

МІНІСТЕРСТВО ОБОРОНИ УКРАЇНИ  
ЖИТОМИРСЬКИЙ ВІЙСЬКОВИЙ ІНСТИТУТ ім. С.П. КОРОЛЬОВА  
ДЕРЖАВНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ

ПІЛЬКЕВИЧ І.А.  
МОЛОДЕЦЬКА К.В.  
СУГОНЯК І.І.  
ЛОБАНЧИКОВА Н.М.

**ОСНОВИ ПОБУДОВИ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ  
УПРАВЛІННЯ**

**НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК**

Житомир  
Вид-во ЖДУ ім. І. Франка  
2014

## ЗМІСТ

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПОБУДОВИ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ.....	8
1.1. АСУ: основні поняття та визначення.....	8
1.2. Класифікація АСУ.....	12
1.3. Основні компоненти АСУ.....	17
1.4. Принципи, стадії та етапи створення АСУ.....	21
1.5. Управління проектами розробки та впровадження АСУ.....	32
1.6. Оцінка якості та економічної ефективності АСУ.....	45
РОЗДІЛ 2. ВИДИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ.....	57
2.1. Інформаційне забезпечення АСУ.....	57
2.2. Технічне забезпечення АСУ.....	69
2.3. Надійність технічних засобів АСУ.....	76
2.4. Математичне та програмне забезпечення АСУ.....	82
2.5. Інтегровані АСУ та концепція розподіленої обробки даних.....	90
РОЗДІЛ 3. ПРОЦЕСНИЙ ПІДХІД ДО ПОБУДОВИ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ.....	101
3.1. Методологія ARIS.....	101
3.2. Моделі та методологічні фільтри ARIS.....	109
3.2.1. Організаційні діаграми – Organization Chart.....	112
3.2.2. Карта процесів – Process Landscape.....	114
3.2.3. Модель даних – Data Model.....	115
3.2.4. Інфраструктура інформаційних технологій – IT infrastructure.....	118
3.2.5. Карта систем – System landscape.....	120
3.2.6. Подійний ланцюг процесів – Business process (Event process chain).....	121
3.2.7. Діаграма моделювання бізнес-процесів BPMN – Business Process Modeling Notation ....	127
РОЗДІЛ 4. ІМІТАЦІЙНИЙ ПІДХІД ДО ПОБУДОВИ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ.....	135
4.1. Методологія UML.....	135
4.2. Програмне забезпечення імітаційного моделювання роботи програмованого логічного контролера.....	155
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	178



## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

SCADA – Supervisory Control And Data Acquisition – великі, розподілені системи спостереження та керування

UML – Unified Modeling Language – уніфікована мова моделювання

АСВтаП – автоматизована система виявлення та попередження

АС – автоматизована система

АСУ – автоматизована система управління

БД – база даних

ЖЦВ – життєвий цикл виробу

ЖЦС – життєвий цикл системи

ІЗ – інформаційне забезпечення

ІПВ – інформаційна підтримка виробів

КАСК – комплексна автоматизована система керування

КСУ – комп'ютеризована системи управління

КТЗ – комплекс технічних засобів

МЗ – математичне забезпечення

НС – надзвичайна ситуація

ОС – операційна система

ПЗ – програмне забезпечення

ПЗО – пристрій зв'язку з об'єктом

ПЛК – програмовані логічні контролери

ППП – пакет прикладних програм

СП – система програмування

ТГВ – технологічне готування виробництва

ТЗ – технічне завдання

ТП – технологічний процес



## ВСТУП

Сучасна інформатизація суспільства вимагає побудови сучасних автоматизованих систем управління (АСУ) різними об'єктами. Стрімкий розвиток науки та техніки вимагає прогресивних рішень та пошуку нових моделей, методів, засобів та технологій побудови сучасних засобів автоматизації та комп'ютеризованих систем управління (КСУ).

В умовах конкурентного ринку праці, сучасний фахівець з інформаційних технологій повинен володіти знаннями сучасного математичного апарату, методами моделювання та прогнозування, сучасними підходами до побудови автоматизованих систем управління, знати сучасні засоби автоматизації та володіти сучасними програмними засобами, що використовуються на всіх етапах життєвого циклу комп'ютерних систем.

Широке використання АСУ обумовлене бажанням людства автоматизувати свою роботу з метою оптимізації та полегшення праці. На підприємствах з підвищеними ризиками небезпеки виключення участі людини у технологічних процесах є необхідністю, а не примхою.

