

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЧЕРНІГІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

ERP СИСТЕМИ ПІДПРИЄМСТВА

**Методичні вказівки до практичних занять
та самостійної роботи
для здобувачів галузі знань 07 «Управління та адміністрування»,
спеціальності 073 «Менеджмент»,
всіх форм навчання**

Обговорено і рекомендовано
на засіданні кафедри менеджменту
та державної служби
протокол № 30 від 30.03.2021 р.

Чернігів НУЧП 2021

ERP системи підприємства. Методичні вказівки до практичних занять та самостійної роботи для здобувачів галузі знань 07 «Управління та адміністрування», спеціальності 073 «Менеджмент» всіх форм навчання / Укладачі: Олійченко І.М., Дітковська М.Ю. – Чернігів: НУ «Чернігівська політехніка», 2021. – 74 с.

Укладачі: ОЛІЙЧЕНКО ІГОР МИХАЙЛОВИЧ, доктор наук з державного управління, професор
ДІТКОВСЬКА МАРИНА ЮРІЇВНА, кандидат наук з державного управління, доцент

Відповідальний за випуск: БУТКО МИКОЛА ПЕТРОВИЧ, завідувач кафедри менеджменту та державної служби, доктор економічних наук, професор

Рецензент: ІЛЬЧУК ВАЛЕРІЙ ПЕТРОВИЧ, доктор економічних наук, професор, професор кафедри фінансів, банківської справи та страхування Національного університету «Чернігівська політехніка»

Зміст

Вступ	4.
1 Практична робота №1 Методи моделювання складних систем.....	5
2 Практична робота №2 Економіко-математичні моделі.....	11
3 Практична робота №3 Структурна матриця системи.....	17
4 Практична робота № 4. Діаграма розкиду.....	20
5 Практична робота № 5. Лінійна модель функціонування первинного елемента виробничої системи (розв'язання прямої задачі).....	24
6 Практична робота №6 Лінійна модель функціонування первинного елемента виробничої системи (розв'язання зворотної задачі).....	28
7 Практична робота № 7 Аналіз якості інформації	31
8. Практична робота № 8 Інфологічне моделювання предметної області	37
9. Практична робота № 9 Системи класифікації і кодування техніко-економічної інформації.....	51
10. Практична робота № 10 Документаційне забезпечення управлінської діяльності.....	58
11. Практична робота № 11 Оцінка економічної ефективності розрахункових задач.....	66
Рекомендована література.....	73

Вступ

Увага науковців та практиків на сучасному етапі розбудови державності в Україні зосереджується на проблемі гармонійного, симетричного розвитку всіх регіонів України в умовах децентралізації владних повноважень. Важливим чинником забезпечення цих вимог, є впровадження в діяльність підприємств сучасних інформаційних технологій.

Загальна тенденція запровадження інформаційних технологій полягає у створенні багаторівневих інформаційних систем на підприємствах та їх інтеграція в галузеві та загальнодержавні системи, створення єдиного інформаційного простору на державному, регіональному та місцевому рівнях. За таких умов особливого значення набуває створення та підвищення ефективності використання та розвитку Enterprise Resource Planning (ERP) систем на великих багатofункціональних і територіально розподілених виробничих корпораціях.

Підвищення якості управління дуже сильно залежить від рішення проблем інформаційного забезпечення керівників. Інформація – основа процесу прийняття управлінських рішень. Чим вище рівень керівництва, тим важливіша проблема забезпечення інформацією. Одним з ефективних напрямків удосконалення управління є створення сучасних інформаційних систем діючих на різних рівнях управління. Впровадження цих систем припускає автоматизовану обробку економічної інформації, яка включає в себе збір, реєстрацію вихідних даних, передачу, збереження, обробку по розробленим алгоритмам в процесі рішення задач, видачу результативної інформації і передачу її користувачам. Технічною основою інформаційних систем є мережі персональних комп'ютерів при використанні в них спільних інформаційних ресурсів.

В даних методичних вказівках дано рекомендації до практичних занять і самостійної роботи з дисципліни «ERP системи підприємства» і представлено методи, які широко використовуються при проектуванні та експлуатації інформаційних систем. Методичні вказівки призначені для здобувачів галузі знань 07 «Управління та адміністрування», спеціальності 073 «Менеджмент».

Практичне заняття 1

Методи моделювання складних систем

1. Класифікація методів моделювання систем
2. Методи формалізованого представлення систем
3. Методи, що спрямовані на активізацію використання інтуїції і досвіду фахівців

1. Класифікація методів моделювання систем

Постановка будь-якої задачі полягає в тому, щоб перевести її словесний (*вербальний*) опис у *формальний*.

Між неформальним, образним мисленням людини і формальними моделями класичної («чистої») математики склався як би «спектр» методів, які допомагають отримати і уточнити (формалізувати) вербальний опис проблемної ситуації, з одного боку, й інтерпретувати формальні моделі, пов'язати їх з реальною дійсністю (рис.1).



Рис.1. «Спектр» методів моделювання систем

Також, методи моделювання систем поділяють на два великі класи: *методи формалізованого представлення систем (МФПС)* і *методи, що спрямовані на активізацію використання інтуїції і досвіду фахівців* (рис.2). Реальні моделі часто створюються на основі перетину виділених класів методів.

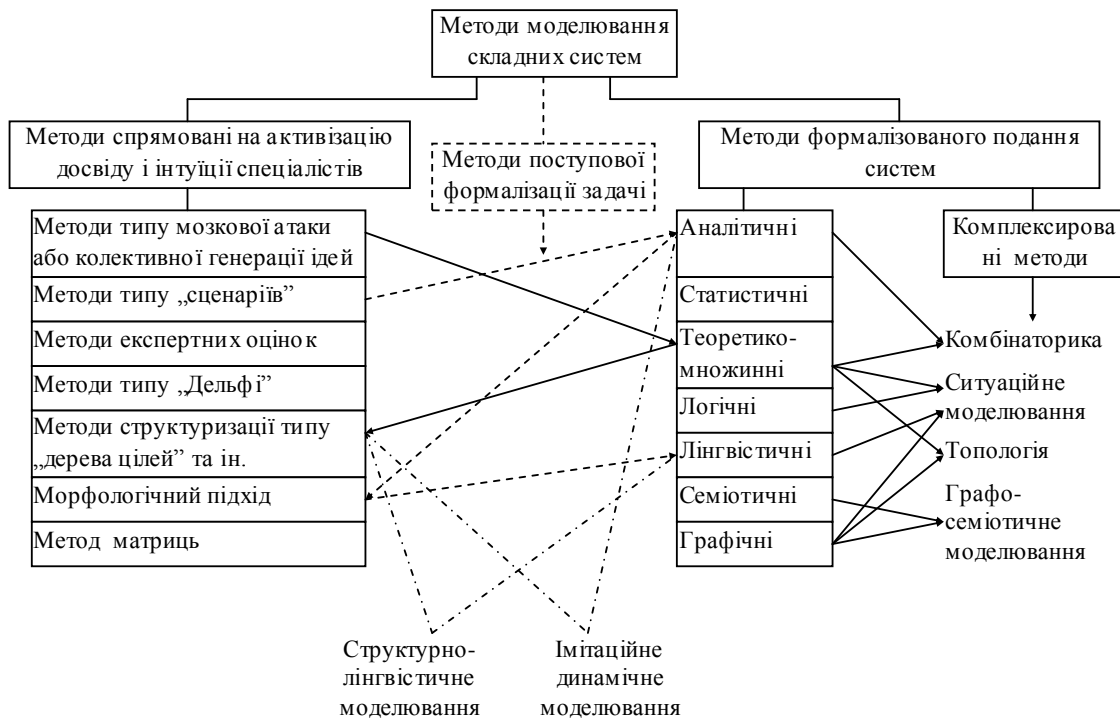


Рис 2. Класифікація методів моделювання систем

2. Методи формалізованого представлення систем

Аналітичними називаються методи, в яких ряд властивостей багатовимірної, багатозв'язкової системи (або якої-небудь з її частин) відображається в n -мірному просторі однією єдиною точкою, що здійснює якийсь рух. Можна також дві або більше систем, або їх частини відобразити точками, і розглядати взаємодію цих точок, кожна з яких здійснює якийсь рух, має свою поведінку. Поведінка точок і їх взаємодія, описується аналітичними закономірностями.

Основу понятійного (термінологічного) апарату складають поняття класичної математики і деяких нових її розділів (*величина, функція, рівняння, система рівнянь* і т.п.).

Аналітичні методи застосовуються в тих випадках, коли властивості системи можна відобразити за допомогою детермінованих величин або залежностей, тобто коли знання про процеси і події в деякому інтервалі часу дозволяють повністю визначити поведінку їх поза цим інтервалом.

Статистичні методи використовуються, коли не вдається представити систему за допомогою детермінованих категорій, можна застосовувати відображення її за допомогою випадкових (*стохастичних*) подій, процесів, які описуються відповідними імовірнісними (*статистичними*) характеристиками і *статистичними закономірностями*.

Статистичні відображення системи в загальному випадку (по аналогії з аналітичними) можна представити як би у вигляді «розмитой» точки (розмитой області) в n -мірному просторі.

Теоретико-множинні уявлення базуються на поняттях: *множина* (змістовно еквівалентне поняттям «сукупність», «збори», «ансамбль», «колекція» і т.п.), *елементи множини* і *відношення* на множинах.

Складну систему можна відобразити у вигляді сукупності різнорідних множин і відносин між ними.

Логічні методи переводять реальну систему і відносини в ній на мову однієї з *алгебр логіки* (двозначної, багатозначної), заснованих на застосуванні методів алгебри для виразу законів формальної логіки. Найбільшого поширення набула бінарна алгебра логіки Буля (булева алгебра).

Застосовуються при дослідженні нових структур систем різноманітної природи (технічних об'єктів, текстів й інших), в яких характер взаємодії між елементами ще не настільки прозорий, щоб було можливе їх представлення аналітичними методами, а статистичні дослідження або утруднені, або не призвели до виявлення стійких закономірностей.

Лінгвістичні, семіотичні уявлення базуються на поняттях *тезауруса* *T* (безліч змістовиражаючих елементів мови із заданими смисловими відносинами; тезаурус характеризує структуру мови), *граматики* *G* (правил утворення змістовиражаючих елементів різних рівнів тезауруса), *семантики* (смислового змісту сформованих фраз, пропозицій і інших змістовиражаючих елементів) і *прагматики* (сенсу для даного завдання, мети). *Семіотичні* уявлення базуються на поняттях: *знак*, *знакова система*, *знакова ситуація*. Виникли у зв'язку з потребами аналізу текстів і мов. Застосовуються, коли не вдається застосувати відразу аналітичні, статистичні уявлення або методи формальної логіки.

До *графічних* уявлень відносять будь-які графіки (*графіки Ганта*, *діаграми*, *гістограми* і т.п.), що виникли на основі графічних відображень теорії (*теорія графів*, *теорія мережевого планування* і *управління* і т.п.), тобто все те, що дозволяє наочно представити процеси, що відбуваються в системах, і полегшити таким чином їх аналіз для людини (особи, що ухвалює рішення).

3. Методи, що спрямовані на активізацію використання інтуїції і досвіду фахівців

Методи типу «мозкової атаки» спеціально розроблені для отримання максимальної кількості пропозицій. Відбирається група людей для генерації альтернатив, повідомляється, що вітаються будь-які ідеї. Категорично забороняється будь-яка критика. Кожен по черзі зачитує свою ідею, інші слухають і записують на картки нові думки, що виникли під впливом почутого. Потім всі картки збираються, сортуються і аналізуються, зазвичай іншою групою експертів. На практиці подібністю сесій КГІ є різного роду наради — конструкторати, засідання вчених і наукових рад, тимчасових комісій.

Методи типу «сценаріїв». Використовуються альтернативні описи того, що може відбутися в майбутньому, Сценарієм називають будь-який документ, що містить аналіз даної проблеми і пропозиції щодо її вирішення, або щодо розвитку системи, незалежно від того, в якій формі він представлений. Як правило, на практиці пропозиції для підготовки подібних документів пишуться експертами спочатку індивідуально, а потім формується узгоджений текст.

До **методів експертних оцінок** відносяться різні форми експертного опитування (різні види анкетування, інтерв'ю), підходи до оцінювання (ранжирування, нормування, різні види впорядкування і т. д.), методи обробки результатів опитування, вимоги до експертів і формування експертних груп, питання тренування експертів, оцінки їх компетентності (при обробці оцінок вводяться і враховуються коефіцієнти компетентності експертів, достовірності їх думок), методики організації експертних опитувань.

Невідома характеристика досліджуваного явища трактується як випадкова величина, віддзеркаленням закону розподілу якої є індивідуальна оцінка фахівця-експерта. При цьому передбачається, що дійсне значення досліджуваної характеристики знаходиться усередині діапазону оцінок, що отримуються від групи експертів. Проте в деяких теоретичних дослідженнях пропонується розділити проблеми на два класи. До першого класу відносяться проблеми, які досить добре забезпечені інформацією, і групова думка експертів — близька до істини. До другого класу відносяться проблеми, відносно яких знань для упевненості в справедливості названих припущень недостатньо; в цьому випадку думка одного експерта, що приділяє більше уваги, чим інші, дослідженню маловивченої проблеми, може виявитися найбільш значущою.

Метод «Дельфі» передбачає використання зворотного зв'язку, ознайомлення експертів з результатами попереднього туру опитування і облік цих результатів при оцінці значущості думок експертів. У спрощеному вигляді організовується послідовність ітеративних циклів мозкової атаки. У складнішому варіанті розробляється програма послідовних індивідуальних опитувань за допомогою анкет-запитальників, що виключають контакти між експертами, але передбачають ознайомлення їх з думками один одного між турами. Запитальники від туру до туру можуть уточнюватися.

Методи типу «дерева цілей» передбачає використання ієрархічної структури, отриманої шляхом розділення загальної мети на підцілі, а їх, у свою чергу, на детальніші складові, які можна називати підцілями нижчележачих рівнів або, починаючи з деякого 1 рівня, — функціями. Як правило, термін «дерево цілей»; використовується для ієрархічних структур, що мають відношення до строго деревовидного порядку, але сам метод іноді застосовується і у разі «слабких» ієрархій. При використанні методу «дерева цілей» як засобу ухвалення рішень часто вводять термін «дерево рішень».

Основна ідея *морфологічного підходу* — систематично знаходити найбільше число, а гранично — всі можливі варіанти вирішення поставленої проблеми шляхом комбінування основних структурних елементів системи або їх ознак. При цьому система або проблема може розбиватися на частини різними способами і розглядатися в різних аспектах.

Питання для самоконтролю знань

1. Охарактеризуйте «спектр» методів моделювання систем.
2. Які методи спрямовані на активізацію досвіду і інтуїції спеціалістів?
3. Назвіть методи формалізованого подання систем.
4. В яких випадках застосовуються аналітичні методи моделювання систем?
5. В яких випадках застосовуються статистичні методи моделювання систем?
6. На яких поняттях базуються теоретико-множинні уявлення?
7. Назвіть недоліки лінгвістичних і семіотичних уявлень.
8. З якою метою був розроблений метод «мозкової атаки»?
9. Охарактеризуйте роль фахівців з системного аналізу при підготовці сценарію.
10. Назвіть відправні точки морфологічного дослідження.

Тести для самоперевірки знань

1. У чому полягає постановка будь-якої наукової задачі:
 1. у потребі визначити вихідні дані;
 2. необхідність перевести її словесний (вербальний) опис у формальний;
 3. необхідність у визначенні мети дослідження;
 4. потреба у визначенні методів дослідження.
2. На які класи поділяються методи моделювання систем:
 1. аналітичні і статистичні методи;
 2. теоретико-множинні і могічні методи;
 3. методи формалізованого представлення і методи, що спрямовані на активізацію використання інтуїції і досвіду фахівців;
 4. лінгвістичні і семіотичні уявлення.
3. Які відображення системи в загальному випадку (по аналогії з) можна представити як би у вигляді «розмиті» точки:
 1. аналітичні;
 2. статистичні;
 3. логічні;
 4. графічні.
4. Лінгвістичні і семіотичні уявлення виникли і розвиваються у зв'язку з:
 1. потребами аналізу текстів і мов;

2. необхідністю створювати штучні мови для інформаційних систем;
 3. потребами створення концептуальних моделей;
 4. необхідністю удосконалення експертних методів моделювання систем.
5. На яких поняттях базуються семіотичні уявлення:
1. знак, знакова система, знакова ситуація;
 2. цифра, літера;
 3. тезаурус, граматики;
 4. семантика.
6. Для чого був розроблений «мозкової атаки»:
1. для підвищення якості дослідження;
 2. для отримання максимальної кількості пропозицій;
 3. для підвищення змістовності пропозицій;
 4. для визначення перебігу майбутніх подій;
7. Який метод моделювання систем використовують коли рішення повинне визначити реальний майбутній перебіг подій:
1. «мозкової атаки»
 2. лінгвістичні, семіотичні уявлення
 3. «сценарії»;
 4. статистичні методи
8. Метод сценаріїв спочатку припускав:
1. розробку тексту в якому описувалися майбутні події;
 2. підготовку тексту, що містить логічну послідовність подій або можливі варіанти рішення проблеми, розгорнені в часі;
 3. підготовку математичної моделі системи;
 4. використання методів відбору експертів.
9. Що має на увазі термін «дерево цілей»:
1. використання ієрархічної структури, отриманої шляхом розділення загальної мети на підцілі;
 2. побудову матриці цілей;
 3. розробку рішень щодо розвитку системи;
 4. побудову структури системи.
10. Що визначається терміном «морфологія»:
1. вчення про внутрішню структуру систем або сама внутрішня структура цих систем;
 2. метод поєднання елементів у систему;
 3. метод створення сценарію розвитку системи;
 4. вчення про концептуальні моделі систем.

Практичне заняття 2 Економіко-математичні моделі

1. Класифікація економіко-математичних моделей
2. Представлення системи як точки в n -мірному просторі

1. Класифікація економіко-математичних моделей

Найбільше розповсюдження в економіці взагалі і при оптимізації управлінських рішень, зокрема, мають математичні моделі - ідеальні, такі, що будуються і досліджуються без застосування яких-небудь спеціальних пристосувань, лише в голові людини і на папері, або фізичні, такі, що реалізуються за допомогою засобів електроніки і обчислювальної техніки. *Економіко-математична модель* — це сукупність математичних виразів, що описують економічні об'єкти, процеси і явища, дослідження яких може дати нову інформацію про самі явища, процеси і об'єкти за різних умов їх здійснення.

Класифікація моделей представлена на рис. 1.



Рис. 1. Класифікація економіко-математичних моделей

Найповніше розроблені і широко вживані моделі математичного програмування. Вони дозволяють робити вибір сукупності чисел x_j (змінних в рівняннях), що забезпечують екстремум функції Z (цільової функції або показника якості рішення) при обмеженнях, які визначаються умовами роботи системи.

Залежно від властивостей функцій моделі математичного програмування підрозділяють на лінійного програмування і *нелінійного* програмування. У разі, коли змінні в рівняннях по своєму фізичному змісту можуть приймати лише обмежене число дискретних значень, маємо моделі *цілочисельного* програмування. Із зміною в певних межах параметрів або змінних у моделях завдань математичного програмування отримуємо моделі *параметричного* програмування. Умовно екстремальні завдання за наявності випадкових параметрів у їх умовах, вирішуються за допомогою моделі *стохастичного* програмування. Моделі, що дозволяють точно або приблизно знаходити оптимальні рішення задачі великих розмірів щодо рішень низки завдань з меншим числом обмежень і змінних, відносяться до *блокового* програмування. Математичне програмування включає і *динамічне*. Моделі останнього дозволяють обчислити оптимальне рішення в умовах, коли на кінцеві результати впливає рішення, прийняте на попередньому етапі, а на нього — отримане на попередньому і т.ін.

