пристроїв відображення інформації, засобів зв'язку та інші) і організаційної структури, що забезпечують раціональне керування складними об'єктами і процесами.

АСК дає змогу розв'язувати задачі перспективного та оперативного планування виробництва, оперативного розподілу завантаження обладнання, оптимального розподілу обладнання та використання ресурсів і інше. АСК належить до класу людино-машинних систем і складається з функціональної і забезпечувальної частин.

Функціональна частина – робочий інструмент АСК, що забезпечує обробку даних.

Функціональна частина АСК включає систему моделей планово-економічних і управлінських задач, забезпечувальна частина — інформаційну і технічну бази, математичне забезпечення, економіко-організаційну базу та інше.

Інформаційна база АСК — це розміщена на машинних носіях інформації сукупність всіх масивів даних, необхідних для автоматизації керування об'єктом або процесом.

Технічна база — комплекс технічних засобів збору, передачі, обробки, накопичення і видачі даних, а також пристроїв, що безпосередньо впливають на об'єкти управління. Математичне (програмне) забезпечення АСК поділяється на системне і спеціальне. Перше включає операційні системи (ОС), призначені для управління роботою пристроїв обчислювальних машини, організації черговості виконання обчислених робіт, контролю й управління процесом обробки даних, а також для автоматизації роботи програмістів. За допомогою операційних систем здійснюється також звернення до ЕОМ з віддалених абонентських пунктів. Програмне забезпечення є невід'ємною частиною комплексу.

Спеціальне математичне забезпечення включає пакети прикладних програм, що здійснюють організацію й обробку даних з метою реалізації необхідних функцій управління в рамках певних економіко-математичних та організаційних моделей. Програмне забезпечення АСУ (ПЗ) містить

сукупність програм на носіях, даних і програмних документів, яка призначена для відлагодження, функціонування й перевірки потужності АСУ. До складу ПЗ входять загально-системні і спеціальні програми, а також інструктивно-методичні матеріали щодо застосування програмного забезпечення і персонал, який розробляє його й організує супровід на весь період життєвого циклу АСУ. До системного ПЗ належать програми, які розраховані на широкий загал користувачів і призначені для організації обчислювального процесу та розв'язування задач з обробки даних, які зустрічаються найчастіше. Такі програми дають змогу розширювати функціональні можливості ЕОМ, автоматизувати планування черги обчислювальних робіт, контроль і управління процесом обробки даних, а також автоматизувати працю програмістів. Спеціальне ПЗ — це сукупність програм, які розроблюються для конкретної АСУ. Воно містить пакети прикладних програм (ППП), які виконують організацію даних і їх обробку при розв'язуванні функціональних задач АСУ.

Найвищою класифікаційною ознакою АСУ є предметна сфера її застосування: економіко-організаційна, технологічна і проектно-конструкторська.

Згідно з цим всі АСУ поділяється на три класи:

- економіко-організаційні (АСУП),
- управління технологічними процесами (АСК ТП),
- проектно-конструкторські (САПР).

Економіко-організаційні АСУ містять міжгалузеві АСУ (автоматизована система планових розрахунків, автоматизована система фінансових розрахунків, автоматизована система державної статистики, автоматизована інформаційно-пошукова система науково-технічної інформації, автоматизована інформаційно-управляюча система стандартів і т. ін.), виробничі АСУ (галузеві автоматизовані системи управління, АСУ акціонерних товариств і концернів, автоматизовані системи управління підприємствами та організаціями (АСУП)), територіально-адміністративні АСУ (територіальні АСУ областей, АСУ міського господарства, адміністративних районів, територіально-виробничих комплексів).

До складу автоматизованих систем управління виробничими процесами належать системи, які призначені для управління безперервним виробництвом, автоматизованими поточковими лініями, комплексними лініями агрегатів і верстатів, верстатами з числовим програмним управлінням (ЧПУ). Останнім часом верстати з ЧПУ об'єднуються в оброблювані модулі і разом з транспортно-нагромаджувальними системами створюють гнучкі виробничі системи (ГВС).

Системи автоматизованого проектування використовуються для проектування деталей і вузлів машин, елементної бази, виробничого і технологічного проектування.

Крім прямого економічного ефекту впровадження галузевих АСУ мало великий вплив на зміну характеру діяльності управлінського персоналу

міністерств і відомств. У результаті автоматизації процесів інформаційного обслуговування підвищилась інформованість управлінського персоналу.

Досить ефективні інші автоматизовані системи управління (АСУП, АСУ ТП, САПР).

Розрізняють також такі типи АСК:

- системи організаційного (або адміністративного) керування (АСОК)
- керування технологічними процесами (АСК ТП).