Сучасні підприємства та установи застосовують автоматизовані системи, як для управління підприємства, так, і для автоматизації технологічних процесів. Для автоматизації процесів проектування використовуються спеціальні системи автоматизованого проектування (САПР). Основною тенденцією при цьому є використання та адаптація стандартних рішень з автоматизації з доопрацюванням і налаштуванням під конкретні потреби суб'єкта управління із врахуванням особливостей об'єкта управління.

Основним та найбільш перспективним методом автоматизованого управління складними динамічними системами та процесами в життєво важливих і критичних з точки зору безпеки та надійності галузях (областях) є диспетчерське управління та збір даних (моніторинг та диспетчеризація) – SCADA(Supervisory Control And Data Acquisition) – системи. На принципах SCADA-систем будуються великі автоматизовані системи в промисловості, енергетиці, транспорті, в космічній та військових галузях, при автоматизації будівель та споруд.



Навчальна дисципліна "Основи побудови автоматизованих систем управління" відноситься до групи вибіркових дисциплін циклу професійної та практичної підготовки і формує сукупність знань та вмінь для побудови АСУ та їх складових із використанням сучасного апаратного та програмного забезпечення на різних стадіях життєвого циклу КСУ.

**Метою** даної дисципліни є вивчення теоретичних основ побудови сучасних АСУ, методів і засобів моделювання та дослідження АСУ. **Завдання** дисципліни полягає: у набутті студентами знань, умінь і здатностей (компетенцій) щодо основних напрямків і принципів побудови АСУ, оволодіння методами моделювання та дослідження АСУ, зокрема ознайомити студентів із загальними відомостями про класифікацію сучасних АСУ та їх структурою, принципами, стадіями проектування, порядком оцінки ефективності розроблених систем й сформуванню загального наукового підходу до побудови нових та реорганізації існуючих АСУ.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати** загальну класифікацію АСУ, типову структуру; принципи побудови АСУ за В.М. Глушковим; зміст стадій та етапів проектування АСУ; поняття якості АСУ та критерії і методи оцінки ефективності; порядок планування та управління проектами розробки та впровадження АСУ; види забезпечення АСУ; показники надійності АСУ, методи забезпечення надійності АСУ; характеристики і призначення інтегрованих АСУ та автоматизованих робочих місць; засоби функційного аналізу та їх використання при побудові АСУ; засоби процесного аналізу та їх використання при побудові АСУ; **вміти**: формулювати технічне завдання; розраховувати показники ефективності АСУ, оцінювати якість системи; виконувати структурне, календарне та оперативне планування робіт; розраховувати показники надійності АСУ; приймати рішення щодо вибору комплексу технічних засобів; виконувати побудову функційних діаграм системи; виконувати побудову процесних діаграм системи.

В першому розділі навчального посібника наведено понятійний апарат, класифікацію систем управління, структуру та принципи побудови АСУ. В другому розділі проведено детальний розгляд АСУ за видами забезпечення. В третьому розділі наведено особливості проектування АС із використанням процесного підходу. В четвертому розділі представлено прикладний аспект проектування та моделювання автоматизованих систем управління з використанням мови моделювання UML (Unified Modeling Language).

Навчальний посібник повністю відповідає вимогам освітньо-кваліфікаційної характеристик та освітньо-професійної програми підготовки бакалавра з дисципліни "Основи побудови АСУ" для напряму 6.050201 "Системна інженерія".

При підготовці навчального посібника використано досвід та напрацювання авторів в галузі автоматики та управління, інформаційних технологій, програмного забезпечення, інформаційної та екологічної безпеки, математичного



моделювання та прогнозування, а також результати численних досліджень з математичного та імітаційного моделювання провідних вчених сьогодні.



# РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПОБУДОВИ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ

## 1.1. АСУ: основні поняття та визначення

На теперішній час автоматизовані системи (АС) отримали широке поширення у всіх сферах людської діяльності. Немислимою без них є сучасна організація різних галузей виробництва, науки, техніки, освіти, медицини, рис.1.1. Розвиток інформаційних технологій призвів до появи нових прогресивних методів, засобів та технологій обробки та передавання інформації. Все це обумовлює необхідність створення сучасних АС різного функціонального призначення.