В процесі оптимізації управлінських рішень звертаються і до моделей, *заснованих на математичній теорії графів*. Окремим їх видом є моделі мережевого планування, які використовуються на стадії оптимізації ухвалюваних рішень, при організації їх виконання і в процесі контролю.

Для оптимізації управлінських рішень застосовуються і моделі *балансового методу аналізу*. Такі моделі дозволяють враховувати взаємозв'язки між окремими підрозділами виробництва і необхідність балансу між виробництвом і споживанням. Рішення з використанням цих моделей направлені на досягнення пропорційного розвитку виробництва.

Велику групу економіко-математичних моделей, вживаних при оптимізації управлінських рішень, складають стохастичні моделі або моделі, засновані на теорії вірогідності і математичній статистиці. До них відносяться моделі наступних теорій: аналізу кореляцій і регресій, дисперсійного аналізу, масового обслуговування, ігор, статистичних рішень, інформації, надійності, розкладів, запасів і інших, а також побудовані і досліджувані із застосуванням методів статистичних випробувань (імітаційне моделювання).

За допомогою моделей лінійного програмування вирішуються завдання оперативного-календарного і техніко-економічного планування. Моделі нелінійного програмування застосовуються зазвичай при вирішенні проблем загальної господарської політики підприємства, питань фінансування і кредитування т. ін. За допомогою моделей динамічного програмування здійснюються в основному заміна устаткування і оптимальний розподіл амортизаційних відрахувань на заміну устаткування і його відновлення, знаходяться оптимальні умови функціонування розширеного відтворення і ін.

Представлення системи як точки в n -мірному просторі

Математично систему можна представити як точку у просторі, а показники, що характеризують її, — як координати цієї точки. Якщо при дослідженні обмежитися розглядом взаємозв'язку лише між двома показниками системи, наприклад показниками стану входу в систему X і виходу з неї Y , система прийме вид точки $A(x_A, y_A)$ на площині.

Вона повністю визначається взаємозв'язаними числами x_A, y_A - координатами точки. Наприклад, цех машинобудівного заводу, який випускає за певний час 10000 виробів і витрачає на це 100 тис. грн., можна представити на площині (рис. 2) у вигляді точки A з координатами $x_A = 100, y_A = 10000$. Якщо після реконструкції випуск виробів збільшився до 15000, а витрати—до 200 тис. грн., то система переміщається в інший миттєвий стан, який буде відображено на тій же площині точкою B з координатами $x_B = 200, y_B = 15000$.

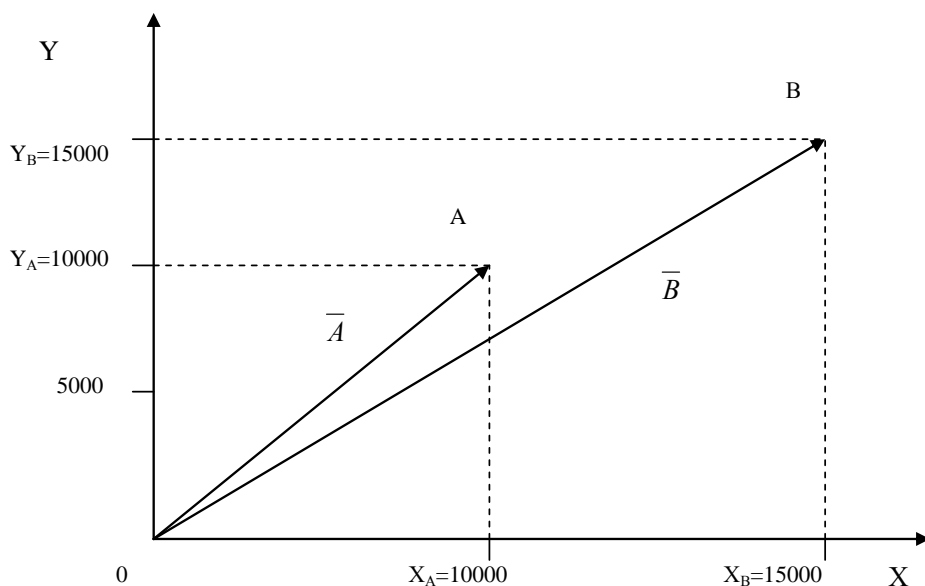


Рис 2. Система як точка в двовимірному просторі

Отже, в окремому випадку система може повністю визначатися двома взаємозв'язаними числами - координатами точки, виступаючої як математичне віддзеркалення на площині якогось миттєвого стану реально існуючої системи.

Поняттю «точка на площині» еквівалентне поняттю «вектор», бо вектор \vec{A} , проведений від початку координат в точку A , також визначається двома числами — координатами точки A . Точка є математичним віддзеркаленням реально існуючої системи. Координати точки в цьому випадку характеризують стан останньої, тобто стан її входів і виходів, стан елементів, їх входів і виходів і т.ін.

Реконструкція цеху була як би переходом системи із стану, відображеного точкою A , в стан, відображений точкою B .

Якщо в число показників розглянутої раніше системи введемо ще один — кількість працюючих, то стан такої системи описуватиметься вже трьома координатами точки в тривимірному просторі.

Оскільки реально існуючі системи характеризуються не двома або трьома, а безліччю n показників, математичне віддзеркалення їх — точка (або вектор) в багатовимірному, в загальному випадку в n -мірному, просторі. Так, роботу цеху характеризують, окрім названих показників, кількість споживаних матеріалів, устаткування, виробничі площі, режим роботи, вихід браку й інші, необхідні для вирішення завдань управління виробництвом.

Багатовимірний простір не існує реально, але його легко представити. Наприклад, рух точки у чотиривимірному просторі — це зміна її положення по довжині, ширині, висоті і в часі. Таким же чином можна представити і n -мірний простір. Точка (або вектор, проведений від початку координат в цю точку) однозначно визначається n взаємозв'язаними числами — координатами точки. Для вирішення практичних завдань під системою розуміють сукупність показників, що характеризують стан реальних систем.

Врахування вказаних вище зв'язків між реальними системами і математичними абстракціями має також важливе практичне значення. Воно дозволяє складні технічні, біологічні, економічні, соціальні й інші системи представляти у вигляді абстрактних систем — точок багатовимірного простору, n -мірних векторів, досліджувати їх точними математичними методами — методами лінійної і векторної алгебри, аналітичної геометрії, математичного програмування і ін. Отримані ж результати і зроблені висновки розповсюджуються на реально існуючі динамічні системи.

При детальнішому вивченні системи або ж при дослідженні її зміни в часі математичним віддзеркаленням останньої може бути сукупність точок в багатовимірному просторі. Одна точка показує положення системи в якийсь момент, сукупність точок — в різні періоди часу. При ізольованих, несполучених точках координати їх в багатовимірному просторі є таблицею чисел, що характеризують стан системи у відповідні моменти часу. З'єднавши точки, отримуємо траєкторію руху системи.

Безліч точок в багатовимірному просторі може служити віддзеркаленням стану системи в цілому і в один і той же момент часу, якщо кожна окрема точка відноситься лише до частини системи — до підсистеми або навіть окремого елемента системи. І в цьому випадку при дискретному розгляді точок отримуємо таблицю показників стану окремих частин системи, входів і виходів.

Таким чином, стан системи може визначатися не тільки однією точкою в багатовимірному просторі, тобто поряд записаних в певному порядку чисел (n -мірний вектор), але і безліччю точок, тобто таблицею взаємозв'язаних чисел або сукупністю (n -мірних векторів). Таблицю можна розглядати як сукупність координат безлічі точок багатовимірного простору, які є математичним віддзеркаленням різних станів однієї і тієї ж реально існуючої системи в різні моменти часу або ж стану в один і той же момент часу різних частин системи, — її елементів або підсистем.

Економічні дані найчастіше надають у формі таблиць, що складаються з показників роботи одного виробничого підрозділу за ряд послідовних періодів часу (табл. 1) або декількох підрозділів за один період (табл. 2). З сказаного вище виходить, що такі таблиці економічних показників можуть розглядатися як складні системи. Аналізуючи їх, можна застосовувати методи системного підходу.

Таблиця 1

Робота ливарного цеху машинобудівного підприємства

Показник	Місяць					
	I	II	III	IV	V	VI
Випуск придатного лиття, т	375	370	378	376	371	372
Число найменувань виливків, шт.	81	80	81	80	76	72
Витрати на випуск придатного лиття, тис. грн.	517	504	523	520	514	518
Кількість працюючих, осіб.	173	172	174	170	168	166
Загальний фонд заробітної плати, тис. грн.	408	406	414	396	380	370
Втрати від браку, тис. грн.	1,5	2,4	1,4	3,1	2,3	4,3

Таблиця 2

Кошторис витрат на виробництво машинобудівного підприємства, тис. грн.

Елементи витрат	Допоміжні цехи		Основні цехи		
	Інструментальний	Ремонтно-механічний	Ливарний	Механічний	Складальний
Сировина і основні матеріали за вирахуванням відходів	280	160	260	580	1160
Купувальні напівфабрикати і вироби	-	-	-	-	2480
Допоміжні матеріали	30	20	40	80	50
Напівфабрикати власного виробництва	-	-	-	1400	1750
Паливо	80	60	190	-	-
Енергія	70	50	120	280	80
Заробітна плата(основна і додаткова) промислово-виробничого персоналу	900	560	720	1680	2400
	34	21	28	63	90
Амортизація	140	110	120	320	80
Інші витрати	-	-	-	-	-
Послуги інструментального цеху	-	50	70	180	30
Послуги ремонтного цеху	80	-	40	80	20
РАЗОМ:	1614	1031	1588	4663	8140

Питання для самоконтролю знань

1. На які види розділяють економіко-математичні моделі?
2. Дайте визначення економіко-математичної моделі.
3. Надайте характеристику моделі балансового методу аналізу.
4. Розкрийте взаємозв'язок різних методів моделювання.
5. Як математично представити систему у вигляді точки у n -мірному просторі?
6. Чому система представлена у багатомірному просторі?
7. В якому вигляді найчастіше представляються економічні дані?

Завдання для самостійної роботи

Побудувати таблиці, що складаються:

1. з показників роботи одного підрозділу органу державного управління (місцевого самоврядування) за ряд послідовних періодів часу;
2. з показників роботи декількох підрозділів за один період.

Практичне заняття 3

Структурна матриця системи

1. Мета роботи: надати студентам навички з побудови структурної матриці системи.

2. Теоретичні відомості

Використання моделі „чорної скрині” не дає повної уяви про процеси, що відбуваються в системі. Для поглибленого аналізу необхідно визначити стани системи в той, або інший час, використовуючи показники функціонування. Такими показниками можуть бути параметри, що характеризують потоки всередині системи, які забезпечують обмін речовиною, енергією і інформацією. В багатьох випадках достатньо визначити наявність, або відсутність зв'язку тієї, або іншої природи між елементами системи.

Потоки, що надходять в економіко-кібернетичну систему розділяють на п'ять видів (рис. 1): А – матеріальні; Р – трудові (персонал); Е – енергетичні; І – інформаційні; F – фінансові.

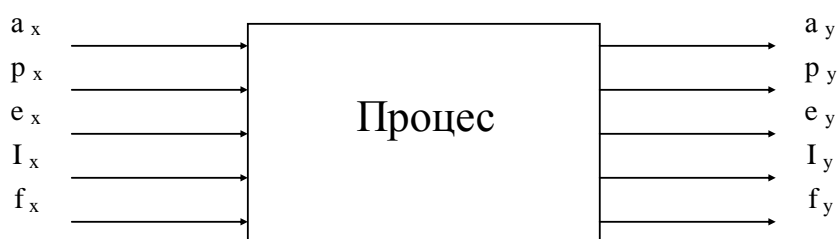


Рис. 1. Потоки економіко-кібернетичної системи

Виходи системи, теж мають ознаки цих п'яти видів потоків. Так, продукція, яка виробляється в системі є матеріальним вихідним потоком; матеріальне та моральне задоволення працівників і соціальна відповідальність відноситься до трудового потоку; енергія, яку виробляє підприємство для зовнішніх споживачів – до енергетичного; з організації у зовнішнє середовище надходять інформаційні потоки, до яких належить звітність перед органами державного управління, інформація, яка надходить до партнерів по бізнесу (постачальників, споживачів) і т.ін.; також в будь-якій організації є фінансові вихідні потоки.

Потоки, які циркулюють всередині організації теж розділяють на вищезгадані п'ять видів. Кожен вид зв'язків, що входить у відповідний потік має свою специфіку. Схема обміну матеріальними ресурсами принципово відрізняється від обміну енергією, а трудові ресурси рухаються в системі зовсім по іншому, ніж інформація. Тому для адекватного відображення зв'язків в системі, необхідно розглянути кожен з видів зв'язків окремо. І тільки всі п'ять структурних моделей потоків відобразять процеси, що відбуваються всередині системи.

Для відображення зв'язків будемо використовувати графічну і матричну моделі. Для прикладу розглянемо матеріальні потоки в системі, що складається з дев'яти елементів. Графічна модель показана на рис. 2.

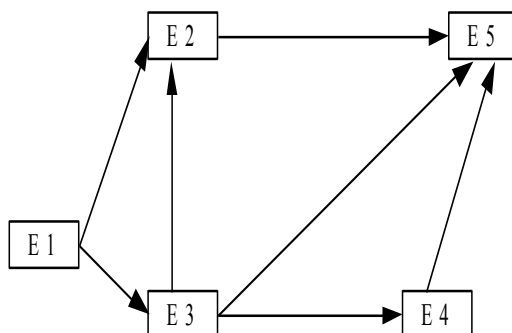


Рис. 2 Мережа потоків системи

Структурна матриця, яка відображає матеріальні потоки буде квадратною, кількість рядків і стовпців якої дорівнює кількості елементів в системі (в нашому прикладі це матриця 5x5). В якості елементів матриці будемо використовувати значення 1 або 0, що відповідає умовам наявності чи відсутності зв'язку між двома елементами системи.

Цю умову можна відобразити, так:

$$a_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{якщо є зв'язок між елементами } E_i \rightarrow E_j; \\ 0, & \text{у будь-якому іншому випадку.} \end{cases}$$

Матриця системи в загальному вигляді й зі значеннями:

$$Q = \|q_{ij}\| = \begin{vmatrix} q_{11} & q_{12} & q_{13} & q_{14} & q_{15} \\ q_{21} & q_{22} & q_{23} & q_{24} & q_{25} \\ q_{31} & q_{32} & q_{33} & q_{34} & q_{35} \\ q_{41} & q_{42} & q_{43} & q_{44} & q_{45} \\ q_{51} & q_{52} & q_{53} & q_{54} & q_{55} \end{vmatrix}; \quad Q = \|q_{ij}\| = \begin{vmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{vmatrix}$$

де: E1 ...E5 джерела і одержувачі інформації (елементи системи)

$q_{ij} = 1$, якщо є потік від елемента i до елемента j ;

$q_{ij} = 0$, у будь-якому іншому випадку.

Матриці інших чотирьох видів потоків (P, E, I, F) будують за аналогічним принципом. Отримані матриці відображають стани системи у відповідний момент часу. Для відображення процесу необхідно показати динаміку змін кожного з елементів матриці впродовж періоду дослідження, і модель з двовимірної перетворюється у трьохвимірну. Крім того, у розглянутому прикладі відображається тільки наявність зв'язку між елементами системи, а для практичних цілей доречно знати й їх інтенсивності. Тому в якості елементів матриці потрібно використовувати

числові значення відповідних потоків. Таке моделювання можливе при використанні комп'ютерних технологій. В разі відсутності зв'язку між елементами в системі відповідний елемент матриці отримує нульове значення. Якщо потік інформації має місце, то відповідний елемент матриці отримує значення, яке дорівнює величині інтенсивності потоку інформації. Як і в попередній матриці головна її діагональ має нульові значення. Для системи, яка зображена на рисунку 2 така матриця буде мати наступний вигляд:

$$I_s = \|I_{ij}\| = \begin{pmatrix} 0 & I_{12} & I_{13} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & I_{25} \\ 0 & I_{32} & 0 & I_{34} & I_{35} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & I_{45} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix},$$

де I_{ij} – інтенсивність інформаційного потоку між елементами i, j .

3. Практична частина

- 3.1 Ознайомитися з теоретичними відомостями за тематикою заняття.
- 3.2 Побудувати структурну матрицю для системи, яка зображена на рисунку 3.
- 3.3 Відповісти на запитання щодо особливостей отриманої матриці.
- 3.4 Побудувати модель мережі інформаційних потоків та їх структурну матрицю для організації де Ви працюєте (в якості елементів системи приймаються підрозділи організації, а інформаційних потоків – існуючий документообіг).

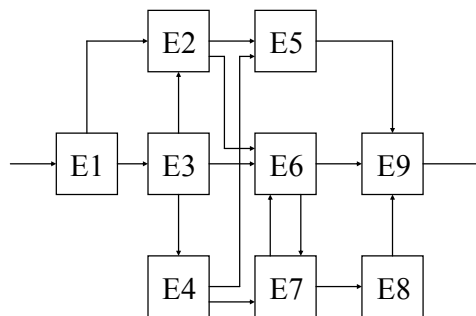


Рис. 3 Схема матеріальних потоків економіко-кібернетичної системи

Охарактеризуйте особливості, отриманої матриці:

1. Чому елементи матриці, які знаходяться на її головній діагоналі мають нульові значення:
2. Кількість інших елементів (тих, що не на головній діагоналі) матриці відповідає кількості
3. якщо у стовпці матриці присутні тільки цифри „0”, то це є ознакою
4. якщо тільки цифри „0” присутні у рядку, то це є ознакою
5. якщо у матриці є симетричні елементи з цифрою „1” відносно головної діагоналі, то це є ознакою

Практичне заняття 4

Діаграма розкиду

1. Мета роботи надати студентам навички з побудови діаграми розкиду та визначення коефіцієнту кореляції

2. Теоретичні відомості

Діаграма розкиду – це інструмент, що дозволяє визначити вигляд і тісноту зв'язку між парами відповідних даних (показників).

Діаграма розкиду є точковою діаграмою, що отримується шляхом нанесення на графік даних (показників) у вигляді точок. Координати точок на графіку відповідають значенням показника (у) до впливу на нього певного фактора, а (х) – після впливу.

Діаграма дозволяє сформулювати і перевірити гіпотезу про наявність чи відсутність кореляційного зв'язку між двома ознаками (показник до впливу і після нього).

Побудова діаграми розкиду виконується в наступній послідовності:

Етап 1.

Зберіть парні дані (х, у), між якими ви хочете досліджувати залежність, і розташуйте їх в таблицю. Бажано не менше 25—30 пар даних.

Етап 2.

Знайдіть максимальні і мінімальні значення для (х) і (у). Виберіть шкали на горизонтальній і вертикальній осях так, щоб обоє довжин робочих частин вийшли приблизно однаковими, тоді діаграму легше читати. Тобто довжину осей роблять майже рівною різниці між їх максимальними і мінімальними значеннями і наносять на осі шкали. На вигляд графік наближається до квадрата.

Візьміть на кожній осі від 3 до 10 градацій і використовуйте для полегшення читання круглі числа. Якщо одна змінна — чинник, а друга — характеристика, то виберіть для чинника горизонтальну вісь х, а для характеристики — вертикальну вісь у.

Етап 3.

На окремому аркуші паперу накреслите графік і нанесіть на нього дані. Якщо в різних спостереженнях виходять однакові значення, покажіть ці крапки, або малюючи концентричні окружності, або наносячи другу крапку поряд з першою.