До АСОК входять автоматизовані системи керування підприємством (АСКП), галузеві автоматизовані системи керування (ГАСК) і спеціалізовані автоматизовані системи керування функціональних органів управління господарством. До останніх належать автоматизовані системи планових розрахунків (АСПР), державної статистики (АСДС), керування матеріально-технічним постачанням (АСК МТП), керування науково-технічним процесом (АСК НТП) та інші. Відомі АСУ об'єктів гірничої промисловості, наприклад, збагачувальних комбінатів, шахт, кар'єрів, АСК-Нафта, АСК виробничо-господарською діяльністю, АСК-газ, АСК газодобувним підприємством, АСК газотранспортним підприємством, АСК ТП головних споруд, АСК ТП компресорного цеху, АСК ТП компресорної станції, АСК ТП станції підземного зберігання газу, АСК ТП устаткування комплексної підготовки газу, АСК ТП устаткування попередньої обробки газу. Автоматизовані системи керують підприємствами з переробки побутових відходів та інші, де потрібно мінімізувати участь людини з виробничих обставин.

Таблиця 3.4 – Переваги та недоліки системи АСК

Переваги	Недоліки
1. Повний контроль за всіма бізнес-процесами	1. Складність та висока ціна впровадження та налаштування
2. Відповідність вимогам виробничих та галузевих стандартів	2. Необхідність оновлення програмного забезпечення
3. Мінімізація помилок та браку	3. Потреба у спеціалістах високої кваліфікації для управління
4. Постійне удосконалення технологій управління	4. Недостатність охоплення процесів та асинхронність розвитку

Автоматизовані системи управління підприємством є найбільш дієвим способом зменшення невиробничих витрат і розвитку підприємства у цілому, Відбувається інтеграція всіх процесів від управління специфікаціями та виробничими замовленнями до контролю запасів, продажів та закупівель – всі процеси об'єднані в єдиній системі.

2. Поняття про платформи в автоматизованих системах управління

Платформа, це - структурована система застосунків, що дозволяє використовувати певне програмне забезпечення в різних сферах.

Кросплатформність (або багатоплатформність, мультиплатформність) — властивість програмного забезпечення працювати більш ніж на одній програмній (в тому числі — операційній системі) або апаратній платформи, та технології, що дозволяють досягти цієї властивості.

Кросплатформність дозволяє суттєво скоротити витрати на розробку нового або адаптацію існуючого програмного забезпечення. Залежно від засобів реалізації кросплатформність поділяється на види:

- кросплатформність на рівні мов програмування (а також інструментів таких мов: компіляторів та редакторів зв'язків);
- кросплатформність на рівні середовища виконання;
- кросплатформність на рівні операційної системи;
- кросплатформність на рівні апаратної платформи.

Кросплатформне програмне забезпечення (ПЗ) може бути поділено на дві категорії:

1) ПЗ, яке потребує індивідуальну компіляцію для кожної платформи, під яку воно розроблено;

2) ПЗ, яке може виконуватися на довільній платформі без спеціальної підготовки, тобто, ПЗ написане на інтерпретуючій мові (яка може підтримувати попереднє створення переносимого байт-коду), інтерпретатори або середовища виконання якої є стандартними компонентами або підтримуються більшістю сучасних платформ.

Наприклад, Microsoft Windows на машина з архітектурою x86, Linux на машинах із тією самою архітектурою та macOS на x86-based Apple Macintosh системах. Кросплатформне ПЗ може працювати як на усіх існуючих системах, так і на лише деяких із них (щонайменше на двох).

Кросплатформне програмування - практика написання програм, які можуть працювати більше ніж на одній платформі.

Поняття платформи означає:

У комп'ютерних науках термін «платформа» є багатозначним і використовується у різноманітних контекстах:

1) тип процесора або іншого апаратного забезпечення, на якому працює операційна система та прикладні програми.

2) тип операційної системи, встановленої на комп'ютері;

3) комбінація типу апаратного забезпечення та операційної системи.

Архітектура – схема побудови платформи.

Необхідно виділити в першу чергу апаратні платформи.

Говорячи про апаратні платформи, мають на увазі архітектуру відповідного елемента:

- процесора (набір інструкцій). Наприклад, архітектура x86 та її різновиди IA-32 (третє покоління архітектури x86, у якому відбувся перехід на 32-розрядні обчислення) та x86-64 (64-бітне розширення набору команд для архітектури x86, вперше розроблене компанією AMD або Intel 64 — відповідна версія архітектури, розроблена корпорацією Intel).

Машини з архітектурою x86 можуть працювати під ОС Microsoft Windows, Linux/Unix, OpenBSD, NetBSD, macOS або FreeBSD.

32-бітові ARM (Advanced RISC Machine) архітектури (і їх більш сучасні 64-бітові версії) використовуються у смартфонах та планшетах, які працюють під керівництвом Android, iOS та інших мобільних операційних систем.

Популярні програмні платформи використовуються розробниками.

- Android для смартфонів та планшетів (x86, ARM).
- iOS (ARM).
- Microsoft Windows (x86, ARM).

Під програмними платформами розуміють операційні системи, програмні середовища (або комбінацію програмного середовища та ОС) та незалежні від ОС віртуальні машини для виконання байт-коду.