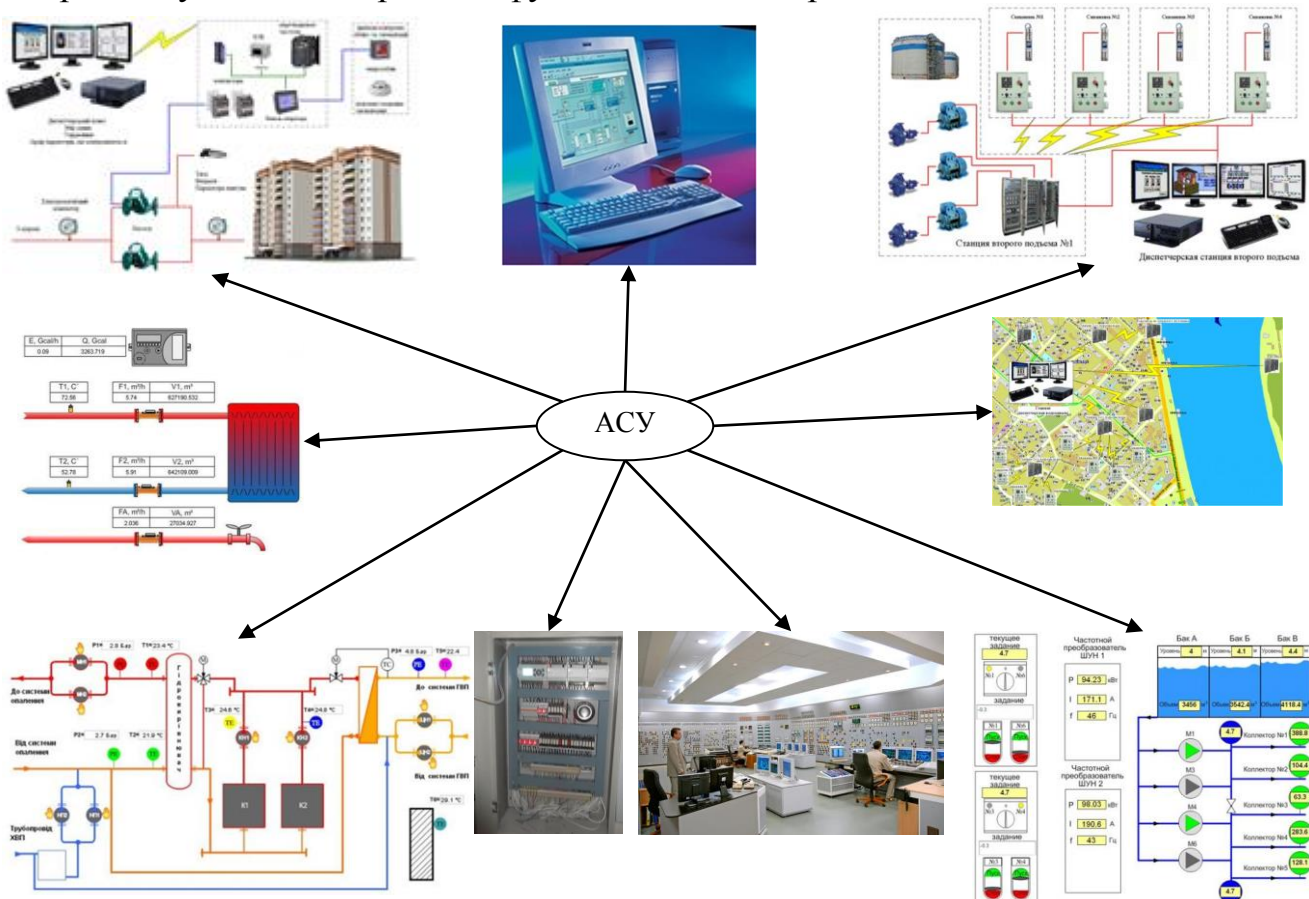


Рис.1.1. Різновиди АСУ



В сучасній інженерній термінології зустрічаються слова-синоніми. Тому в межах даного посібника будемо вважати словами-синонімами наступні словосполучення:

- "Автоматизована система керування" (АСК);
- "Автоматизована система управління" (АСУ),
- "Комп'ютерна система управління" (КСУ)

Державний стандарт України ДСТУ 2226-93 установлює терміни та визначення основних понять у галузі АС та поширюється на АС, використовувані в різних сферах діяльності людини (керування, дослідження, проектування тощо), змістом яких є перероблення інформації. Стандарт не поширюється на терміни та визначення в галузі АС, призначених для безпосереднього оброблення (виготовлення, зберігання, транспортування) будь-яких виробів, матеріалів або енергії.

Згідно даного державного стандарту *автоматизована система (АС)* – організаційно-технічна система, що складається із засобів автоматизації певного виду (чи кількох видів) діяльності, людей та персоналу, що здійснює цю діяльність.

Згідно ДСТУ 2941-94 *АСК* – це сукупність керованого об'єкта й автоматичних вимірювальних та керуючих пристроїв, у якій частину функцій виконує людина.

*Архітектура АС* – концепція взаємозв'язку компонентів АС, що охоплює логічну, фізичну й програмну структури АС і принципи її функціонування.