На графік наносяться дані в порядку вимірів.

Етап 4.

Зробіть всі необхідні позначення. Переконаєтеся, що нижче перераховані дані, що показані на діаграмі, зрозумілі будь-якій людині, а не лише тому, хто робив діаграму:

- назва діаграми
- інтервал часу

- число пар даних
- назви і одиниці виміру для кожної осі

Діаграма розкиду дозволяє наочно показати характер зміни параметра в часі. Для цього проводять з початку координат бісектрису. Якщо всі точки ляжуть на бісектрису, то це означає, що значення даного параметра не змінилися в процесі експерименту. Отже, даний чинник (або чинники) не впливає на досліджуваний параметр. Якщо основна маса точок лежить під бісектрисою, то це означає, що значення параметрів за минулий час зменшилося. Якщо ж точки лягають вище за бісектрису, то значення параметра за даний час зросли. Провівши промені з початку координат, відповідно зменшенню та збільшенню параметра на 10, 20, 30 і 50 %, можна шляхом підрахунку точок між прямими з'ясувати частоту значень параметра в інтервалах 0 %, 10%.20 % і так далі.

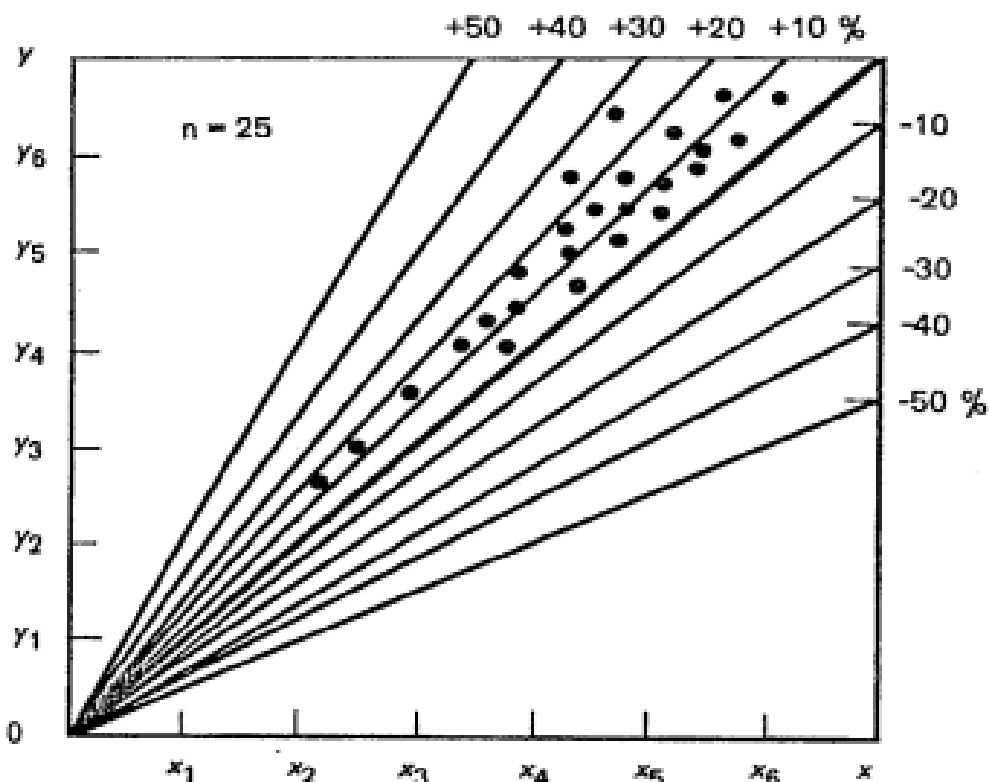


Рис. 1. Приклад аналізу діаграми розкиду.

Завдання:

Потрібно з'ясувати вплив управлінської дії на параметри інформаційних потоків між підрозділами в організації. Для експерименту було взято 25 інформаційних потоків (кількість документів за один тиждень) і заміряні їх значення до управлінського впливу (x) і після нього (y), які приведені в таблиці 1.

Табл. 1

№ ПОТОК у	До впливу , X	Після впливу , Y	№ ПОТОК у	До впливу , X	Після впливу , Y	№ ПОТОК у	До впливу , X	Після впливу , Y
1	68	61	9	74	68	17	73	73
2	71	67	10	65	60	18	73	69
3	65	63	11	78	68	19	83	76
4	78	70	12	92	88	20	70	73
5	75	74	13	60	57	21	68	70
6	85	76	14	75	71	22	79	69
7	86	82	15	73	70	23	78	71
8	84	70	16	69	68	24	78	71
						25	73	69

Міра взаємозв'язку між показниками (кількістю документів), до і після управлінського впливу дозволяє визначити коефіцієнт кореляції. Його можна обчислити по формулі:

$$r = \frac{S(xy)}{\sqrt{S(xx) \cdot S(yy)}} \quad (4)$$

де:

$$S(xx) = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 = \sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n x_i)^2}{n} \quad (5)$$

$$S(yy) = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 = \sum_{i=1}^n y_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n y_i)^2}{n} \quad (6)$$

$$S(xy) = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) = \sum_{i=1}^n x_i y_i - \frac{(\sum_{i=1}^n x_i)(\sum_{i=1}^n y_i)}{n} \quad (7)$$

де n – число пар даних; $S(xy)$ називається коваріацією; x і y – два досліджувані показники.

Коефіцієнт кореляції може набувати значень -1 до $+1$. При r , близькому до $|1|$, можна говорити про високу міру тісноти зв'язку між досліджуваними змінними і навпроти: при r , близькому до 0 , кореляція між ними виражена

слабо. Якщо $r = |1|$, всі крапки на діаграмі розсіювання лежатимуть на одній прямій. Якщо ж $r = 0$, кореляційний зв'язок між факторним і результативним показниками відсутній. Знак «+» або «-» говорить про напрям зв'язку – прямому або зворотному. По формулах (4) – (7) і даним таблицям. 1 можна знайти коефіцієнт кореляції. Додаткові необхідні розрахунки приведені в таблицю. 5. Тоді, підставивши набутих значень, матимемо:

3. Практична частина

3.1 Ознайомитися з теоретичними відомостями та тематикою теоретичного заняття.

3.2. Побудувати діаграму розкиду та визначити коефіцієнт кореляції за даними таблиці.

Практичне заняття 5

Лінійна модель функціонування первинного елемента виробничої системи (розв'язання прямої задачі)

- 1. Мета роботи** надати студентам навички з розробки лінійної моделі функціонування первинного елемента виробничої системи.

2. Теоретичні відомості

Модель функціонування первинного елемента дає можливість враховувати основні особливості, які зустрічаються в процесі функціонування виробництва, проводити різносторонній аналіз, отримувати теоретично і практично важливі результати. Елемент називають первинним за умови його подальшої неподільності щодо вирішуваної задачі. Модель будується у формі лінійної функції і враховує наступні споживані ресурси:

X_1 – матеріали (вартість витраченої кількості);

X_2 – основні фонди (устаткування і ін. або вартість основних фондів, амортизаційних відрахувань);

X_3 - трудові ресурси (розміри заробітної плати і нарахування).

При побудові моделі в лінійному вигляді щодо кожного із споживаних ресурсів виробнича функція ділиться на три самостійні залежності:

$$X_1 = aY; \quad X_2 = bY; \quad X_3 = cY.$$

Для здійснення виробництва завжди необхідна наявність всіх трьох ресурсів. Цю умову виражають за допомогою логічної функції «і»: $Y = X_1$ і X_2 і X_3 та відображають на кібернетичних схемах (рис. 1).

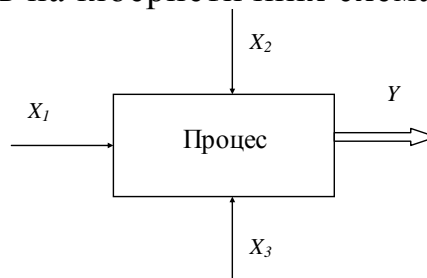


Рис 1 Модель функціонування первинного елемента виробничої системи

Для вимірювання Y , X_i - можна застосовувати будь-які використовувані на практиці одиниці — натуральні, умовно-натуральні або ж зводити до єдиних — вартісних. Розмір споживання ресурсів і випуску продукції можна виражати як у формі об'ємів, так і у формі інтенсивності (об'єму, що ділиться на деякий час).

Коефіцієнти a , b , c у функціях показують середній розмір витрат відповідного ресурсу, в умовах виробництва на одиницю продукції, що

випускається. Тому вони є нормами матеріаломісткості (а), фондомісткості (b), і трудомісткості (с). Зворотні величини, що відображають випуск продукції на одиницю ресурсу, що витрачається є коефіцієнтами матеріаловіддачі ($1/a$), фондовіддачі ($1/b$) і продуктивності праці ($1/c$).

Використовуючи вказані залежності, можна вирішувати *пряму задачу* - розраховувати витрати кожного з ресурсів X_j , необхідні для виробництва заданого випуску продукції Y .

Можна також вирішувати *зворотню задачу*: визначати можливий випуск продукції Y при заданих обмежених ресурсах $X_1 = X'_1, X_2 = X'_2, X_3 = X'_3$. В цьому випадку розрахунки зводяться до визначення гранично можливих (максимальних) значень Y по кожному з ресурсів окремо і до вибору найменшого з них:

$$Y = \min[X'_1 : a, X'_2 : b, X'_3 : c].$$

Незначна трудомісткість розрахунків і простота аналізу при моделюванні виробництва за допомогою лінійних функцій дозволяє детально описувати структуру виробництва і детально вивчати взаємозалежності, що існують в ній. Так, можна враховувати той факт, що аналізовані величини не прості змінні, а вектори. Якщо враховувати, що на виробництві випускається k видів продукції і на кожен з них використовується l видів матеріалів, m видів устаткування і застосовується праця працівників n різних спеціальностей і кваліфікацій, в моделі використовуватимуться не три самостійні коефіцієнти a, b, c , а три матриці коефіцієнтів. Наприклад, матриця норм матеріаломісткості виглядає так:

$$\|a\| = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \dots & a_{1i} \dots & a_{1k} \\ a_{21} & a_{22} \dots & a_{2i} \dots & a_{2k} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{j1} & a_{j2} \dots & a_{ji} \dots & a_{jk} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{l1} & a_{l2} \dots & a_{li} \dots & a_{lk} \end{pmatrix},$$

де a_{ji} - норма витрати j -го матеріалу на випуск одиниці i -ї продукції.

Аналогічно виходять матриці інших коефіцієнтів — фондомісткості $\|b\|$ і трудомісткості $\|c\|$. Розрахувавши для кожного елементу a_{ji} матриці $\|a\|$ величину, зворотню йому, $a'_{ji} = 1/a_{ji}$, визначимо нову матрицю $\|a'\|$, яка буде матрицею коефіцієнтів матеріаловіддачі $\|1/a\|$. Таким же чином отримаємо дві інші матриці: коефіцієнтів фондовіддачі $\|b'\|$ і коефіцієнтів продуктивності праці $\|c'\|$.

Всі відомості, необхідні для розрахунку розглянутих коефіцієнтів, як прямих (матеріаломісткості, фондомісткості і трудомісткості), так і зворотних (матеріаловіддачі, фондовіддачі і продуктивності праці), є в офіційній статистичній звітності, тому матриці всіх коефіцієнтів легко розрахувати за фактичними даними. Їх можна визначати в натуральному або умовно-натуральному виразі (так звані технологічні матриці) і у вартісних одиницях (вартісні або економічні матриці).

При розв'язанні *прямої задачі* витрати ресурсів визначають множенням матриці продукції, що випускається, на матрицю норм витрат відповідних ресурсів.

Наприклад, виробнича система, яка описується за допомогою первинного елементу, випускає три вироби y_1, y_2, y_3 , які можна виразити за допомогою матриці-рядка:

$$\|y_1 \quad y_2 \quad y_3\|.$$

Для виробництва необхідно використання чотирьох видів матеріальних ресурсів, норми витрат яких виразимо за допомогою матриці, яка має чотири стовпці (у кожному стовпці норми витрат однакового ресурсу для кожного з виробів) і три рядки (у кожному рядку норми витрат всіх необхідних ресурсів для одного виробу):

$$\|a\| = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} \end{vmatrix},$$

де: a_{11} - норма витрат першого ресурсу для виробництва першого виробу;

a_{12} - норма витрат другого ресурсу для виробництва першого виробу і т.д.;

a_{34} - норма витрат четвертого ресурсу для виробництва третього виробу.

Використовуючи правила множення матриць, отримаємо:

$$\begin{aligned} \|y_1 \quad y_2 \quad y_3\| \times \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} \end{vmatrix} = \\ = \|y_1 a_{11} + y_2 a_{21} + y_3 a_{31} \quad y_1 a_{12} + y_2 a_{22} + y_3 a_{32} \quad y_1 a_{13} + y_2 a_{23} + y_3 a_{33} \quad y_1 a_{14} + y_2 a_{24} + y_3 a_{34}\|. \end{aligned}$$

Елементи отриманої матриці є сумарними кількостями кожного з ресурсів, необхідних для виробництва чотирьох виробів.

3. Практична частина

- 3.1 Ознайомитися з теоретичними відомостями за тематикою заняття.
- 3.2. Побудувати структурну матрицю (у вигляді таблиці) норм витрат матеріальних ресурсів (сировини) для виробництва однієї одиниці продукції у мініпекарні (чорного хліба, білого хліба, батонів).
- 3.3. Розрахувати кількість необхідних матеріальних ресурсів (борошна, дріжджів, солі і т.ін) для виробництва чорного хліба – 1000 од., білого хліба – 1500 од., батонів – 1200 од.

Практичне заняття 6

Лінійна модель функціонування первинного елемента виробничої системи (розв'язання зворотної задачі)

1. Мета роботи надати студентам навички з розробки лінійної моделі функціонування первинного елемента виробничої системи.

2. Теоретичні відомості

Лінійна модель функціонування первинного елемента виробничої системи представлена на рис.1 (практичне заняття 1). Модель будується у формі лінійної функції і враховує наступні споживані ресурси: X_1 – матеріали (вартість витраченої кількості); X_2 – основні фонди (устаткування і ін. або вартість основних фондів, амортизаційних відрахувань); X_3 – трудові ресурси (розміри заробітної плати і нарахування). При побудові моделі в лінійному вигляді щодо кожного із споживаних ресурсів виробнича функція ділиться на три самостійні залежності:

$$X_1 = aY; \quad X_2 = bY; \quad X_3 = cY.$$

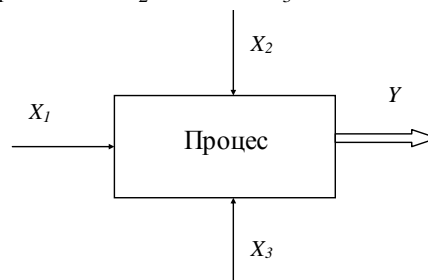


Рис 1 Модель функціонування первинного елемента виробничої системи

Коефіцієнти a , b , c у функціях показують середній розмір витрат відповідного ресурсу, в умовах виробництва на одиницю продукції, що випускається. Тому вони є нормами матеріаломісткості (a), фондомісткості (b), і трудомісткості (c).

Використовуючи вказані залежності, можна вирішувати *пряму задачу* – розраховувати витрати кожного з ресурсів X_j , необхідні для виробництва заданого випуску продукції Y . Можна також вирішувати *зворотню задачу*: визначати можливий випуск продукції Y при заданих обмежених ресурсах $X_1 = X'_1$, $X_2 = X'_2$, $X_3 = X'_3$. В цьому випадку розрахунки зводяться до визначення гранично можливих (максимальних) значень Y по кожному з ресурсів окремо і до вибору найменшого з них:

$$Y = \min[X'_1 : a, X'_2 : b, X'_3 : c].$$

Зворотнє завдання носить оптимізаційний характер і при його рішенні використовується метод лінійного програмування.

Розглянемо приклад. Припустимо, що в трьох цехах виготовляється два види виробів. Відоме завантаження кожного цеху (оцінюване в

даному випадку у відсотках) при виготовленні кожного з виробів і виручка (або об'єм в грошових одиницях) від реалізації виробів. Потрібно визначити, скільки виробів кожного виду слід виготовити при можливо повному завантаженні цехів, щоб отримати за даний плановий період максимальну виручку від продажів (C_i).

Ситуацію відображаємо в таблиці 1, яка підказує форму представлення завдання, тобто цільову функцію (в даному випадку визначальну максимізацію виручки від продажів продукції).

Таблиця 1

Представлення завдання

Виріб	Цех			Ціна виробу
	1	2	3	
Виріб 1	5%	1,6%	2,9%	240 тис.грн
Виріб 2	4%	6,4%	5,8%	320 тис.грн
Максимальне завантаження цеху	100%	100%	100%	

Цільова функція визначає максимальну виручку від продажів:

$$F = \sum_{i=1}^n C_i * X_i = 240 X_1 + 320 X_2 \rightarrow \max ,$$

де: X_1, X_2 – кількість 1-го і 2-го виробів.

Обмеження мають вигляд:

$$\begin{cases} 5X_1 + 4X_2 \leq 100; \\ 1,6X_1 + 6,4X_2 \leq 100; \\ 2,9X_1 + 5,8X_2 \leq 100. \end{cases}$$

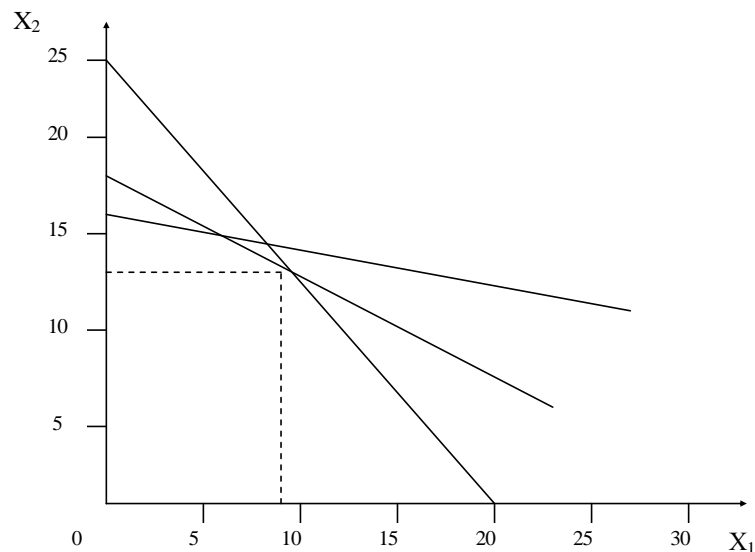


Рис 1.21. Графічне рішення задачі

Графічне рішення задачі приведене на рис 1.22. Обмеження визначають область допустимих рішень, а нахил прямої, що відображає цільову функцію, визначає точку останнього її перетину з областю допустимих рішень, яка і є найкращим рішенням задачі (оптимумом). В даному випадку $X_1=9$; $X_2=13$.

У разі великого числа різномірних обмежень графічна інтерпретація завдання утруднена, тому використовуються спеціальні методи (симплексметод та інші), пакети прикладних програм, що їх реалізують, але суть рішення задачі зберігається.

3. Практична частина

3.1 Ознайомитися з теоретичними відомостями за тематикою заняття.

3.2. Розв'язати задачі за допомогою метода лінійного програмування.

Для виробництва диванів та шаф меблева фабрика використовує необхідні ресурси. Норми витрат ресурсів на один виріб даного виду, прибуток від реалізації одного виробу і загальна кількість наявних ресурсів кожного виду наведені в табл. 2.