Найбільш популярні програмні платформи:

- .NET Framework (також відоме під назвою CLI) і його крос платформний варіант Mono.
- Java.
- Web-браузери (JavaScript web-додатки).
- Linux (x86, PowerPC, ARM та інші архітектури).
- macOS (x86, PowerPC).
- Solaris (SPARC, x86).
- PlayStation 4 (x86).

IoT-платформи об'єднують власне «речі» і «Інтернет». По суті - це ключовий інструмент розробки IoT-додатків і сервісів, що поєднує фізичні об'єкти і мережу.

При цьому багато постачальників, які намагаються «тримати ніс за вітром», пропонують «IoT-платформи», які в корені відрізняються між собою. І в ряді випадків не є «платформою» в широкому сенсі слова, але абсолютно очевидно мають підстави себе такою вважати - є «річ», є якийсь ресурс в Інтернеті, який приймає / передає дані від / до «речі». І щось робить (намагається робити) з цими даними.

Отже, претендувати на високе звання платформи цілком може. Притому, що чіткого і конкретного визначення IoT-платформи просто не існує.

Повноцінною IoT-платформою слід вважати таку платформу, яка дозволяє розробляти відповідні додатки / рішення (IoT Application Enablement Platform).

Чотири типи платформ, які називають "IoT-платформами", проте вони не цілком підходять під класифікацію IoT Analytics:

– Connectivity / M2M platforms. Платформи в своїй роботі фокусуються на зв'язку розумних об'єктів через телекомунікаційні мережі, але рідко на обробці сигналів від датчиків (приклад такої платформи: Sierra Wireless з продуктом AirVantage).

– IaaS backends. Інфраструктура-як-сервіс-сервери, що надають хостінг-простір і обчислювальні потужності для додатків і сервісів, раніше

оптимізували для десктопів і мобільних додатків, але зараз в фокус потрапив і IoT (приклад - IBM Bluemix, але не IBM IoT Foundation).

- Hardware-specific software platforms. Деякі компанії, що продають розумні гаджети, створюють власний програмний бекенд і міркують про нього, як про IoT-платформи. Але, так як ця платформа носить закритий для всіх інших характер, правомірність такого найменування сумнівна (наприклад - Google Nest).

- Consumer / Enterprise software extensions. Існуючі пакети корпоративного програмного забезпечення і операційні системи типу MS Windows 10 стають все більш відкритими для інтеграції IoT- пристроїв. В даний час ця область ще недостатньо розвинена, щоб називатися IoT-платформою, але майбутнє у неї дуже перспективне.

- IoT Analytics виділили вісім компонентів повноцінної IoT-платформи:

- зв'язок і нормалізація (Connectivity & normalization) - зведення різних протоколів і форматів даних в один "програмний" інтерфейс, гарантуючи точну передачу даних і взаємодію з усіма пристроями;

- управління пристроями (Device management): забезпечення належного функціонування підключених "Інтернет-речей", їх конфігурацію, безперебійну роботу, встановлення патчів і оновлень. Причому, не тільки ПО власне "речей", але і додатків, що працюють на пристрої або прикордонних шлюзах;

- база даних (Database) - тут все досить зрозуміло і прозоро – сховище даних від "речей", що масштабується. Вимоги до цих даних, спроба навести порядок в обробці і перенесення даних з, наприклад, різних "платформ" або зовсім до інформаційних систем "третьох осіб".

- обробка та управління діями (Processing & action management): дані, отримані від "речей" в кінцевому підсумку впливають на події в реальності. Отже "платформа" повинна вміти будувати процеси, "тригери подій" та інші "розумні дії" на основі конкретних даних датчиків;

- аналітика (Analytics) це дані від "речей" є цінними самі по собі. Тому існування комплексу засобів їх аналізу є обов'язковою вимогою до "платформи". Якщо сюди включити ще й кошти кластеризації даних і глибокого машинного навчання аж до прогнозуючої аналітики, то цінність "платформи" очевидно зростає;

- візуалізація (Visualization) тому що всю перераховану вище аналітику було б непогано показати таким чином, щоб людям було зрозуміло, приємно і красиво. Будувати графіки, моделі, просто візуалізувати те, що відбувається з "речами" і має зручний інтерфейс [2];

- додаткові інструменти (Additional tools) створюють набір інструментів, який дозволяє розробникам IoT створювати прототипи, тестувати і пробувати різні системи не дуже заглиблюватися в код програмування;

- зовнішні інтерфейси (External interfaces) як то інтеграція за допомогою платформи - одна з головних можливостей. Світ інтернет-розробки сьогодні не терпить замкнутих рішень. Завжди може знадобитися передача і обмін зі

сторонніми системами. Тому справжня IoT- платформа повинна мати інтерфейси прикладного програмування (API), комплекти розробки програмного забезпечення (SDK) і шлюзи.

Автоматизована система управління підприємством діє подібно нервовій системі організму людини, що зберігає інформацію про процеси та передає її на відповідні рівні управління.

Доцільність впровадження автоматизованої системи управління підприємством зумовлена перевагами від її застосування у вигляді зменшення помилок в управлінні, підвищенням швидкості прийняття управлінських рішень, розширенням спектру даних, що опрацьовуються тощо.