Послідовність дій компонентів АС під час виконання нею своїх функцій називається *алгоритмом функціонування АС*. Задача АС представляє собою функцію чи частину функцій АС, що є формалізованою сукупністю автоматичних дій, виконання яких приводить до результату заданого виду.

*Керований елемент* – це такий елемент об'єкту керування або АС, завдяки здійсненню керування яким реалізується одна чи кілька функцій АС.

*Керівний елемент* – елемент, що реалізує процес керування. Задачею АС є функція чи частина функції АС, що є формалізованою сукупністю автоматичних дій, виконання яких приводить до результату заданого виду.

*Об'єкт керування* – умовно виокремлена частина системи, на яку впливає система керування для досягнення необхідного результату.

*Керування* – сукупність цілеспрямованих дій, що включає оцінку ситуації та стану об'єкта керування, вибір керівних дій та їх реалізацію.

На рис.1.2 представлено структуру системи керування.

Функція АС є сукупністю дій системи, спрямованих на досягнення певної мети.

На будь-якому підприємстві чи організації виникає проблема керування даними, яке забезпечило б найбільш ефективну роботу. Для ефективного керівництва організацією й оптимального виконання робіт сучасним керівникам і фахівцям постійно потрібно мати в розпорядженні повну й достовірну





інформацію. Цього можна досягти в цей час тільки за допомогою засобів і методів автоматизації інформаційних потоків.

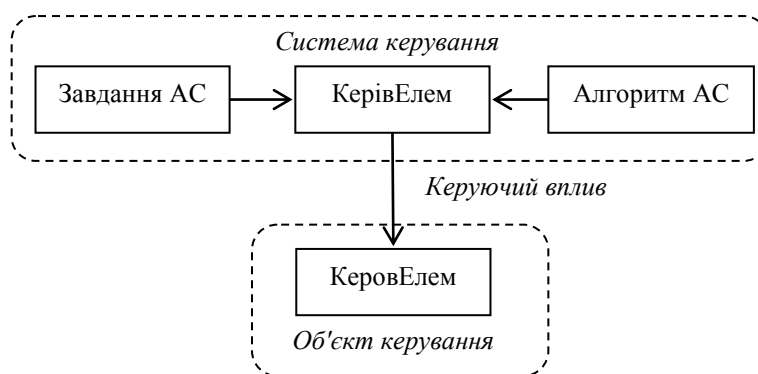


Рис. 1.2. Структура системи керування:  
КерівЕлем – керівний елемент; КеровЕлем – керований елемент

*Інформаційний потік* представляє собою стабільний рух інформації, спрямований від джерела інформації до отримувача, визначений функціональними зв'язками між ними.

Правильний вибір або розробка програмних продуктів для автоматизації інформаційних потоків у рамках автоматизованих систем – найперше завдання сучасних організацій. Введення нових безпаперових технологій, що використовують ПЕОМ і нові організаційні форми їх застосування, підвищує вимоги до оперативності інформаційного обміну.

Все більшої актуальності набуває поняття *інформатизація*, яке визначається як діяльність, спрямована на створення та широкомасштабне використання в усіх сферах життя суспільства інформаційних технологій. Інформаційні технології призначені для зниження трудомісткості процесів використання інформаційних ресурсів. Поняття та визначення інформаційних технологій регламентується комплексом стандартів на автоматизовані системи. Наведемо деякі з них.

*Інформаційна технологія* – сукупність методів і засобів створення та використання інформаційних ресурсів на базі обчислювальної та комунікаційної техніки і широкого застосування математичних методів.

*Інформаційна технологія* – сукупність методів, виробничих процесів і програмно-технічних засобів, інтегрованих з метою збирання, опрацювання, зберігання, розповсюдження, показу і використання інформації в інтересах її користувачів.

*Інформаційна технологія* – це сукупність методів, виробничих процесів та програмно-технічних засобів, об'єднаних у технологічний ланцюжок, що забезпечує виконання інформаційних процесів з метою підвищення їхньої надійності та оперативності і зниження трудомісткості ходу використання інформаційного ресурсу.



*Комп'ютеризація* є автоматизацією за допомогою комп'ютерів, а *об'єктом автоматизації* – сукупність функцій людини чи людино-машинного комплексу, що підлягають автоматизації.

Одним з напрямів науково-технічного прогресу, спрямованих на застосування саморегульованих технічних засобів, економіко-математичних методів і систем керування, що звільняють людину від участі в процесах отримання, перетворення, передачі і використання енергії, матеріалів чи інформації, істотно зменшують міру цієї участі чи трудомісткість виконуваних операцій є автоматизація.