Таблиця 2

Представлення завдання

Виріб	Норми витрат ресурсів на один виріб			Прибуток від реалізації
	Деревина 1 виду	Деревина 2 виду	Трудомісткість (людино-годин)	
Диван	0,2	0,1	1,2	6 тис.грн
Шафа	0,1	0,3	1,5	8 тис.грн
Загальна кількість ресурсів	40	60	371,4	

Визначити, скільки диванів та шаф фабриці слід виготовляти, щоб прибуток від їх реалізації був максимальним.

Практичне заняття № 7

Аналіз якості інформації

1. Мета роботи надати студентам навички з оцінки якості інформації

2. Теоретичні відомості

Якість управління організацією залежить від багатьох факторів, які впливають на процеси прийняття рішень. Один з найбільш суттєвих - інформаційне забезпечення управління. Але інформація не завжди відповідає потребам системи управління. Щоб її ефективно використовувати необхідно забезпечити відповідну якість повідомлень, які надходять в інформаційну систему, організувати її роботу таким чином, щоб вона забезпечувала керівників і виконавців такою інформацією, яка дозволить на високому рівні виконувати поставлені перед ними задачі.

Під якістю інформації розуміють сукупність властивостей, що відбивають ступінь придатності конкретної інформації про об'єкти і їхні взаємозв'язки для досягнення цілей, що стоять перед користувачем, при реалізації тих або інших видів діяльності.

Властивості інформацій, що відбивають її якість:

1. Репрезентативність інформації зв'язана з правильністю її відбору і формування з метою адекватного відображення заданих властивостей об'єкту.
2. Змістовність – питома семантична ємність інформації, яка дорівнює відношенню кількості семантичної інформації в повідомленні до об'єму даних, що його відображають.
3. Повнота інформації означає, що вона містить мінімальний, але достатній для прийняття правильного управлінського рішення склад (набір показників).
4. Доступність інформації при прийнятті управлінського рішення забезпечується виконанням відповідних процедур її отримання і перетворення, зв'язана з легкістю сприйняття інформації, залежить від її простоти.
5. Актуальність визначається ступенем зберігання цінності інформації для управління в момент її використання, залежить від статистичних характеристик об'єкта, що відображається (від динаміки змін цих характеристик) і від інтервалу часу з моменту виникнення даних.
6. Своєчасність – властивість інформації бути врахованою при виробленні управлінського рішення без порушень встановленої процедури і регламенту.

7. Стійкість – властивість інформації реагувати на зміну вихідних даних зберігаючи необхідну точність.
8. Точність інформації визначається ступенем близькості відображуваного параметра і правдивого значення цього параметра.
9. Вірогідність інформації – це властивість інформації реально існуючі об’єкти з необхідною точністю. Вимірюється довірчою імовірністю необхідної точності.
10. Цінність – комплексний показник якості інформації, її міра на прагматичному рівні.

Такий підхід дозволяє проводити дослідження якості інформації, використовуючи експертні оцінки. Кожний респондент дає оцінку Q_{ij} (від 1 до 5) інформації по вищезазначеним критеріям якості. Враховуючи вагу % (вплив на якість інформації) критерію якості, по найбільших джерелах вхідної документації виводяться комплексні оцінки якості інформації (таблиця 1).

Таблиця 1

3-й рівень	2-й рівень властивостей	K_2	Вага %	1-й рівень властивостей	K_1	Q_{ij}	Вага %
Якість інформації	Адекватність		17	Репрезентативність			59
				Змістовність			41
	Управлінська цінність		48	Повнота			31
				Доступність			17
				Актуальність			21
				Своєчасність			31
	Надійність		35	Стійкість			14
				Точність			57
				Вірогідність			29

Існує також розширений список властивостей інформації, які відбивають її якість (табл. 2).

1. Ціль. Передана інформація має різні цілі в залежності від виду діяльності працівників. Основні цілі зводяться до інформування, оцінки, планування, контролю, пошуку і т. ін.

2. Адресність. Вона доповнює характеристику мети та свідчить про наявність споживача інформації.

3. Цінність. Не підкоряється точним закономірностям, присутній суб’єктивний фактор. Єдиного критерію цінності інформації немає, але

головним можна вважати ступінь впливу на результативність розв'язання задач.

4. Спосіб. Способи передачі інформації людям ґрунтуються на чуттях (зору, слуху, смаку, дотику, нюху). Машини сприймають інформацію за допомогою сигналів.

5. Формат. Формат передбачає надання інформації у вигляді документації, магнітних, лазерних дисків і т. ін.

6. Незалежність від форми у якій вона запам'ятовується або надходить до споживача.

7. Неадитивність інформації полягає в тому, що результат спільної дії на систему двох інформацій не дорівнює сумі результатів впливу двох відособлених інформацій на ту ж систему.

8. Некомутативність — властивість, яка полягає в тім, що результат впливу послідовно в часі на яку-небудь систему інформацій А, В, С, D і т. і. буде відрізнятися від результату впливу на ту ж систему тих же інформацій А, В, С, D і т. і., але якщо вони надходять одна за одною у часі в іншій послідовності.

9. Неасоціативність інформації полягає в тім, що результат впливу послідовно в часі на яку-небудь систему інформацій А, В і С буде відрізнятися від результату впливу на ту ж систему інформацій А і D, де D — інформація, яка отримана в результаті спільної дії інформацій В і С.

10. Повнота (достатність) інформації означає, що повідомлення про керований об'єкт повинні охоплювати всі стани об'єкта по всіх керованих параметрах. Додавання будь-яких інших повідомлень не дає в цьому випадку нових знань про об'єкт. Інформація вважається повною, якщо на її основі виявиться можливим ухвалити правильне рішення.

11. Необхідність інформації полягає в тім, що повідомлення про об'єкт повинні давати тільки необхідні знання. Скорочення інформації, що утримується в повідомленні, зменшує в цьому випадку знання про об'єкт.

12. Точність інформації є необхідною і достатньою, є кількісною характеристикою параметрів, що визначають стан керованого об'єкта. Зменшення цих параметрів неприпустимо, а збільшення може бути зайвим.

13. Надійність інформації необхідна і достатня, означає, що є повна впевненість в не перекрученості одержуваних повідомлень.

14. Швидкодія. Швидкість передачі і прийому інформації залежить від організації інформаційних потоків. Вона може бути виражена в часі. Оцінка швидкодії комп'ютера визначається кількістю одиниць інформації на символ в одиницю часу.

15. Своєчасність інформації характеризується витримкою інтервалів часу, протягом яких надходять необхідні повідомлення. Затримка інформації порушує режим управління і робить повідомлення марними.

16. Регулярність. Якщо повідомлення про керований об'єкт надходять з необхідною періодичністю обумовленою режимом управління, то тим самим дотримується вимога регулярності інформації.

17. Актуальність. Старіння інформації, тобто втрата її цінності з часом, означає, що нова інформація, що надійшла, змінює попередню. Під новизною інформації розуміється характеристика, що впливає на взаємодію керуючої системи і керованого об'єкта і відображає зміну кількості інформації необхідної для управління системою.

18. Корисною інформацією можна вважати таку, котра зв'язана з розв'язуваною в кожен визначений момент проблемою. Витрати на одержання і використання інформації повинні бути не більше ефекту від її застосування.

19. Придатність – синтетична властивість інформації, що включає характеристики цінності, повноти (достатності), необхідності і надмірності, точності, надійності (вірогідності), швидкодії, своєчасності і регулярності, корисності. При моделюванні розраховується відносний показник властивості – число, що знаходиться в діапазоні від 0 до 1, що обчислюється по формулі:

$$K_{ij} = \frac{Q_{ij} - q_i^{бр}}{q_i^{эт} - q_i^{бр}},$$

де Q_{ij} - абсолютний показник властивості i об'єкта j (визначається інструментальними вимірами або експертним оцінюванням),

$q_i^{бр}$ - бракувальне значення показника (визначається як найнижче з усіх можливих значень показника),

$q_i^{эт}$ - еталонне значення показника (визначається як найкраще з усіх можливих значень показника).

Після розрахунків відносних показників властивостей проводиться процедура “згортання” – знаходження інтегрального показника якості об'єкта j (K_{kj}), який визначається на базі дерева властивостей, коефіцієнтів важливості і відносних показників усіх властивостей. Адитивна модель має наступний вигляд:

$$K_j^k = \sum K_{ij} * G_i = \sum ((q_{ij} - q_{бр}) / (q_{эт} - q_{бр})) * G_i,$$

де K_{kj} – коефіцієнт оцінки якості об'єкта j , $0 < K_{kj} < 1$,

K_{ij} - відносний показник властивості i об'єкта j , $0 < K_{ij} < 1$,

Таблиця 2

Якість	3-й рівень властивостей	K ₃	Вага %	2-й рівень властивостей	K ₂	Вага %	1-й рівень властивостей	K ₁	Q _{ij}	Вага %
Якість інформації	Управлінські		50	Споживчі		50	Ціль			40
							Адресність			30
							Цінність			30
				Придатність для прийняття рішень		50	Повнота			20
							Точність			30
							Надійність			20
	Системні		15	Структурні		70	Спосіб			50
							Формат			30
							Незалежність від форми			20
				Синергетичні		30	Неадитивність			40
							Некомутативність			40
							Неасоціативність			20
	Результативності		35	Часові		40	Швидкодія			20
							Своєчасність			30
							Регулярність			15
Актуальність									35	
Ефективності				60		Корисність			50	
						Придатність			50	

G_i - вага або показник важливості властивості $\sum G_i=1$ по кожному ярусі дерева властивостей,

q_{ij} - абсолютний показник властивості i в об'єкта j ,

$q_{бр}$ – бракувальне значення показника,

$q_{эт}$ - еталонне значення показника.

При оцінці інформації за допомогою моделі в якості абсолютних показників властивостей Q_{ij} (від 1 до 5), використовувалися результати експертного оцінювання якості інформації (таблиця 2). Для кожної властивості першого рівня знаходився відносний показник властивості K_{ij} , після чого проводилося згортання, яке враховує вагу властивостей другого рівня.

1. Практична частина

3.1 Ознайомитися з теоретичними відомостями за тематикою заняття.

3.2. Побудувати діаграму розкиду та визначити коефіцієнт кореляції за даними таблиці.

Практичне заняття № 8

Інфологічне моделювання предметної області.

1 Мета заняття: ознайомитися з цілями, задачами і інструментами інфологічного моделювання і розробити інфологічну модель заданої області.

2 Теоретичні відомості

2.1 Процес моделювання

Предметна область – це частина реального світу, яка підлягає вивченню з метою організації управління і його автоматизації.

Основна мета процесу проектування баз даних (БД) – отримання такого проекту, який відповідає наступним вимогам:

- коректність схеми БД. Кожному об'єкту предметної області відповідають дані в пам'яті ЕОМ, а кожному процесу предметної області – адекватні процедури обробки даних. При цьому результати виконання процесу і відповідних йому процедур обробки даних повинні співпадати в будь-який момент функціонування інформаційної системи (або співпадати періодично, якщо це передбачено проектом);
- забезпечення обмежень на конфігурацію обчислювальної системи на ресурси зовнішньої і оперативної пам'яті;
- ефективність функціонування, тобто забезпечення вимог часу реакції системи на запити і оновлення БД;
- захист даних від руйнування при збоях обладнання, від некоректних оновлень і, якщо необхідно, від несанкціонованого доступу;
- простота, і зручність експлуатації інформаційної системи;
- гнучкість, тобто можливість розвитку і подальшої адаптації системи до змін в наочній області і до нових потреб користувачів .

Задоволення перших чотирьох вимог обов'язкове для ухвалення проекту. Останні дві вимоги необов'язкові, оскільки як більша або менша простота і зручність експлуатації виступають тільки чинниками оцінки альтернативних варіантів проекту. Якщо в деяких розробках задоволення цих вимог віднесено до обов'язкових, то тоді їх слід уточнити. Наприклад, перерахувати параметри предметної області, до значень яких система повинна бути інваріантна.

Проектування БД доцільне виконувати невеликою групою з 3-4 фахівців.

Керує роботою адміністратор БД. Якщо він не володіє достатнім досвідом виконання подібних робіт, йому необхідний консультант, який спрямовує дії адміністратора, підказує альтернативні варіанти, допомагає знайти сильні і слабкі сторони обговорюваних проектних рішень.

Також в групі повинен бути технічний працівник, який веде документацію проекту, що розробляється. На стадії реалізації в його функції входить також управління колективним користуванням БД при розробці і наладці додатків.

У ролі замовника при проектуванні виступають адміністратор предметної області, адміністратори фрагментів предметної області, тобто особи, компетентні і повноважні ухвалювати рішення, які можуть здійснювати вплив на саму предметну область.

Крім того, замовниками обов'язково є численні кінцеві користувачі. Замовниками можуть бути також керівники функціональних підсистем автоматизованої системи, в межах якої створюється інформаційна система, що розробляється.

Замовник - основний носій відомостей про предметну область і вимоги, що пред'являються до інформаційної системи. Замовник несе відповідальність за інформацію, яку він передає проектувальнику системи.

2.2 Інструментальні засоби інфологічного моделювання

Пристаюючи до проектування, фахівець повинен вирішити питання про те, якими засобами скористатися для складання інфологічного опису предметної області. Існує декілька методик, і відповідно застосовуються різні інструментальні засоби.

Інструментальні засоби, призначені для інфологічного моделювання, повинні задовольняти наступним вимогам :

- мова специфікацій повинна бути зрозумілий замовнику і не містити параметри реалізації інформаційної системи;
- інфологічна схема повинна містити всі відомості про предметну область, необхідні для виконання подальших етапів проектування (включаючи кількісні параметри, вимоги процесів обробки інформації);
- інфологічна модель наочної області повинна легко перетворюватися в моделі БД для поширених систем управління базами даних (СУБД).

Виходячи з цих вимог, в описуваній методиці проектування використовується модель, названа "об'єкти - зв'язки" Вона визначається в термінах : атрибут, об'єкт, структурний зв'язок і запитний зв'язок .

Під атрибутом розуміється логічно неподільний елемент структури інформації, що характеризується множиною атомарних значень . Кожний атрибут ідентифікується ім'ям .

Кожний атрибут описується набором ознак, вказаних в таблиці 1.

Таблиця 1- ознаки атрибутів

Код	Назва ознаки
A1	Шаблон значень атрибуту
A2	Відсоток наявності значень атрибуту в екземплярах об'єкту
A3	Обмеження на право звернення до значень атрибуту
A4	Частота використання атрибутів
A5	Область допустимих значень
A6	Ознака виводимості значень
A7	Ознака дублювання значень

A1 - ознака визначає категорію і довжину значень атрибуту. Значення можуть бути цифровими, буквеними, буквено-цифровими. Довжина значень може бути постійною або змінною. Шаблон пропонується задавати в символіці, прийнятій в мові Кобол, що добре зарекомендувала себе.

A2 - ознака дозволяє виділити атрибути, значення яких присутні не у всіх екземплярах .

A3 - ця ознака задається тільки, якщо відповідні обмеження атрибуту відрізняються від аналогічних обмежень, заданих для всього об'єкту.

A4 - значення ознаки дозволяє виявити атрибути об'єкту, які використовуються істотно рідше (частіше) за всі інші атрибути.

A5 - ознака задається не обов'язково для кожного атрибуту. Областю може бути перелік можливих значень, інтервали значень, а також алгоритм перевірки коректності значення.

A6 - наявність ствердного значення цієї ознаки дозволяє вказати в інфологічній схемі, що значення відповідного атрибуту може бути набуто алгоритмічно на основі іншої інформації про предметну область.

A7 - якщо значення атрибутів можуть бути однаковими в різних екземплярах об'єкту, то ця ознака приймає ствердне значення.

Об'єкт інфологічної схеми відповідає деякій суті реального світу, що представляє інтерес для предметної області. Це може бути особа, місце, річ, поняття або подія, що становить предмет пізнання або діяльності людини. Об'єкту відповідає набір атрибутів, що описують властивості цього об'єкту . Так, якщо СПІВРОБІТНИК - об'єкт, то його атрибути – П.І.П., ПОСАДА, ОКЛАД, СТАЖ РОБОТИ, ТЕЛЕФОН і ін. - дозволяють деталізувати уявлення про цей об'єкт, задати його властивості .

Термін об'єкт використовується для позначення типу, що характеризується складом атрибутів. Відповідно до цього екземпляр об'єкту є реалізація типу в конкретних значеннях атрибутів .

Подібно атрибуту, кожний об'єкт інфологічної схеми предметної області описується переліком ознак, вказаних в таблиці 2.

Таблиця 2 - ознаки об'єкту

Код	Найменування ознаки
V1	Спосіб звернення до екземплярів об'єкту
V2	Структурна активність об'єкту
V3	Обмеження на право звернення до екземплярів об'єкту
V4	Частота використання
V5	Кількість екземплярів об'єкту
V6	Мінливість складу екземплярів об'єкту

V1 - для кожного об'єкту забезпечена можливість звернення до його екземплярів по структурних зв'язках, в яких він бере участь. Дана ознака об'єкту припускає можливість звернення до екземплярів незалежно від структурних зв'язків.

V2 - будь-яка інформаційна система з часом удосконалюється і розвивається. Головна причина подібних змін - розширення предметної області. При розширенні наочної області в її інфологічну схему, як правило, додаються нові об'єкти, встановлюються додаткові структурні зв'язки. Такого роду зміни приводять до коректуванню схеми БД, а іноді і організації БД, переробці раніше створених додатків і сервісних програм. Тому бажано передбачати можливі зміни предметної області і проектувати початковий варіант моделі БД з урахуванням перспективних змін. Такий підхід спрощує процес розвитку інформаційної системи.

V3 - так само, як і для аналогічної ознаки атрибуту, значенням V3 може бути список груп користувачів, яким дозволено (або не дозволено) звернення до екземплярів об'єкту.

V4 - ознака виділяє об'єкти, які уживаються істотно частіше або рідше інших. Значення ознаки визначає кількість звертань до екземплярів за вибраний часовий інтервал.

V5 - значення ознаки визначає не тільки кількість екземплярів об'єкту на деякий момент функціонування інформаційної системи, але і відображає динаміку зміни цієї кількості за вибрану одиницю часу.

V6 - ознака задає відсоток оновлення складу екземплярів об'єкту за вибраний часовий інтервал.

Під структурним зв'язком розуміється ієрархічне відношення між об'єктами двох типів: власником і підлеглим. Екземпляр структурного зв'язку представляється одним екземпляром власника і множиною пов'язаних з ним екземплярів підлеглого об'єкту. Це поняття адекватно "груповому співвідношенню", що використовується в мережних і ієрархічних моделях даних. Тут також зберігається обмеження, що вимагає, щоб екземпляр підлеглого об'єкту брав участь не більше ніж в одному екземплярі структурного зв'язку певного типу.

Для зображення інформаційних структур використовуються діаграми Бахмана. Об'єкти позначаються вершинами графа, а структурні зв'язки - дугами.

Структурні зв'язки не тільки встановлюють відносини підлеглості між об'єктами, але і визначають можливу навігацію між об'єктами. Так, ознака "напрямок руху по структурному зв'язку" може приймати три можливі значення: від власника до підлеглих, від підлеглих до власника і в обох напрямках.

Кожному структурному зв'язку привласнюється унікальне ім'я, воно описується своїми ознаками, вказаними в таблиці 3.

Таблиця 3 - ознаки структурних зв'язків

Код	Найменування ознаки
C1	Напрямок руху по структурному зв'язку
C2	Спосіб впорядкування екземплярів підлеглому об'єкту
C3	Обмеження на право руху по структурному зв'язку
C4	Частота використання
C5	Кількість екземплярів підлеглому об'єкту
C6	Клас членства підлеглому об'єкту
C7	Переміщуємість екземплярів підлеглому об'єкту
C8	Обмеження на час руху по структурному зв'язку

C1 - ця ознака визначає можливу навігацію між об'єктами, що беруть участь в структурному зв'язку.

C2 - значення цієї ознаки задаються тільки у тому випадку, коли для структурного зв'язку визначений рух від власника до підлеглому об'єкту. А визначає ознака C2 послідовність екземплярів підлеглому об'єкту в списку екземпляра структурного зв'язку. Відсутність значення цієї ознаки означає довільний спосіб впорядкування.

C3 - так само, як для аналогічних ознак атрибуту і об'єкту, значеннями C3 повинні бути імена груп користувачів, яким дозволено використовувати відповідний структурний зв'язок. Відсутність значення цієї ознаки свідчить про відсутність відповідних обмежень.

C4 - ознака визначає, скільки разів застосовується структурний зв'язок за вказаний період часу.

C5 - значення ознаки можуть бути постійними (однаковими) у всіх екземплярах структурного зв'язку або змінними (різними). Причому в останньому випадку обмежень на максимальну кількість екземплярів може не існувати.

C6 - в моделі "об'єкти-зв'язки" допускаються два значення даної ознаки. Значення C6 = **ОБОВ'ЯЗКОВИЙ (ОБ)** означає, що кожний екземпляр підлеглому об'єкту у будь-який момент бере участь в деякому екземплярі структурного зв'язку.

Значення $S_6 = \text{НЕОБОВ'ЯЗКОВИЙ (НЕОБ)}$ означає, що можуть існувати екземпляри підлеглого об'єкту, що не беруть участь в описуваному структурному зв'язку .

S_7 - ця ознака визначає чи можна екземпляр підлеглого об'єкту переміщати з одного екземпляра структурного зв'язку в інший екземпляр того ж структурного зв'язку.

S_8 - якщо структурний зв'язок забезпечує рух в двох напрямках, то характеристика S_8 може приймати два значення. Обмеження задаються в одиницях, вибраних проектувальником інформаційної системи, наприклад в хвилинах.

Фіксація обмежень на рівні інфологічної схеми предметної області дозволяє враховувати їх при побудові прийнятного варіанту моделі БД.

Кожному процесу ставиться у відповідність сукупність так званих запитних зв'язків. Запитний зв'язок - це деяка операція, що передбачає в алгоритмі процесу перехід від екземплярів одних об'єктів, названих початковими, до безлічі екземплярів об'єкту, названого кінцевим в запитальному зв'язку .

Якщо кількість початкових об'єктів в запитному зв'язку дорівнює одиниці, то він називається одновимірним, а інакше - багатовимірним. Запитний зв'язок позначається таким чином :

$$\begin{array}{l} \text{Z} \\ \text{y} \end{array} \quad x_1, x_2, x_3, \dots, x_j$$

де $x_1, x_2, x_3, \dots, x_j$ - початкові об'єкти, а біля - кінцевий об'єкт структурного зв'язку .

Розглянемо приклади . Деякий процес, що полягає у вибірці безлічі співробітників заданої організації, може бути описаний одновимірним запитним зв'язком:

$$\begin{array}{l} \text{Z} \\ \text{співробітник} \end{array} \quad \text{організація}$$

А процес, в якому належить знайти безліч організацій, що купили вказаний товар в певному магазині, представляється багатовимірним запитним зв'язком (дані магазин і товар, а слід знайти покупця):

$$\begin{array}{l} \text{Z} \\ \text{організація} \end{array} \quad \text{магазин, товар,}$$

Складний процес може бути представлений одним або декількома послідовностями запитних зв'язків. Особливість таких послідовностей

полягає в тому, що початковий об'єкт одного запитного зв'язку виступає в ролі кінцевого в якому-небудь попередньому їй запитному зв'язку (рисунок 1). Явне завдання запитальних зв'язків, а також вивчення їх компонентів дозволяє достатньо повно охарактеризувати процеси над об'єктами предметної області. Причому характеристики об'єктів і встановлених між ними структурних зв'язків повинні забезпечити виконання всіх запитних зв'язків.

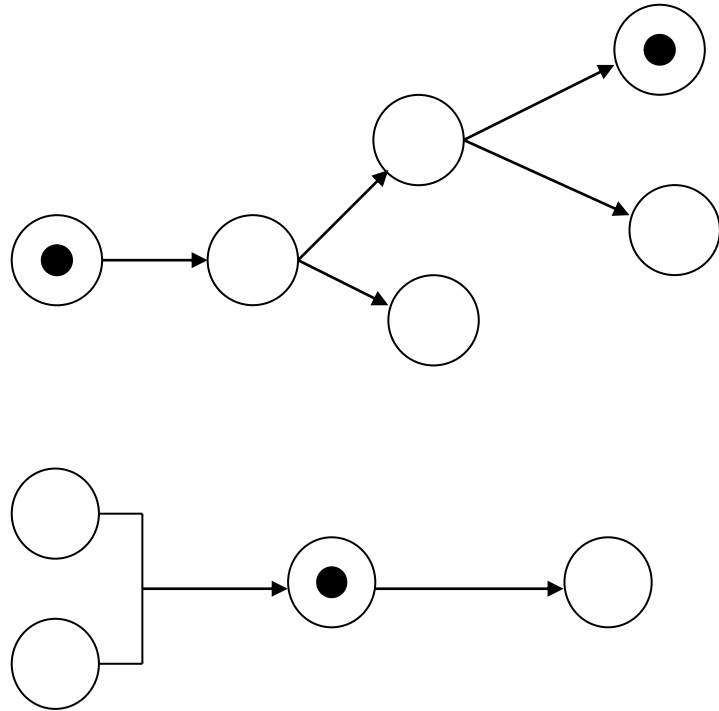


Рисунок 1 - графічне зображення двох послідовностей запитних зв'язків.

Кожний запитний зв'язок описується набором ознак, вказаних в таблиці 4.

Таблиця 4 - ознаки запитних зв'язків

Код	Найменування ознаки
31	Номер запитального зв'язку
32	Початкові об'єкти
33	Кінцевий об'єкт
34	Тип відповідності
35	Параметри вибірки
36	Частота, обмеження на якийсь час і право виконання

31- ознака указує, що номер запитного зв'язку є ідентифікатором. Перед виділенням запитальних зв'язків користувач складає перелік всіх процесів, які в цьому переліку нумеруються. Далі кожному процесу ставиться у відповідність сукупність запитальних зв'язків.

Ідентифікатор запитного зв'язку представляється номером процесу і послідовним номером запитного зв'язку усередині виділеної сукупності.

32, 33 - для багатовимірних запитних зв'язків приводяться імена декількох початкових об'єктів.

34 - участь в одному запитальному зв'язку двох об'єктів свідчить про те, що між цими об'єктами існує деяка відповідність в наочній області. Для подальшого аналізу запитального зв'язку украй важливо знати тип такої відповідності.

Розглянемо допустимі типи відповідності між об'єктами.

1. Тип відповідності "один до одного" між об'єктами X і Y позначається $T(X, Y) = 1:1$ і означає, що у будь-який момент одному екземпляру об'єкту X може відповідати не більше ніж один екземпляр об'єкту Y і навпаки. Наприклад, саме такий тип відповідності існує між об'єктами ДЕРЖАВА і СТОЛИЦЯ.

2. Тип відповідності "один до багатьох" позначається $T(X, Y) = 1:M$ і означає, що одному екземпляру об'єкту X може відповідати нуль, один або багато екземплярів об'єкту Y . В той же час будь-якому екземпляру об'єкту Y може відповідати не більше ніж один екземпляр об'єкту X . Відповідність такого типу можна спостерігати між об'єктами МАТИ і ДИТИНА.

3. Тип відповідності "багато до одного" позначається $T(X, Y) = M:1$. При цьому кожному екземпляру об'єкту X може відповідати максимум один екземпляр об'єкту Y , але будь-якому екземпляру об'єкту Y може відповідати нуль, один або декілька екземплярів об'єкту X . Відповідність такого типу можна спостерігати між об'єктами ДИТИНА і МАТИ.

4. Тип відповідності "багато до багатьох" позначається $T(X, Y) = M:M$ і означає, що будь-якому екземпляру X може відповідати нуль, один або декілька екземплярів об'єкту Y і в той же час кожному екземпляру об'єкту Y може відповідати нуль, один або багато екземплярів об'єкту X . Наприклад, між об'єктами ОРГАНІЗАЦІЯ і ВИРІБ.

5. Для повноти необхідно розглянути і ситуацію, коли між двома об'єктами немає відповідності і позначається $T(X, Y) = \Omega$.

35 - якщо початковий об'єкт описуваного структурного зв'язку не був кінцевим в якому-небудь попередньому зв'язку з тієї ж сукупності, то необхідно вказати, як слід вибирати його екземпляри. Якщо результатних об'єктів декілька в запитному зв'язку, то слід вказати ім'я кожного такого об'єкту. За відсутності значення вважається, що екземпляр об'єкту одержаний в попередньому запитному зв'язку.

35 - якщо частота задається, вона вказує число виконання запитного зв'язку на деякий часовий інтервал. Обмеження на якийсь час можуть за

даватися в довільних одиницях, рівно як і відповідна ознака структурних зв'язків. Обмеження за часом можуть задаватися для сукупності запитних зв'язків або не задаватися зовсім. Обмеження на право виконання, як і раніше, задаються списком груп користувачів, котрим дозволено (не дозволено) виконувати запитний зв'язок.

2.3 Встановлення асоціацій

Структурні зв'язки між об'єктами встановлюються на основі аналізу запитних зв'язків. Для визначення структурного зв'язку важливі імена початкових і кінцевого об'єктів, а також типи відповідності між об'єктами.

Аналіз запитного зв'язку може привести до встановлення нових структурних зв'язків, до модифікації ознак раніше встановлених структурних зв'язків і навіть до визначення нових об'єктів. Аналізуються запитні зв'язки з переліку послідовно по наступному алгоритму. Спочатку проектувальник визначає, які структурні зв'язки необхідні для забезпечення аналізованого запитного зв'язку. Далі розглядаються вже встановлені структурні зв'язки. Якщо серед них немає потрібних для аналізованого запитного зв'язку, то в інфологічній схемі визначаються нові структурні зв'язки і задаються їх ознаки.

Якщо ж виявляється, що в інфологічній схемі вже задоволений необхідний структурний зв'язок, то аналізуються його ознаки. При необхідності значення ознак можуть бути модифіковані.

Розглянемо правила відображення запитних зв'язків в структурні .

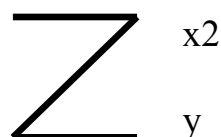
Правило 1. Нехай визначений одновимірний запитний зв'язок:



де $T(X,Y) = 1$: Б. Тоді:

- початковий об'єкт $X1$ оголошується власником структурного зв'язку;
- кінцевий об'єкт Y оголошується підлеглим;
- значення ознаки НАПРЯМ РУХУ призначається $C1 = ВП$ (перехід від власника до підлеглого об'єкту).

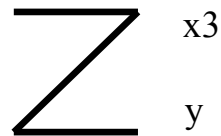
Правило 2. Розглянемо запитний зв'язок :



де $T(X_2, Y) = B:1$ Тоді:

- кінцевий об'єкт запитного зв'язку Y оголошується власником запитальної зв'язки ;
- початковий об'єкт X_2 оголошується підлеглим;
- значення ознаки, що задає напрям руху по структурній зв'язці, обирається $C_2 = ПВ$.

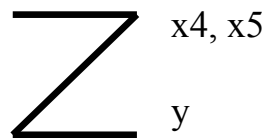
Правило 3. Хай визначений одновимірний запитний зв'язок :



де $T(X, Y) = B:B$. Тоді :

- початковий X_3 і кінцевий Y об'єкти оголошуються власниками двох структурних зв'язків;
- підлеглим в обох структурних зв'язках оголошується новий об'єкт який назовемо об'єктом-зв'язкою;
- у структурному зв'язку, де власник - початковий X_3 , напрям руху оголошується $C_1 = ВП$;
- у структурному зв'язку, де власник - кінцевий об'єкт запитального зв'язку Y , напрям руху оголошується $C_1 = ПВ$;
- для об'єкту-зв'язки в обох структурних зв'язках вибирається клас членства $C_6 = ОБОВ'ЯЗКОВИЙ$.

Правило 4. Хай даний багатовимірний запитний зв'язок канонічного вигляду :



тоді:

- всі початкові і кінцеві об'єкти оголошуються власниками декількох структурних зв'язків;
- підлеглим у всіх структурних зв'язках оголошується новий об'єкт - зв'язка;
- об'єкт-зв'язка оголошується обов'язковим учасником всіх структурних зв'язків;
- для одного із структурних зв'язків, де власник - початковий об'єкт запитального зв'язку, напрям руху призначається $C_1 = ВП$, а у всіх інших - $C_1 = ПВ$.

3 Приклад

Для ілюстрації формалізації процесів розглянемо приклад виділення запитальних зв'язків. Виділені наступні об'єкти : РАЙОН, ОРГАНІЗАЦІЯ, МАГАЗИН, ТОВАР (код, назва, ціна), ДОГОВІР (номер, дата, кількість товару, термін поставки), ПОСТАВКА (номер, дата поставки, кількість). Передбачається, що договір заключається між організацією і магазином на купівлю одного товару. Причому за договором може бути декілька поставок .

Аналіз процесів обробки інформації приводить до складання наступного переліку запитів.

1. Для кожного або вказаного РАЙОНУ привести список ОРГАНІЗАЦІЙ і МАГАЗИНІВ .
2. Для даного МАГАЗИНА (НОМЕР) привести відомості про ТОВАРИ, що маютьсся.
3. Для кожного ТОВАРУ вказати, в яких МАГАЗИНАХ він є в наявності.
4. Вказати перелік товарів, на купівлю яких укладені договори між даною організацією і даним МАГАЗИНОМ певного РАЙОНУ.
5. Для даної ОРГАНІЗАЦІЇ привести список ДОГОВОРІВ, вказавши для кожного, на покупку якого ТОВАРУ і з яким МАГАЗИНОМ він укладений, в якому РАЙОНІ міста розміщений цей МАГАЗИН, а також привести список ПОСТАВОК по ДОГОВОРУ

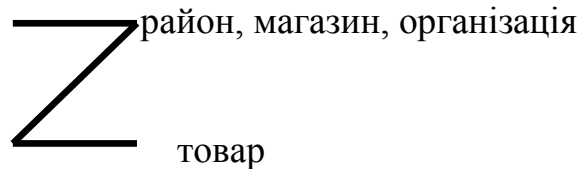
У таблиці 5 приведений перелік запитальних зв'язків, визначених по перерахованих запитах. По всіх запитах, окрім четвертого, визначені одновимірні зв'язки .

Таблиця 5 - перелік запитальних зв'язків

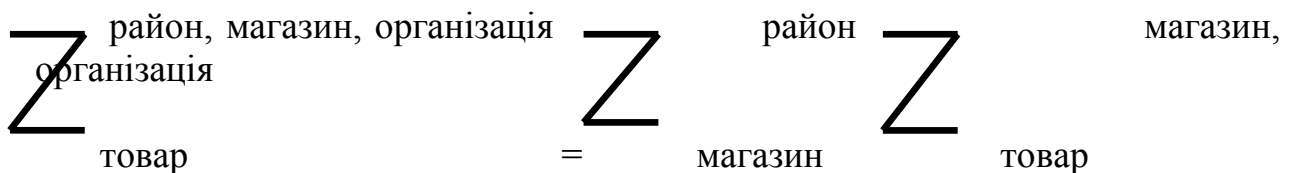
№	Початковий об'єкт	Кінцевий об'єкт	Тип відповідності	Параметри вибірки
1.1	Район	Організація	1:Б	Початковий До (найменування)
1.2	Район	Магазин	1: Б	
2.1	Магазин	Товар	Б:Б	Початковий До (номер)
3.1	Товар	Магазин	Б:Б	Початковий До, М (код)
4.1	Магазин Організація	Товар	Б:Б Б:Б	Початковий До Магазин, (номер) Організація (найменування)
5.1	Організація	Договір	1:Б	Початковий До (найменування)

5.2	Договір	Товар	Б:1	
5.3	Договір	Магазин	Б:1	
5.4	Магазин	Район	Б:1	
5.5	Договір	Поставка	1:Б	

При аналізі четвертого запиту слідує виділений багатовимірний запитний зв'язок піддати перетворенню. Дійсно, спочатку одержуємо :



Але оскільки $T(\text{РАЙОН, МАГАЗИН}) = 1:Б$, слід виконати перетворення 1 :



У зв'язку з тим, що одновимірний запитний зв'язок в даній послідовності служить тільки для звернення до екземпляра об'єкту МАГАЗИН, а для нього визначене $B1 = \text{До (номер)}$, цей одновимірний запитний зв'язок можна опустити і в перелік не включати. Одержаний в результаті перетворення багатовимірний запитний зв'язок канонічного виду, оскільки :

$T(\text{МАГАЗИН, ОРГАНІЗАЦІЯ}) = Б:Б$, організація може скоювати покупки в багатьох магазинах, рівно як магазин продає товари багатьом організаціям ;

$T(\text{МАГАЗИН, ТОВАР}) = Б:Б$, в кожному магазині може бути багато найменувань товару, а однакові товари можуть продаватися в різних магазинах ;

$T[(\text{ОРГАНІЗАЦІЯ, ТОВАР}) = Б:Б$, організація може придбавати різні товари, а однакові товари можуть купуватися багатьма організаціями .

Розглянемо приклад встановлення структурних зв'язків по запитних зв'язках, перелік яких приведений в таблиці 1.5. Графічне зображення одержаної інфологічної схеми предметної області показано на рисунку 2.

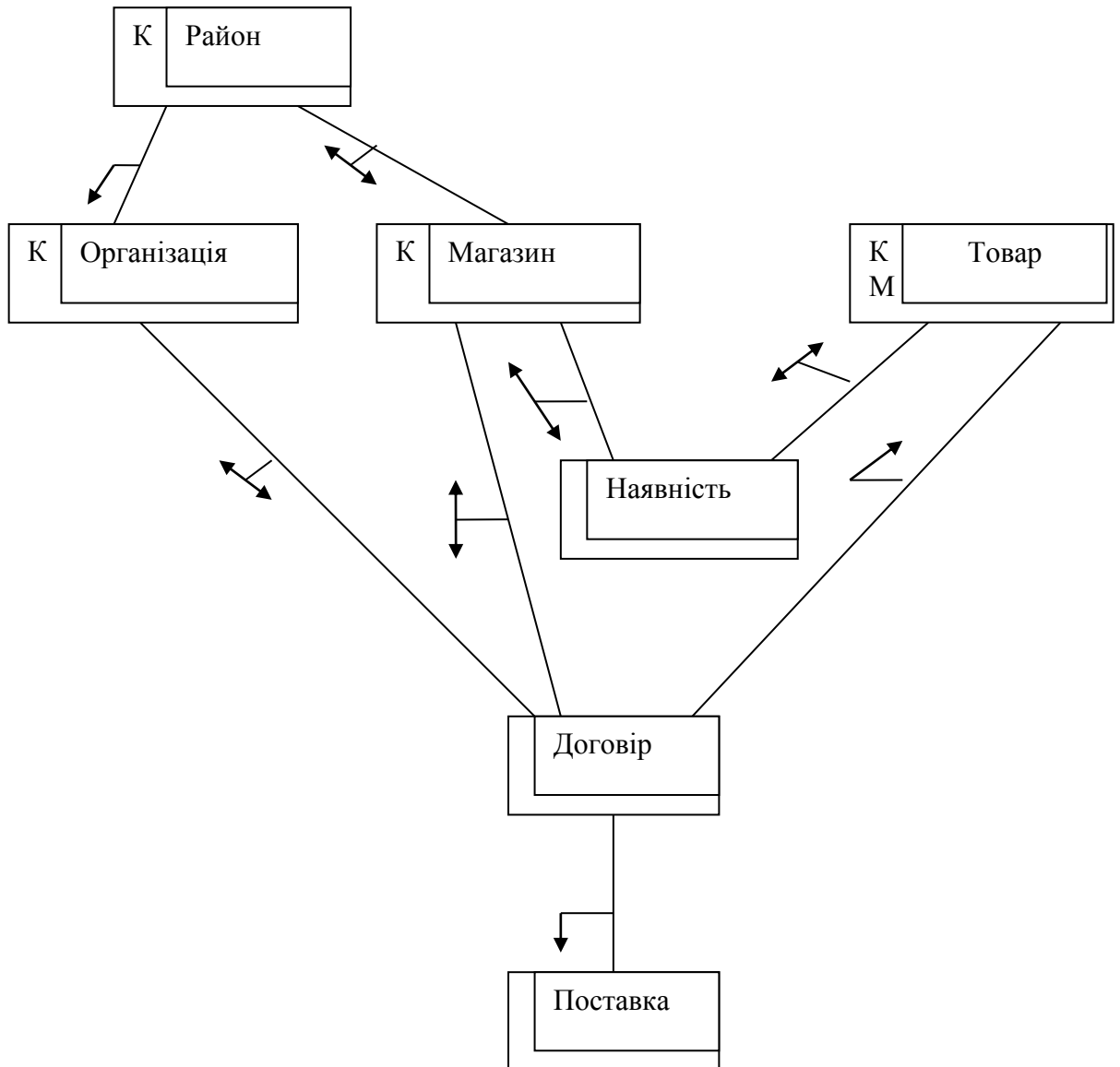


Рисунок 2 – приклад графічного зображення інфологічної схеми.