Згідно ДСТУ 2226-93 "*Автоматизація – впровадження автоматичних засобів для реалізації процесів*". Автоматизація, окрім об'єкта керування вимагає додаткового застосування давачів (сенсорів), керуючих пристроїв (контролерів із засобами вводу-виводу), виконавчих механізмів та у переважній більшості базується на основі використання електронної техніки та методів обчислень, що іноді копіюють нервові і розумові функції людини.

Автоматизуються:

- виробничі (технологічні) процеси;
- проектування;
- організація, планування та управління;
- наукові дослідження.
- бізнес-процеси.

Метою автоматизації є підвищення продуктивності праці, поліпшення якості продукції, оптимізація управління, усунення людини від виробництв, небезпечних для здоров'я.

Показник чи сукупність показників, що характеризують міру відповідності технічних та економічних характеристик АС сучасним досягненням науки й техніки називають *науково-технічним рівнем АС*.

Однією із найістотніших характеристик АС є швидкість (час) реакції на зміну станів керованого процесу.

*Масштаб часу* – число, що використовується як коефіцієнт перетворення реального часу в машинний час. Якщо реакція АС на зміни станів керованого процесу така, що забезпечує своєчасне проходження інформації, вироблення рішень та ефективний вплив на хід процесу, то такі АС прийнято називати системами реального часу.

*Режим реального часу* – це режим оброблення даних, який забезпечує взаємодію обчислювальної системи із зовнішніми по відношенню до неї процесами в темпі, сумірному зі швидкістю протікання цих процесів (ГОСТ 15971).

Імітація функціонування всієї системи чи її частини засобами іншої системи таким чином, що за допомогою системи-імітатора здійснюється оброблення тих же даних, виконання тих же програм і отримання тих же результатів, що й у імітованій системі називається *емуляцією*.



Функціонування будь-якої АС пов'язане із рядом термінів, визначення яких подано нижче.

*Протоколом* у автоматизованих системах називається сукупність правил, що регламентують формат і процедури обміну даними між двома чи кількома незалежними процесами (пристроями).

*Конфігурація* – це компонування мережі чи системи оброблення даних з чітким визначенням характеру, кількості взаємозв'язків та основних характеристик її функційних блоків.

*Захист* – засіб обмеження доступу до використання всієї обчислювальної системи чи її частини.

## 1.2.Класифікація АСУ

Велика різноманітність АС, відмінність їх функціонального призначення та вирішуваних задач, характеристик і розміщення елементів АС, реакції на обробку вхідного потоку інформації, часу на вироблення рішень і доведення їх до виконавців, технічні характеристики засобів автоматизованого керування призводять до необхідності класифікації АС. Класифікація дозволяє методологічно більш послідовно підійти до вирішення проблем проектування АС, так як вибір технічних засобів в значній мірі визначається належністю АС до того чи іншого класу. Класифікація АС може бути вельми різноманітною, проводиться по найрізноманітнішим ознакам і тому є достатньо умовною. Наведемо приклади класифікацій АСУ за різними ознаками, рис.1.3:

1. *За рівнем або сферою діяльності*: державні, територіальні (регіональні), галузеві, підприємств або організацій, технологічних процесів.

2. *За рівнем автоматизації процесів управління*: інформаційно-пошукові, інформаційно-керівні, інформаційно-довідкові, СППР, інтелектуальні, експериментальні тощо.

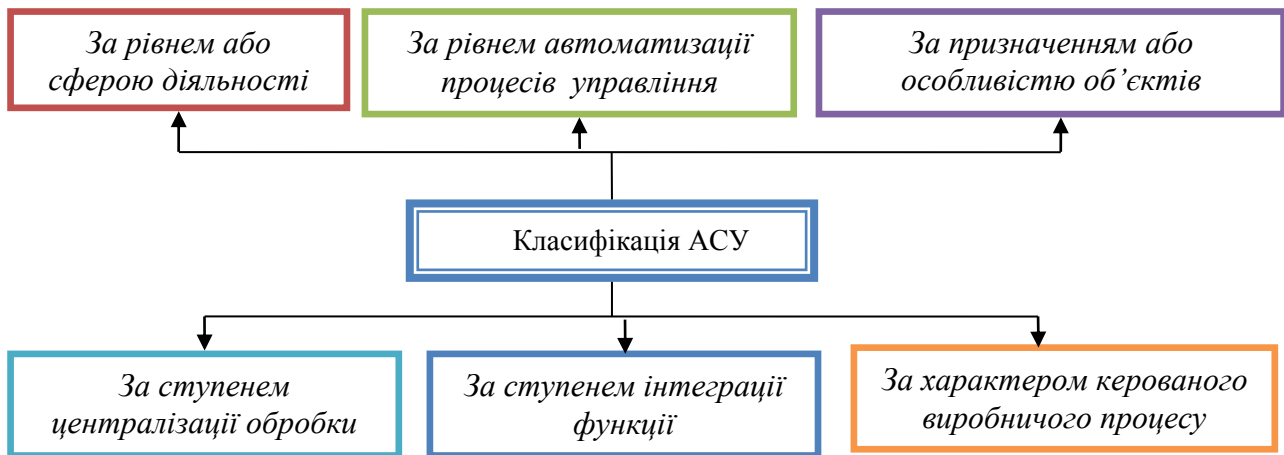


Рис.1.3. Класифікація АСУ



3. *За призначенням або особливістю об'єктів управління:* адміністративні, виробничо-технічні, соціальні, транспортні тощо.

4. *За ступенем централізації обробки інформації:* централізовані, децентралізовані, колективного використання.

5. *За характером керованого виробничого процесу:* для виробництва з дискретним процесом (машинобудування, приладобудування); з неперервним процесом (хімічна, нафтопереробна і газова промисловості); з неперервно-дискретним процесом (металургійна, цементна, харчова промисловість).

6. *За ступенем інтеграції функцій:* багаторівневі з інтеграцією за рівнями планування, багаторівневі з інтеграцією за рівнями управління; комплексні (інтеграція з відмінними задачами).

Академік В.М. Глушков запропонував підрозділяти всі АСУ першого покоління на два основні типи:

1. Автоматизовані системи управління технологічними процесами (АСУТП);
2. Автоматизовані системи організаційного або адміністративного управління (АСОУ).

АСУТП керує роботою технологічних процесів, а АСОУ – об'єктами соціального та адміністративного управління. Першою відмінністю зазначених типів систем є об'єкт керування. Так, для АСУТП це різні машини, прилади, пристрої, а для АСОУ – люди, колективи людей. Друга відмінність закладається у формі передачі інформації: в АСУТП формою передачі інформації є різні сигнали (електричні, оптичні, механічні тощо), а в АСОУ – це документи, відомості, структуровані та неструктуровані дані.

Згідно із ДСТУ 2226-93 *автоматизована система керування (АСК)* призначена для автоматизації процесів збирання та пересилання інформації про об'єкт керування, її перероблення та видачі керівних дій на об'єкт керування.

АСК дає змогу розв'язувати задачі перспективного та оперативного планування виробництва, оперативного розподілу завантаження обладнання, оптимального розподілу обладнання та використання ресурсів та інше.

За ознакою ієрархії керування доцільно розглядати наступні класи АСК.

1. *Комплексна автоматизована система керування (КАСК)* – це багаторівнева АС, призначена для комплексної автоматизації функцій керування інженерно-технічною, адміністративно-господарчою, виробничо-технологічною та соціальною діяльністю, що забезпечує найефективніший розв'язок завдань з розроблення, освоєння, виробництва і постачання продукції.

2. *Інтегрована автоматизована система (ІАС)* – сукупність двох і більше взаємопов'язаних АС, в якій функціонування однієї (кількох) з них залежить від результатів функціонування іншої (інших) так, що цю сукупність можна розглядати як єдину АС (ГОСТ 34.003).



Найвищою класифікаційною ознакою АС є предметна сфера її застосування: економіко-організаційна, технологічна і проектно-конструкторська. Згідно з цією ознакою множина АС поділяється на три класи:

1. економіко-організаційні (АСК П);
2. управління технологічними процесами (АСК ТП);
3. управління науковими дослідженнями (АСНД);
4. проектно-конструкторські (АСП).

*Автоматизована система керування підприємством (АСК П)* є інтегрованою АС, призначеною для ефективного керування виробничо-господарчою діяльністю підприємства. Автоматизація керування підприємством спрямована насамперед на інтеграцію, яка в сучасних виробничих системах є однією з найбільш важливих властивостей. АСК П складається, в свою чергу, з підсистем. Мета розбиття АСК П на підсистеми – виділення великих неоднорідних елементів для спрощення процесів проектування, впровадження та експлуатації АСУ П.

*Автоматизована система керування технологічним процесом (АСК ТП)* призначена для оптимізації керування технологічними процесами виробництва. Під АСК ТП зазвичай розуміється комплексне рішення, що забезпечує автоматизацію основних технологічних операцій технологічного процесу на виробництві в цілому або якійсь його ділянці, що випускає завершений продукт.