4 Контрольні питання

1. Дати поняття "предметної області" .
2. Яким вимогам повинен відповідати розроблений проект ?
3. Перерахувати вимоги, що пред'являються до інструментальних засобів інфологічного моделювання .
4. Що таке "атрибут" ? Ознаки атрибуту .
5. Поняття "об'єкт". Ознаки об'єкту .
6. Дати поняття "структурний зв'язок" і "запитний зв'язок". Короткий їх опис.
7. Яке значення полягає в тому, що на рівні інфологічної схеми в предметній області можна аналізувати і задавати шаблон атрибуту ?

8. Який тип відповідності підтримується в структурному зв'язку між власником і підлеглим об'єктом ?

9. Яке подальше використання значень ознаки атрибуту A5 ?

10. Чому в інфологічну схему включені відомості про кількість екземплярів об'єктів ? Як їх одержуватиме проектувальник і як використовуватиме?

5 Порядок виконання роботи

1. Ознайомтеся з теоретичними відомостями.
2. Отримайте завдання. (Таблиця 6)
3. Побудуйте інфологічну модель предметної області.
4. Дайте відповідь на контрольні питання з метою самоконтролю і підготовки до захисту лабораторної роботи.

Таблиця 6 - Варіанти завдань

Варіант	Об'єкти
1	Школа, клас, вид спорту Навчаючийся
2	Інститут, факультет, курс, група Студент
3	Місто, район, відділення, видання Підписчик
4	Автор, бібліотека, читач Твір
5	Район, магазин, організація Товар
6	Бібліотека, автор, розділи Читач
7	П. і. п. посада, оклад Співробітник
8	Організація, посада, стаж роботи Співробітник
9	Тип, модифікація, найменування Виріб
10	Район, вулиця, будинок Мешканець
11	Магазин, відділ, товар Покупець
12	Магазин, товар Організація

Практичне заняття № 9

Системи класифікації і кодування техніко-економічної інформації

1 Мета заняття : вивчити системи і набути навичок класифікації і кодування.

2 Теоретичні відомості

2.1 Основні поняття і методи кодування

При машинній обробці економічної інформації з'являється проблема запису її на мові, зручній для сприйняття технічними засобами.

Переклад інформації на формальну мову здійснюється за допомогою кодування. Поняття "код" можна визначити як систему умовних позначень або сигналів.

У області машинної обробки економічної інформації розрізняють два типи кодів: економічні і машинні. Під машинними кодами розуміються такі, які використовуються для управління машиною, для подачі команд і т.д., наприклад службові коди машини. Під економічними кодами розуміються всі коди, що використовуються для представлення техніко-економічної інформації, наприклад коди виду оплат, професій, устаткування і ін.

Під кодом розуміється знак або сукупність знаків, прийнятих для позначення класифікаційного угруповання і (або) об'єкту класифікації. Кодування – це створення і привласнення коду класифікаційному угрупованню і (або) об'єкту класифікації. Сукупність методів і правил кодування класифікаційних угруповань і об'єктів класифікації заданої множини називається системою кодування.

Система знаків, прийнятих для утворення кодів, є алфавітом коду.

Число знаків в алфавіті коду називається основою коду. Алфавіт коду, знаками якого є цифри, називаються цифровим, а алфавіт коду, знаками якого є букви алфавіту, – буквеним. Буквено-цифровий алфавіт – це алфавіт коду, знаками якого є букви алфавітів природних мов і цифри.

Позиція знаку в коді є розрядом коду, а число знаків є довжиною коду.

Структура коду – умовне позначення складу і послідовності розташування знаків в коді .

Основними цілями кодування інформації в інформаційній системі (ІС) є:

- представлення інформації у вигляді, зручному для обробки в ІС (наприклад, можливість угруповання інформації, розпізнавання ознак, контроль ознак і друк підсумків, прискорення і спрощення запису інформації на носії, передача інформації і наведення всіляких довідок);
- економія місця, потрібного для запису інформації ;

- доповнення інформації, що є на початковій мові (наприклад, до коду комплектуючого виробу додається вид приймання);
- однозначна ідентифікація об'єктів кодування проведення відмінностей між інформаційними сукупностями, які важко відрізнити в початковій мові (наприклад, одна і та ж деталь може в різні моменти бути одержана по кооперації або виготовлятися на самому підприємстві)

При розробці кодів повинні враховуватися наступні основні вимоги :

- 1) система кодування повинна відповідати єдиній системі класифікації і кодування (ЄСКК), відповідним регламентуючим матеріалам і ДСТУ;
- 2) з метою забезпечення найкомпактнішого представлення інформації алфавіт коду повинен бути по можливості цифровим;
- 3) основа коду повинна бути по можливості мінімальною;
- 4) кодове позначення повинне забезпечувати резерв, тобто можливість кодування додаткових об'єктів.

Розрізняють наступні основні види кодів : порядкові, серійні, позиційні (десяткові) і змішані .

Порядковий код є таким позначенням позицій номенклатури, яке відповідає їх порядковим номерам після розташування в якій-небудь послідовності. Попереднє розташування об'єктів для їх подальшого кодування може проводитися у випадковому порядку або в наперед обумовленій послідовності.

Порядковий код дуже простий по побудові, але дозволяє лише відрізнити один об'єкт від іншого. За кодом неможливо судити про властивості об'єкту і проводити які-небудь угруповання по ознаках з метою підведення підсумків. Враховуючи недоліки порадкової системи кодування, застосовувати її рекомендується тільки для кодування невеликих масивів об'єкту з однією ознакою, що використовується.

Серійний код припускає розділення всієї номенклатури на групи, для кожної з яких відводяться з урахуванням резерву серії порядкових номерів. Серійний код звичайно застосовується для об'єктів, що мають невелику кількість ознак, по яких необхідно вести угруповання.

Принципи побудови серійного коду розглянемо на прикладі, приведенному в таблиці 1, в якій кодується підрозділ підприємства.

Таблиця 1 - принципи побудови серійного коду

Підрозділи підприємства	Коди виробів	Резерв
Основне виробництво	1 - 1000	1001 - 1100
Допоміжне виробництво	1101 -2000	2001 -2100
Цех ширвжитку	2101 -3000	3001 -3100

Перевагою даного коду є порівняльна простота побудови і можливість виділення ознак. В той же час йому властиві серйозні недоліки: неможливість автоматичного отримання підсумків більш ніж по одній ознаці, виникаючій при декодуванні, оскільки необхідно пам'ятати, з якого номера починається і яким кінчається кожна група.

Позиційний код припускає проведення попередньої класифікації об'єктів з метою виділення певних ознак, яким відводиться відповідна кількість розрядів в кодовому позначенні.

Спрощена схема позиційного коду, заснована на п'яти східчастій класифікації об'єктів кодування представлена на рисунку 1.

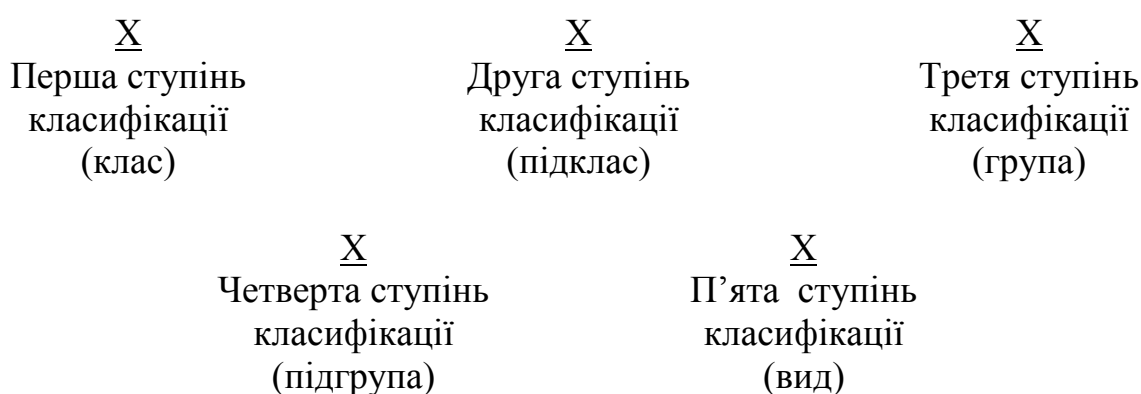


Рисунок 1 – спрощена схема позиційного коду

На схемі кожній ознаці відводиться один розряд в кодовому позначенні, отже, повне кодове позначення об'єкту буде п'ятизначним.

Розглянемо побудову п'ятизначного коду матеріалів на основі попередньої п'ятисхідчастої класифікації. Перший ступінь підрозділяє матеріали на класи, наприклад: метали (код 1), хімікати (код 2), нафтопродукти (код 3). Другий ступінь виділяє в кожному класі відповідні підкласи, наприклад, класи металів підрозділяються на чорні метали (код 1), кольорові метали (код 2), сплави (код 3). Третій ступінь виділяє групи в кожному класі, наприклад, для чорних металів : сировина (код 1), литво (код 2), прокат (код 3). Наступний ступінь – поділ групи на підгрупи – показана на прикладі прокату чорних металів : лист (код 1), кружок (код 2), брусок (код 3), дріт (код 4). П'ятий ступінь ділить кожен підгрупу на вигляд, наприклад : розмір листа сталі 50x50мм (код 1), діаметр дроту 7мм (код 2) і т.д.

Кодове позначення 11342 відповідає матеріалу, що має наступні ознаки : дріт прокату чорних металів діаметром 7 мм .

Очевидно, що позиційний код використовується для кодування багатоозначових номенклатур. Величезною перевагою даного коду є те, що він містить докладну характеристику об'єкту, виділяє різні ознаки і тим

самим забезпечує зручність при машинній обробці . Недоліком коду є значна довжина кодового позначення .

Різновидом позиційного коду є :

1) код повторення, коли відтворюються для кодування окремих ознак вже наявні умовні позначення або характеристики окремих параметрів (номер рахунку, діаметр, потужність, розмір);

2) шаховий або матричний код. Він може бути застосований в тому випадку, якщо проведена тільки двохсхідцева класифікація, при цьому запис проводиться в таблиці (матриці), в якій по горизонталі проставляються одні ознаки, а по вертикалі - інші .

Змішані (комбіновані) коди сполучають в собі елементи різних видів кодів. Наприклад, в кодовому позначенні для одних ознак використовується позиційний код, для інших - серійний. Роботи по проектуванню кодів і створенню класифікаторів є вельми трудомісткими і важливими при створенні ІС .

Залежно від того, проводиться або не проводиться попередня класифікація початкової безлічі об'єктів, в ІС розрізняють два види методів кодування інформації : ідентифікаційне і класифікаційне .

Ідентифікаційне кодування припускає лише виділення даного об'єкту з безлічі інших, тобто його ідентифікацію. Здійснюється воно з використанням порядкового коду або коду повторення, іноді можуть використовуватися умовні алфавітні позначення. Система по будови коду проста і економічна, т.я. використовуються малозначні коди. Недоліком же є практично відсутня інформативність коду і фактично забезпечується тільки можливість відрізнити один об'єкт від іншого. Тому ідентифікаційне кодування в чистому вигляді застосовується в основному тільки для кодування невеликих за об'ємом номенклатур.

Класифікаційне кодування використовується для кодування багатоозначових номенклатур і припускає проведення попередньої класифікації об'єктів.

Залежно від системи заздалегідь використовуємої класифікації розрізняють паралельне і послідовне кодування.

Паралельне кодування припускає попередню фасетну класифікацію. Для позначення окремої властивості або ознаки виділяється розряд або група розрядів кодової комбінації .

Паралельний метод кодування добре пристосований для машинної обробки інформації. До достоїнств цього методу відносяться також гнучка система кодування, обумовлена блоковістю побудови, і достатня довговічність кодифікатора. До недоліків слід віднести неповне використання місткості кодифікатора.

Послідовне кодування передбачає попереднє проведення класифікації по ієрархічній системі. Кожному класифікаційному угрупованню привласнюється порядковий код в межах кожного рівня ієрархії. Повне

кодове позначення складається з кодових позначень складових певної гілки ієрархії .

Розглянемо приклад побудови послідовного коду (рисунок 2).

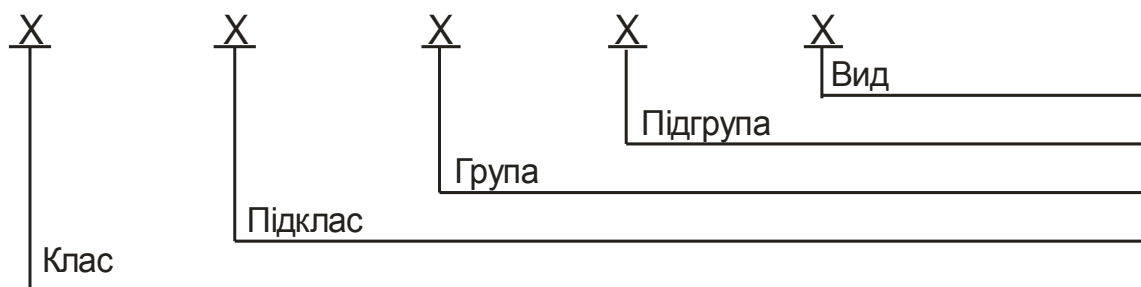


Рисунок 2 – приклад побудови послідовного коду

Об'єктом кодування виберемо номенклатуру матеріалів. Провівши попередню класифікацію по ієрархічній системі, як показано на схемі, і використавши порядковий код в межах кожного рівня ієрархії, одержимо кодове позначення структури .

Наприклад, код 011234 розшифровується таким чином : 01 -матеріали, 011- метали, 0112 - чорні метали, 01123 - прокат чорних металів, 011234 - дріт прокату чорних металів.

Послідовна система кодування логічно будується і має велику інформативність. Проте кодове позначення має велику довжину і складну структуру. Негнучкість послідовної системи кодування дозволяє використовувати її тільки у випадках, коли техніко-економічна інформація стабільна протягом довгого часу використання класифікатора .

2.2 Основні поняття класифікації

Класифікація - це розділення безлічі об'єктів на підмножини по їх схожості або відмінності відповідно до прийнятих методів або системи .

Система класифікації - це сукупність методів і правил класифікації і її результат.

У результаті проведення класифікації задана множина розбивається на підмножини. Підмножина об'єктів, одержана в результаті класифікації, є класифікаційним угрупованням. Властивість або характеристика об'єкту, по якому проводиться класифікація, є ознакою класифікації.

При класифікації техніко-економічної інформації найбільш широко використовується дві системи : ієрархічну і фасетну.

До систем класифікації пред'являються наступні вимоги:

- достатня місткість, що забезпечує всі об'єкти класифікації;
- економічно виправдана глибина, тобто число ступенів класифікації;
- гнучкість, що дозволяє розширювати безліч об'єктів, угруповань і ознак, що класифікуються, а також вносити необхідні зміни без порушення структури класифікації;

- можливість сполучення з іншими класифікаторами однорідних об'єктів;
- простота ведення класифікатора.

Ієрархічна система припускає послідовне розділення безлічі об'єктів на підлеглі класифікаційні угруповання. Вона будується за наступним принципом : початкова множина об'єктів класифікації ділиться спочатку по деякій виділеній ознаці на крупні угруповання, кожне угруповання, у свою чергу, відповідно до вибраної ознаки ділиться на ряд подальших угруповань, які підрозділяються на більш дрібні, поступово конкретизуючи властивості об'єкту. Таким чином, поняття, що класифікуються, будуються у вигляді ієрархічного логічного дерева шляхом послідовної конкретизації властивостей об'єктів. В результаті створюється складна багаторівнева ієрархія понять .

При побудові ієрархічної системи класифікації для віднесення конкретного об'єкту класифікації на кожному ступені тільки до одного класифікаційного угруповання необхідно дотримуватися наступних правил:

- розподіл в кожному угрупованні потрібен проводити тільки по одній ознаці;
- класифікаційні угруповання, що одержуються на кожному ступені не повинні повторюватися;
- ознаки, по яких проводиться класифікація, повинні визначатися залежно від вирішуваних задач.

Фасетна система класифікації припускає паралельне розділення множини об'єктів на незалежні класифікаційні угруповання. При цьому початкова множина об'єктів класифікації має деякий набір ознак, сформованих в паралельні незалежні фасети.

Угруповання при фасетній класифікації можуть бути одержані шляхом комбінації ознак, взятих з відповідних фасетів. Поєднання фасетів можуть бути різними .

При побудові фасетної системи класифікації необхідно дотримувати наступні правила:

- ознаки, що використовуються в різних фасетах, не повинні повторюватися;
- з безлічі ознак, що характеризують об'єкти класифікації відбираються тільки такі, які забезпечують рішення конкретних задач.

2.3 Контрольні питання

1. Дайте основні визначення, що відносяться до класифікації і до кодування.
2. Перерахуйте вимоги, що пред'являється до техніко-економічної інформації.

3. Назвіть основні системи класифікації техніко-економічної інформації.
4. Перерахуйте принципи побудови систем класифікації.
5. Перерахуйте достоїнства і недоліки систем класифікації.
6. Перерахуйте системи кодування.
7. Назвіть види кодів.
8. Назвіть категорії класифікаторів залежно від їх застосування.

2.4 Порядок виконання роботи

1. Ознайомтеся з теоретичними відомостями.
2. Отримайте завдання (дивіться пункт 2.5).
3. Розробіть систему класифікації і кодування у відповідності із завданням.
4. Дайте відповіді на контрольні питання з метою самоконтролю і підготовки до захисту лабораторної роботи.

2.5 Завдання

1. Кодування підрозділів промислового підприємства.
2. Класифікація літератури в бібліотеці.
3. Класифікація і кодування комплектуючих на складі машинобудівного підприємства.
4. Скласти систему класифікації і кодування, що дозволяє присвоїти табельний номер працівнику на підприємстві.
5. Класифікація одиниць устаткування на підприємстві.
6. Класифікація транспортних засобів.
7. Табельний номер студента в університеті.
8. Класифікація і кодування товарів меблевого виробництва.
9. Класифікація і кодування сільськогосподарських товарів
10. Класифікація і кодування харчових продуктів в магазині
11. Класифікація інформаційних систем
12. Класифікація і кодування видів економічної діяльності.