Складовими частинами АСК ТП можуть бути окремі системи автоматичного управління (САУ) і автоматизовані пристрої, пов'язані в єдиний комплекс. Як правило, АСК ТП має єдину систему операторського управління технологічним процесом у вигляді одного або декількох пультів управління, засоби обробки та архівування інформації про хід процесу, типові елементи автоматики: датчики, пристрої управління, виконавчі пристрої. Для інформаційного зв'язку всіх підсистем використовуються промислові мережі.

*Автоматизована система наукових досліджень (АСНД)* призначена для автоматизації проведення різноманітних наукових досліджень і експериментів та керування ними. Основними завданнями АСНД є отримання якісно нових знань про досліджуваній процес, об'єкт чи явищем через:

- підвищення ефективності і якості наукових досліджень на основі отримання і уточнення повніших моделей досліджуваних об'єктів;
- скорочення термінів і трудомісткості наукових досліджень.

В основу роботи АСНД покладаються принципи обміну інформацією між дослідником і устаткуванням для досліджень у реальному часі.

При цьому на АСНД покладаються наступні функції:

- збирання вимірної інформації та її первинне оброблення (алгоритм процесу дослідження);
- введення керуючої інформації та керування дослідницьким обладнанням;
- зберігання інформації та обмін нею з іншими ПЕОМ.

На сучасному етапі розвитку АСНД розроблені і успішно функціонують такі системи, як EPICS (від англ. Experimental Physics and Industrial Control System) –



система управління для експериментальної фізики і промисловості, яка є розробкою Аргоннської національної лабораторії (США) і TANGO (від англ. TAsco Next Generation Objects) – вільна розподілена система управління експериментальними установками, що розробляється європейським товариством синхротронів.

*Автоматизована система проектування (АСП)* призначена для автоматизації технологічного процесу проектування виробу, кінцевим результатом якого є комплект проектно-конструкторської документації, достатньої для виготовлення та подальшої експлуатації об'єкта проектування.

АСП (англ. Computer-aided design) – комп'ютерна система обробки інформації, що призначена для автоматизованого проектування (CAD), розроблення (CAE) і виготовлення (CAM) кінцевого продукту, а також оформлення конструкторської і/або технологічної документації.

Дані з CAD-систем передаються в САМ (англ. Computer-aided manufacturing) – система автоматизованої розробки програм обробки деталей для верстатів з числовим програмним управлінням або гнучких автоматизованих виробничих систем. Робота з АСП полягає у створенні геометричної моделі виробу (двовимірної чи тривимірної, твердотільної), генерацію на основі цієї моделі конструкторської документації (креслень виробу, специфікацій тощо) і його наступний супровід. Слід зазначити, що термін "АСП" по відношенню до промислових систем має ширше тлумачення, ніж CAD – він включає CAD, САМ і САЕ.

За характером об'єкта управління виділяють наступні класи АС (згідно ДСТУ 2226-93).

1. *Автоматизована система технологічного готування виробництва (АС ТГВ)* призначена для автоматизації проектування технологічних процесів та готування виробництва.

2. *Автоматизована транспортно-складська система (АТСС)* призначена для автоматизації керування транспортними і складськими пристроями для складання, зберігання, тимчасового нагромадження, розвантаження та доставляння предметів та засобів праці, технологічного оснащення й видалення відходів.

3. *Система автоматизації адміністративної діяльності (АСАД)* – це АС, призначена для автоматизації керування адміністративною діяльністю та прийняттям рішень у межах одного підприємства чи об'єднання.

4. *Автоматизована система ситуаційного керування (АССК)* призначена для автоматизації процесів колегіального та індивідуального розгляду проблем (ситуацій), вироблення та прийняття рішень за активної взаємодії осіб, які приймають рішення, із засобами обчислювальної техніки, що мають можливість моделювання в умовах сучасних інформаційних технологій.

5. *Автоматизована система контролю й випробувань (АСКВ)* призначена для автоматизації проведення випробувань промислової продукції та контролю її параметрів на відповідність нормативно-технічним документам.



6. *Автоматизована інформаційно-пошукова система (АІПС)* призначена для автоматизації пошуку й надання користувачеві конкретної інформації незалежно від місця її зберігання.

7. *Автоматизована система керування службами життєзабезпечення підприємства (АСК СЖ)* призначена для автоматизації діяльності служб тепло-, водо-, повітро-, енергозабезпечення підприємства (установи), захисту території, споруд та приміщень від несанкційованого доступу тощо.

8. *Автоматизована система лексичного фонду* призначена для зберігання та постійного ведення лексичного фонду конкретної мови.