Практичне заняття № 10

Документаційне забезпечення управлінської діяльності

1 Мета заняття : вивчити системи документообігу і набути навичок їх застосування.

2 Теоретичні відомості

2.1 Документообіг у системі управління

Організація документообігу підприємства залежить від масштабу діяльності підприємства, його функцій, кількості ланок управління і обсягу документопотоків.

Управління соціальними процесами реалізується за допомогою *управлінської інформації*, яка відображає зміст управлінських дій. Обіг управлінської інформації здійснюється за допомогою управлінських документів. Процеси діловодства та документообігу розглядаються, перш за все, як документальне відображення і забезпечення управлінських процесів. В цьому сенсі діловодство та документообіг слід розглядати як документальне забезпечення управління, тобто як систему вторинних процесів, які забезпечують і відображають процеси управління.

Документи можуть бути *класифіковані* за такими ознаками:

- за змістом: з адміністративних питань, з бухгалтерського обліку, планування та ін.;
- за походженням: службові, особисті;
- за терміновістю: термінові, нетермінові;
- за доступністю: секретні, особливо секретні, для службового використання, несекретні;
- за формою: типові, індивідуальні;
- за термінами зберігання: тимчасового зберігання довготермінового, постійного;
- за характером інформаційних зв'язків: вхідні, вихідні, внутрішні;
- за типом носіїв: паперові, електронні;
- за назвою: акти, інструкції, протоколи, накази, звернення та ін.

2.2 Загальна структура документаційного забезпечення управління

У загальному обсязі управлінської роботи до 60–70 % займають операції з документами. Інформація, яка в них міститься, може бути використана тільки після проведення ряду діловодних операцій (фіксації, обробки, систематизації тощо).

Визначення 1.

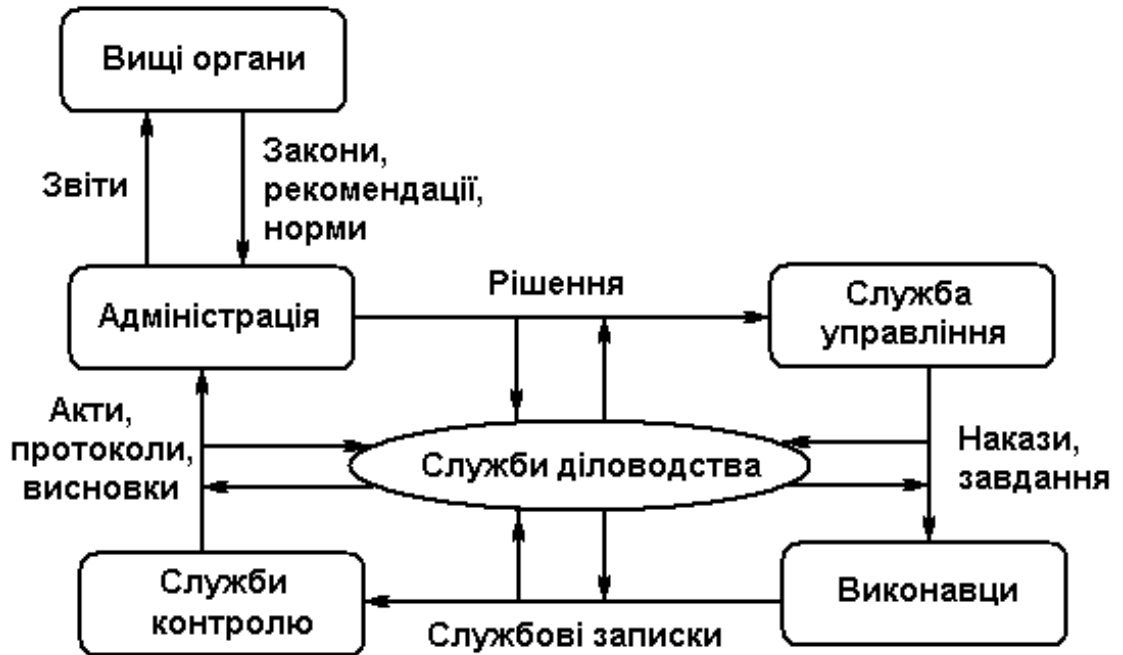
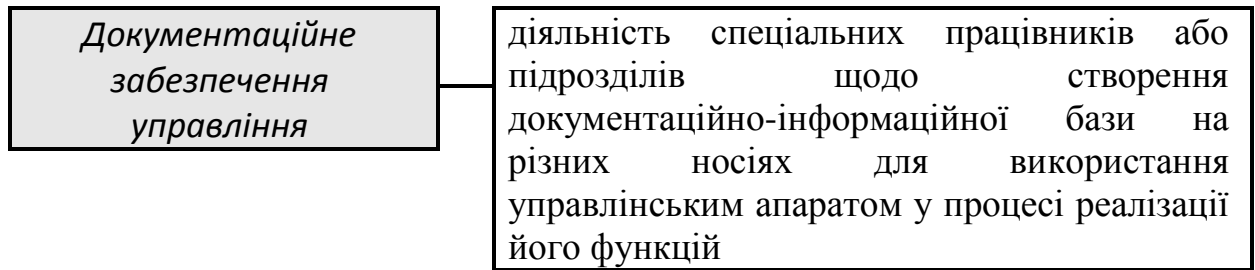
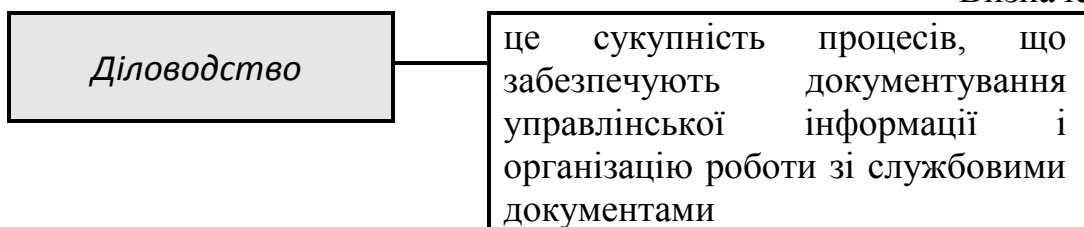


Рис. 1. Схема документаційного забезпечення управління

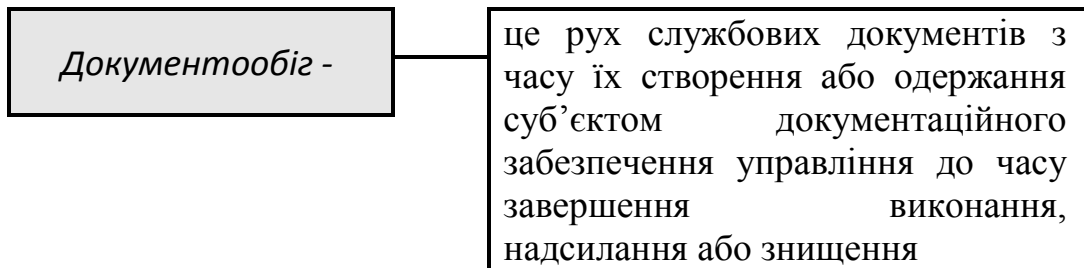
Суб'єктами документаційного забезпечення управління є органи державної влади, місцевого самоврядування, підприємства, установи та організації незалежно від форми власності, об'єднання громадян, фізичні особи, які здійснюють документування та організацію роботи з документами.

Основною складовою частиною документаційного забезпечення є діловодство. Відповідно до Закону України "Про Національний архівний фонд та архівні установи":

Визначення 2.



Діловодство – діяльність, яка охоплює процедури створення документів та організацію роботи з документами: організацію документообігу, використання інформаційно-пошукових систем документів органу, контроль виконання документів і підготовку їх для передачі в архів.



Виділяють такі види документообігу:

централізований документообіг (вся документація централізовано реєструється)

децентралізований документообіг (допускається реєстрація документів у кількох місцях за умови річного документообігу 100 тисяч і більше, а також за наявності територіально уособлених структурних підрозділів та певних особливих умов роботи)

змішаний документообіг (найбільш важлива внутрішня документація та листування керівництва реєструється у канцелярії, решта документів – у структурних підрозділах)

Основні типи документів, які складають централізований документообіг:

вхідні – документи, що надходять в організацію;

вихідні – документи, призначені для відправлення у інші організації;

внутрішні – документи, створені в організації і не призначені для виходу за її межі.

Основні типи документів та процедури їх опрацювання наведені на рис.2-4 [Ошибка! Источник ссылки не найден.].

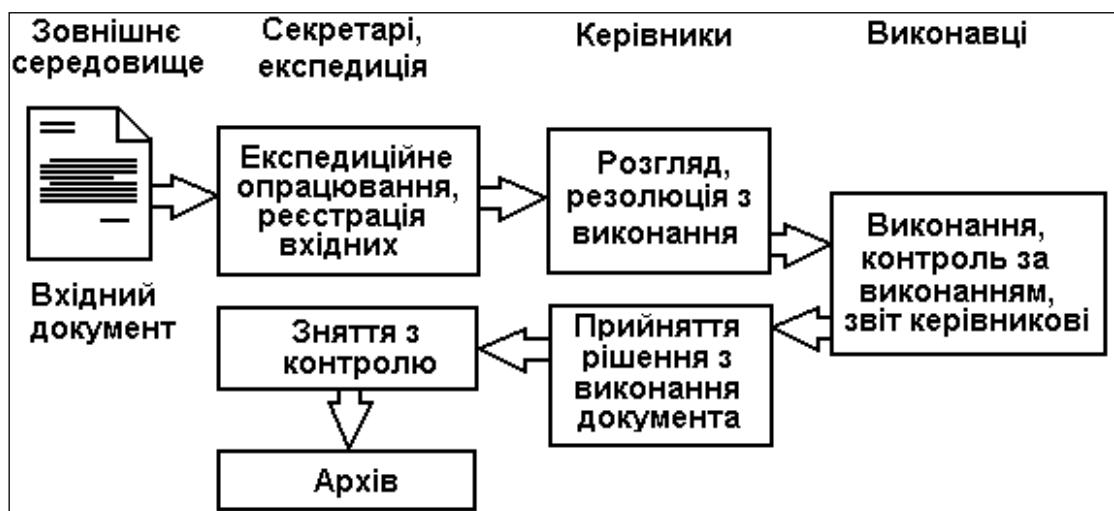


Рис. 2. Маршрут вхідного документа

Із вхідними документами виконують такі операції:

- експедиційне опрацювання;
- реєстрація;
- розгляд керівництвом і видача резолюцій;
- ознайомлення у структурному підрозділі і виконання;
- контроль за виконанням, який включає постановку документів на контроль;
- відслідковування ходу виконання;
- укладання діловодних звітів для керівництва;
- зняття виконаних документів з контролю.

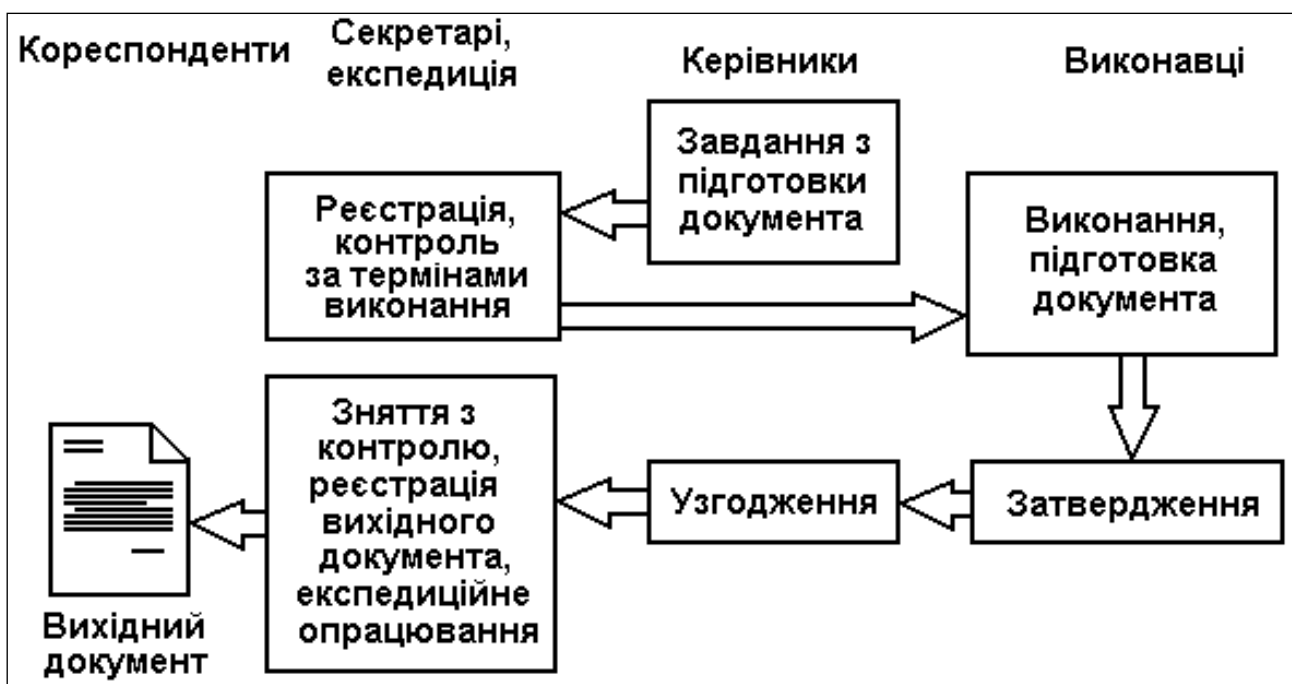


Рис. 3. Маршрут вихідного документа

Основні процедури опрацювання вихідних документів:

- розробка проекту документа у структурному підрозділі;
- узгодження проекту документа у структурних підрозділах організації;
- затвердження документа керівництвом;
- реєстрація документа;
- експедиційне опрацювання документа.

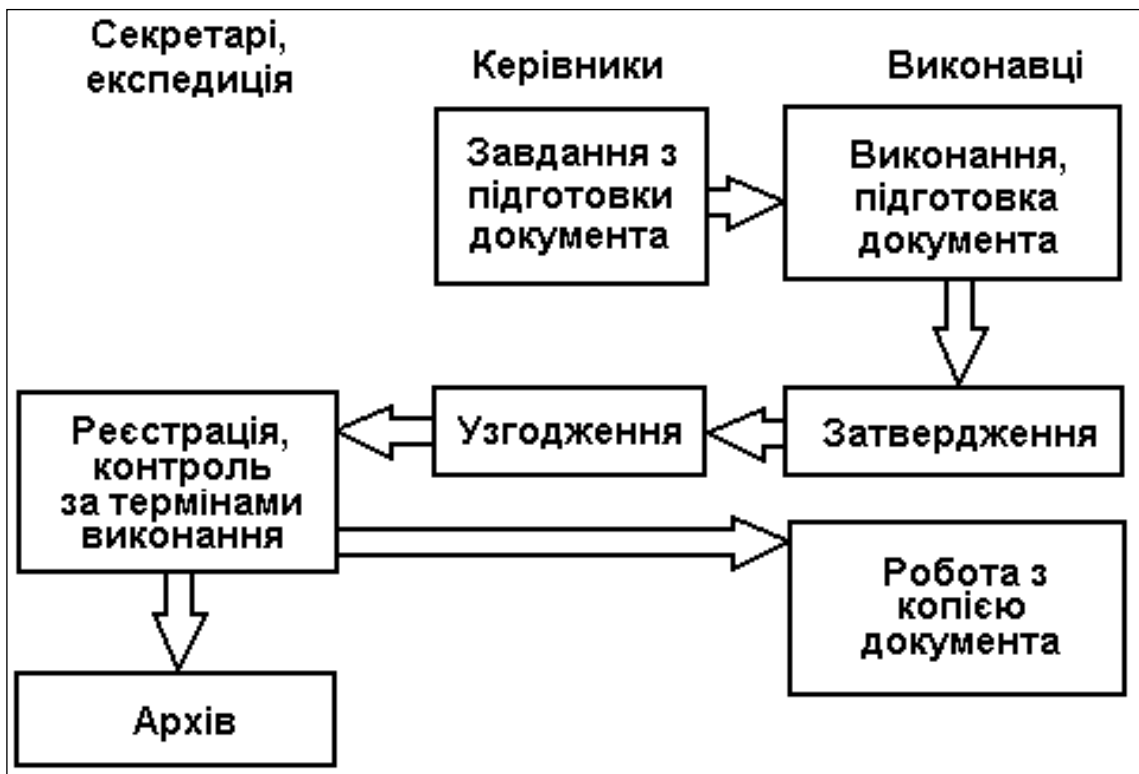


Рис. 4. Маршрут внутрішнього документа

При створенні внутрішніх документів виконуються такі операції:

- підготовка проекту внутрішнього документа;
- забезпечення узгодження документа;
- затвердження;
- реєстрація;
- розсилка у підрозділи;
- контроль виконання документа.

У процесі управління підприємством інформація приймається, опрацьовується, виробляється рішення, що доводиться до виконавців, дії яких контролюються.

Документаційне забезпечення управління – галузь діяльності, яка забезпечує документування і організацію роботи з офіційними документами (рис.5)

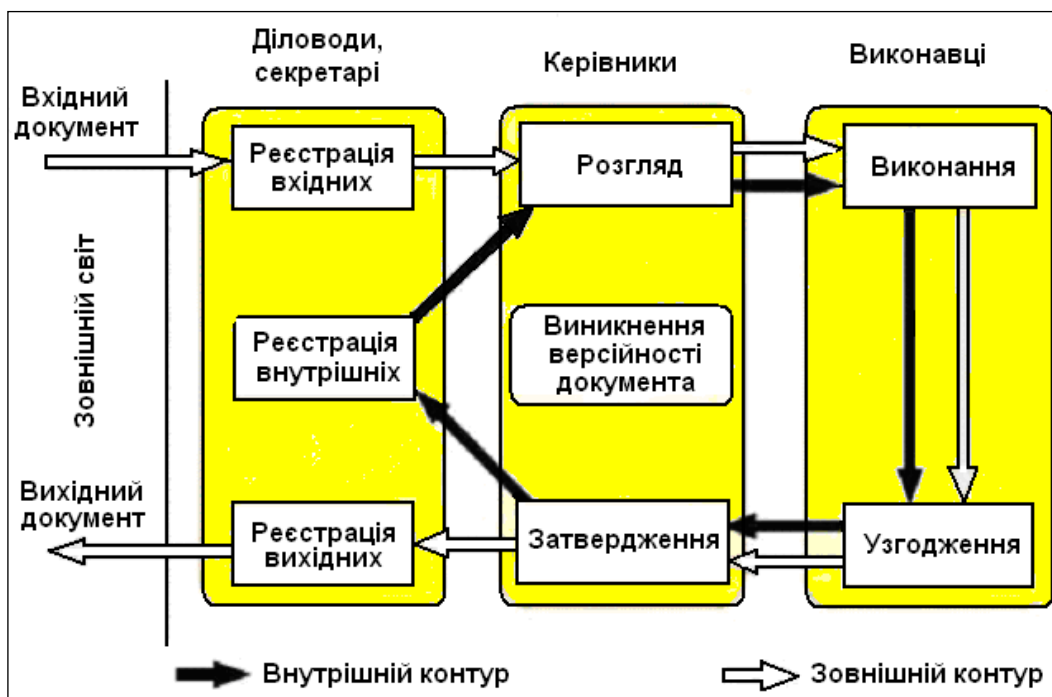


Рис. 5. Схема документообігу.