9. *Автоматизована система інформаційно-термінологічного обслуговування (АСІТО)* – це АС, призначена для утворення й ведення термінологічної бази даних та забезпечення термінологічною інформацією зацікавлених установ і організацій.

10. *Автоматизована система оброблення інформації (АСОІ)* – це сукупність технічних і програмних засобів, методів оброблення інформації й дій персоналу, що забезпечують виконання автоматизованого оброблення інформації.

Наведена вище класифікація АС має принципове значення для вирішення проблем теорії і практики їх проектування. Належність АС до того чи іншого класу в значній мірі визначає характер загальносистемних рішень, вибір і використання технічних засобів передачі даних, відображення і документування інформації, особливості побудови математичного забезпечення, змісту основних технічних рішень і загальну специфіку організації АС та забезпечення її працездатності із заданими характеристиками.

Складна багаторівнева ієрархічна система, що перетворює вихідні напівфабрикати сировини або матеріалів у кінцевий продукт, яка відповідає суспільному замовленню називається *виробничою системою*.

Залежно від рівня технологічного розвитку, організації і методів зниження затрат виділяють окремо *гнучку виробничу систему* – це виробнича одиниця або сукупність технологічного устаткування, що має властивості автоматизованого її переналагодження під час виготовлення виробів довільної номенклатури в установлених межах значень їхніх характеристик. Застосовується вона у середньосерійних та великосерійних виробництвах.

Значення наукових і технічних проблем гнучких виробничих систем для народного господарства полягає у створенні й удосконаленні методів і засобів технологічного, інформаційного та математичного забезпечення, які підвищують рівень гнучкості й автоматизації виробничих процесів, забезпечують їх автономне функціонування у різних галузях народного господарства. Як наслідок, досягається підвищення продуктивності, надійності, ритмічності та поліпшення інших показників діяльності як окремих автоматизованих технологічних одиниць, так і інтегрованих систем загалом, а також створюються умови для усунення людини зі сфери працемістких і небезпечних робіт та інтелектуалізації її діяльності.

Гнучка виробнича система складається із таких компонентів:



– *Гнучкий виробничий модуль (ГВМ)* – це автономна частина технологічного й виробничого устаткування з пристроєм програмного керування та засобами автоматизації технологічних операцій, що допускає можливість включення в гнучку систему вищого рівня. Наявність програмного керування дозволяє легко змінювати технологічні операції та їх послідовності без переналагодження чи заміни цього устаткування.

– *Гнучка виробнича лінія (ГВЛ)* – група гнучких виробничих модулів, що забезпечують закінчену технологічну послідовність деякого виду виробничої діяльності за технологічним маршрутом.

– *Система керування гнучкою виробничою лінією* – система ефективної організації керування в реальному часі технологічним процесом з метою максимального використання устаткування й автоматизації отримання інформації про стан технологічного процесу на гнучкій виробничій лінії.

За організаційною структурою виділяють такі види ГВЛ:

1. *Гнучка автоматизована лінія (ГАЛ)* – ГВЛ, що функціонує під керуванням АС. Технологічне обладнання в таких системах розташоване в прийнятій послідовності технологічних операцій.

2. *Гнучкий виробничий цех (ГВЦ)* – підрозділ промислового виробництва, що складається з групи ГВМ та ГВЛ.

3. *Гнучкий автоматизований цех (ГАЦ)* – це ГВЦ, що функціонує під керуванням АС, призначений для виготовлення виробів визначеної номенклатури.

4. *Автоматизований гнучкий завод (АГЗ)* – організована сукупність ГАЦ, призначена для випуску готових виробів.

Ефективність ГВС забезпечується за рахунок функціонування САП, АС ТГВ, АТСС та інших автоматизованих систем. Інтеграція всіх автоматизованих систем в рамках АСК П веде до створення гнучкого автоматизованого виробництва. Витрати на створення, придбання, утримання та використання засобів автоматизації дуже великі, тому автоматизація виробництва повинна мати соціально-економічне обґрунтування.

### 1.3. Основні компоненти АСУ

В методичному плані при вирішенні задач проектування АС окрім класифікації важливим є визначення складу та структури АС і компонентів, що в неї входять. Викладення вказаних аспектів дозволяє: розглянути та проаналізувати узагальнену структурну схему АС різної ієрархії керування; визначити склад АС за номенклатурою і кількістю технічних засобів, що в неї входять; розглянути склад і структуру компонентів АС. Все це у кінцевому результаті дозволяє достатньо чітко визначити об'єкти і компоненти проектування. Терміни, які використовуються при визначенні складу і структури АС згідно із ДСТУ 2226-93 наведені нижче.