Етапи документообігу в організації:

- експедиційна обробка документів, які надходять в організацію;
- попередній розгляд документів службою документаційного забезпечення управління;
- реєстрація документів;
- організація раціонального руху документів всередині організації, в т.ч. доведення документів до виконавців, контроль за їх виконанням, проходження узгодження і підпису проектів документів;
- обробка виконаних документів і їх відправлення.

Види робіт, виконувані при опрацюванні різних типів документів:

вхідні документи (що надійшли з інших організацій) - відкриття конвертів; реєстрація; розгляд керівництвом та накладання резолюції; поставлення на контроль; ознайомлення в структурному підрозділі та виконання; слідкування за виконанням документа; складання звітів для керівництва; зняття виконаних документів з контролю;

вихідні документи (створювані структурними підрозділами для відправки в інші організації) - розробка проекту документа у структурному підрозділі; погодження проекту документа в структурних підрозділах організації; затвердження документа керівництвом; реєстрація документа; відправка;

внутрішні документи (створювані структурними підрозділами для розсилки по організації) - підготовка проекту внутрішнього документа;

забезпечення погодження документу; затвердження; реєстрація; розсилка по підрозділам; контроль за виконанням документа.

Зовнішній контур починається з вхідних документів, які надходять на підприємство ззовні. Це можуть бути розпорядження вищих органів, накази, постанови, листи від партнерів та замовників та ін. Одержані документи реєструються і надходять на виконання.

Якщо документ створюється всередині організації, утворюється *внутрішній* контур проходження документа. Саме на внутрішньому контурі проходження документа часто виникає його версійність (тобто, документ існує у різних версіях). Важливим завданням діловодства є відслідковування, накопичення і управління версіями документів, а також контроль за зміною документа.

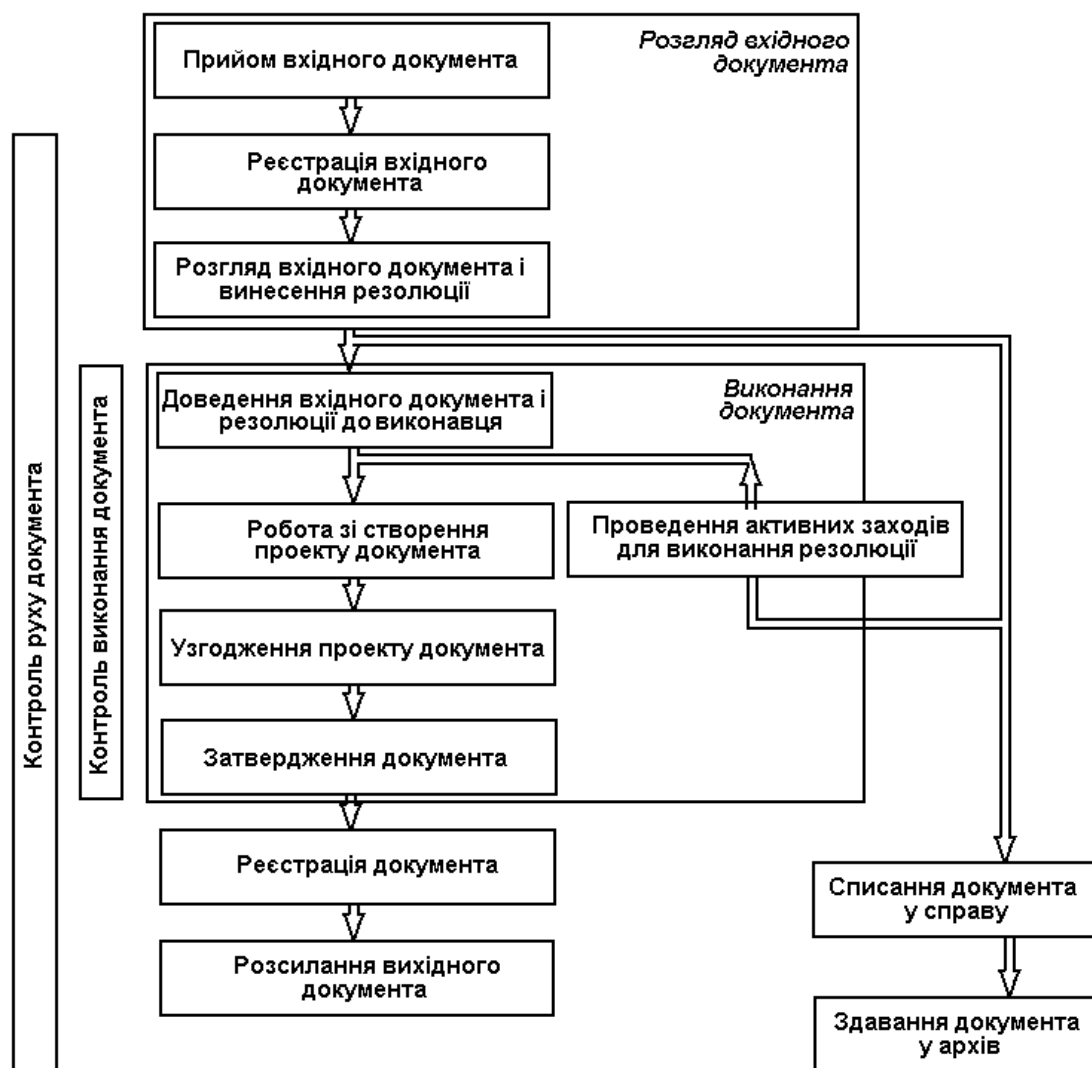


Рис. 6. Цикл документообігу

Організація документообігу ґрунтується на таких *принципах*:

- рух документів повинен мати мінімальну кількість повернень на попередні етапи;
- документи повинні спрямовуватись виконавцям у відповідності з їх обов'язками, щоб уникнути дублювання операцій.

Документаційне забезпечення управління охоплює три основні завдання стосовно програмних засобів автоматизації:

- документування (створення документів, які підтримують і реєструють управлінську діяльність, тобто їх підготовку, оформлення, узгодження та виготовлення);
- організація документообігу (забезпечення руху, пошуку, зберігання і використання документів);
- систематизація архівного зберігання документів.

3. Контрольні питання

1. Надайте визначення поняття документообігу у системі управління
2. За якими ознаками можуть бути класифіковані документи ?
3. Охарактеризуйте загальну структура документаційного забезпечення управління
4. Поясніть схему документаційного забезпечення управління
5. Дайте визначення поняттю «Діловодство»
6. Охарактеризуйте суб'єкти документаційного забезпечення управління
7. Які існують види документообігу?
8. Назвіть основні типи документів, які складають централізований документообіг
9. Поясніть маршрут вихідного документа
10. Які основні процедури опрацювання вихідних документів
11. Що означає поняття документаційне забезпечення управління
12. Назвіть етапи документообігу в організації
13. Які види робіт виконуються при опрацюванні різних типів документів
14. Охарактеризуйте цикл документообігу

Практичне заняття № 11

Оцінка економічної ефективності розрахункових задач

1 Мета заняття: ознайомиться з методикою розрахунку економічної ефективності .

2 Теоретичні відомості

Оцінка економічної ефективності повинна проводитися з тих же методологічних позицій, що і оцінка економічної ефективності упровадження автоматизованих інформаційних систем управління.

Для оцінки економічної ефективності функціонування інформаційних систем в цілому використовуються наступні показники:

- річна економія;
- річний економічний ефект;
- розрахунковий коефіцієнт ефективності капітальних і прирівняних до них вкладень;
- термін окупності капітальних і прирівняних до них вкладень.

Розглянемо перелік і призначення функціональних задач:

1. Оперативний облік виконання плану реалізації і прибутку призначений для забезпечення працівників фінансового відділу даними про виконання плану відвантаження, реалізації і прибутку.
2. Прогнозування суми реалізації і прибутку - забезпечення працівників фінансового відділу інформацією, що дозволяє здійснювати контроль за своєчасним надходженням грошей на розрахунковий рахунок підприємства від платників; даними про очікувану суму реалізації і прибутків на певну дату місяця.
3. Облік відвантаженої і реалізованої продукції - забезпечення працівників бухгалтерії відомостями про відвантаженої і реалізовану продукцію, що дозволяють здійснювати контроль за дотриманням споживачами платіжних зобов'язань перед постачальником.
4. Облік касових операцій - облік руху грошових коштів в касі підприємства.
5. Облік грошових коштів на розрахунковому рахунку - облік операцій по розрахунковому рахунку в банку і ін.

При розрахунку економічної ефективності від експлуатації розрахункових задач необхідно зіставляти витрати на рішення кожної локальної задачі при ручному методі її рішення з витратами, пов'язаними з її автоматизацією і експлуатацією.

Витрати при ручному рішенні такого роду задач (Z_p) визначаються, виходячи з трудомісткості одноразового їх рішення, періодичності їх рішення

протягом року і середньої заробітної платні інженерно-технічних працівників сфери управління.

Розрахунок може бути проведений по формулі:

$$V_p = T_p * k * t_p * \eta * R, \quad (1)$$

де T_p - трудомісткість одноразового рішення задачі у ручну, люд.-год ;
 k - періодичність рішення задачі протягом року;
 t_p - середньогодинна ставка ІТП сфери управління, грн.;
 η - коефіцієнт, що враховує премії і доплати ІТП сфери управління;
 R - коефіцієнт, що враховує відрахування на соціальне страхування ІТП сфери управління.

Витрати на автоматизацію і експлуатацію такого роду задач складаються з витрат на їх постановку в системі, капітальних і прирівняних до них витрат на кожну локальну задачу, а також поточних витрат на їх експлуатацію.

Витрати на постановку такого класу задач ($Z_{пр}$), як правило, визначаються прямим рахунком, виходячи з трудомісткості їх постановки і середньої заробітної платні постановників з урахуванням всіх видів доплат і відрахувань .

Звичайно ці витрати списуються на собівартість річного випуску продукції і визначаються по наступній формулі:

$$V_{пр} = T_{пр} * k_1 * F_m * t_r * \eta * R \quad (2)$$

де $T_{пр}$ - тривалість проектування і постановки задачі на ЕОМ, міс. ;
 K_1 - кількість ІТП, зайнятих проектуванням і постановкою задачі на ЕОМ, чол.;
 F_m - місячний фонд часу роботи ІТП, зайнятих проектуванням, год. ;
 t_r - середньогодинна ставка ІТП, зайнятих проектуванням, грн.;
 η - коефіцієнт, що враховує розмір премій ІТП, зайнятих проектуванням, грн.;
 R - коефіцієнт, що враховує відрахування від заробітної платні ІТП.

Капітальні і прирівняні до них витрати на задачу визначаються за формулою:

$$K_v = (T_{маш} / T_p) * k * Ц \quad (3)$$

де $T_{маш}$ - час рішення і-й локальної задачі управління на ЕОМ, год.,
 T_p - річний фонд часу роботи всього парку ЕОМ, год.;
 k - періодичність рішення задач протягом року;

Ц - вартість обчислювальної техніки, за допомогою якої реалізується дана задача, грн.

Поточні витрати, пов'язані з експлуатацією кожної локальної задачі (Зп) у свою чергу складаються з основної і додаткової заробітної платні ІТП, зайнятого обслуговуванням системи в цілому, з урахуванням відрахувань на соцстрах (Вітп); амортизаційних відрахувань від вартості будівель обчислювального центру і комплексу технічних засобів (А); вартості електроенергії, що витрачається обчислювальним центром (Вел); вартості запасних частин для технічних засобів (Вз.ч.); вартості матеріалів, необхідних для забезпечення нормального функціонування обчислювального центру (Вм); витрати на поточний ремонт технічних засобів (Вр). Отже, сумарні поточні витрати, пов'язані з експлуатацією кожної локальної задачі в системі, визначаються по формулі :

$$\text{Вп} = \text{Вітп} + \text{Вел} + \text{Вз.ч.} + \text{Вм} + \text{Вр} \quad (4)$$

Витрати на заробітну платню ІТП визначаються по формулі:

$$\text{Вітп} = (\text{Фр}/\text{Ггод}) * \text{Тмаш} * \text{к} * \eta * \text{R} \quad (5)$$

де Фр - річний фонд заробітної платні ІТП, обслуговуючих обчислювальну техніку, за допомогою якої розв'язується весь комплекс функціональних задач в системі, грн.;

Ггод - річний фонд часу роботи ІТП, зайнятих обслуговуванням обчислювальної техніки, за допомогою якої розв'язуються весь комплекс функціональних задач в системі, год.;

Тмаш - витрати машинного часу на одноразове рішення даної локальної задачі при її експлуатації, год ;

к - періодичність рішення локальної задачі при її експлуатації в системі протягом року ;

η - коефіцієнт, що враховує розмір премій ІТП, обслуговуючого обчислювальну техніку системи;

R - коефіцієнт, що враховує відрахування на соцстрах ІТП.

Амортизаційні відрахування визначаються по формулі:

$$\text{А} = \text{Кв} * \alpha \quad (6)$$

де Кв - капітальні витрати, що приходяться на одну функціональну задачу, грн. ;

α - норма амортизаційних відрахувань від вартості основних фондів.

Витрати на електроенергію визначаються по формулі:

$$\text{Вел} = \text{Нел} * \text{Тмаш} * \text{к} * \text{Цел} * \text{Квик} \quad (7)$$

де Нел - сумарна встановлена потужність устаткування, на якій розв'язується дана локальна задача, кВт*год;
Тмаш - витрати машинного часу на одноразове рішення даної локальної задачі, год. ;
к - періодичність рішення даної локальної задачі протягом року;
Цел - вартість 1 кВт*год електроенергії, грн. ;
Квик - коефіцієнт використання енергоустановок по потужності.

Витрати на запчастині, матеріали і поточний ремонт визначаються виходячи з капітальних і прирівняних до них витрат, що приходяться на дану локальну задачу, і коефіцієнта, що враховує той або інший вид витрати. Отже вартість запчастин розраховується по формулі :

$$\text{Вз.ч.} = \text{Кв} * \text{Зз.ч.} \quad (8)$$

де Вз.ч. - вартість запчастин, грн. ;
Кв - вартість капітальних і прирівняних до них витрат, що приходяться на задачу, грн. ;
Зз.ч. - коефіцієнт, що враховує вартість запчастин.

Вартість матеріалів розраховується по формулі:

$$\text{Вм} = \text{Кв} * \text{Зм} \quad (9)$$

де Вм - вартість матеріалів, грн. ;
Кз - вартість капітальних і прирівняних до них витрат, що приходяться на задачу, грн. ;
Зм - коефіцієнт, що враховує вартість матеріалів.

Вартість ремонту розраховується по формулі:

$$\text{Вр} = \text{Кв} * \text{Зр} \quad (10)$$

де Вр - вартість ремонту, грн. ;
Кв - вартість капітальних і прирівняних до них витрат, що доводяться на задачу, грн. ;
Зр - коефіцієнт, що враховує вартість ремонту

Річна економія від експлуатації кожної локальної задачі в АСУ розраховується по формулі:

$$\text{Е} = \text{Вр} - (\text{Впр} + \text{Вп}), \quad (11)$$

річний економічний ефект (E_p) - по формулі:

$$E_p = E - E_n * (K_v + V_{pr}) \quad (12)$$

де E_n - нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень.

Розрахунковий коефіцієнт економічної ефективності капітальних і прирівняних до них вкладень (E_p) - по формулі:

$$E_p = E_p / (V_{pr} + K_v) \quad (13)$$

Термін окупності капвкладень і прирівняних до них визначаються по формулі:

$$T_{ок} = (V_{pr} + K_v) / E \quad (14)$$

При створенні і розвитку автоматизованої інформаційної системи можуть мати місце і такі випадки, коли рішення тієї або іншої задачі переводиться з менш досконалої на більш досконалу техніку. Наприклад, рішення задачі переводиться з ЕОМ одного покоління на ЕОМ більш досконалого покоління. При оцінці економічної ефективності такого переходу необхідно для обох порівнюваних варіантів спочатку проводити розрахунок поточних витрат по формулі (4). Капітальні і прирівняні до них витрати повинні розраховуватися лише для знову впроваджуваного методу, оскільки в цьому випадку виходять з тієї передумови, що капвкладення замінюваного методу вже окупилися.

Відмітною особливістю оцінки економічної ефективності експлуатації комплексу управлінських задач є те, що витрати і економія як при ручному методі їх рішення, так і при автоматизованому розраховуються сумарно на весь їх комплекс.

З висловленого виходить, що при оцінюванні економічної ефективності розрахункових задач можливі наступні чотири випадки:

- при початковому варіанті одна локальна задача розв'язується уручну, а при її автоматизації - за допомогою обчислювальних машин;
- при початковому варіанті задача розв'язується на менш досконалій обчислювальній техніці, а при оцінюваному варіанті - на більш досконалій;
- обидва або один з порівнюваних варіантів рішення локальної задачі реалізуються на декількох різновидах обчислювальної техніки;
- у єдиному циклі роботи обчислювальної техніки одночасно вирішується комплекс функціональних задач управління.

3 Контрольні питання

1. Привести перелік показників, які використовуються для оцінки економічної ефективності функціонування інформаційної системи.
2. Як визначити витрати при ручному рішенні локальних задач?
3. Як визначити капітальні і прирівняні до них витрати на задачу?
4. Як визначити поточні витрати, пов'язані з експлуатацією кожної локальної задачі?
5. Як визначити витрати на заробітну платню ІТР?
6. Як визначити витрати на електроенергію?
7. Як визначити річну економію від експлуатації кожної локальної задачі?
8. Як визначити річний економічний ефект?
9. Як визначити термін окупності капітальних вкладень і прирівняних до них?

4 Порядок виконання роботи

1. Ознайомтеся з теоретичними відомостями.
2. Отримайте вихідні дані (Таблиця 1).
3. Розрахуйте економічну ефективність функціонування інформаційної системи.
4. Дайте відповіді на контрольні питання з метою підготовки до захисту лабораторної роботи.

Таблиця 1 - Дані для розрахунку витрат на рішення функціональних задач з використанням обчислювальної техніки

Варіанти	Позначення	Од. вим.	В-1	В-2	В-3	В-4	В-5
Середнього динна ставка ІТП	tr	грн.	12	15	11	16	17
Місячний фонд часу роботи ІТП	Fм	год.	170	170	170	170	170
Річний фонд часу роботи обладнання	Tr	год	4507	4507	4507	4507	4507
Вартість обладнання	Ц	грн.	361774	3602	2521	4683	281731
Основна заробітна плата персоналу, обслуговуючого обладнання (річна)	Фр	грн.	111900	19900	13930	25870	108790
Коефіцієнт, що враховує премії ІТП	η	-	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Коефіцієнт, що враховує відрахування	R	-	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14
Норма	α	%	12	12	12	12	12

амортизаційних відрахувань							
Встановлена потужність обладнання	Нел	кВт	34	0,12	0,53	1,4	34
Вартість 1 кВт електроенергії	Цел	грн.	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Коефіцієнт інтенсивності використання енергоустановок по потужності	Квик	-	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Норма витрат запчастин для технічних засобів	Зз.ч.	%	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
Норма витрат допоміжних матеріалів	Зм	%	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Норма витрат на поточний ремонт технічних засобів	Зр	%	3,25	3,25	3,25	3,25	3,25

Рекомендована література

1. Haag, S., McCubbrey, D.J., and Cummings, M.: Management Information System for Information Age ; May 2013.
2. Information systems and technology in the management of organization. Methodical guidelines for studying the course and independent work of students for training Masters specialty 073 "Management" / Developers: Oliychenko I.M., Ditkovska M.U. – Chernigiv: CNUT, 2016. – 24 с.
3. James O'Brien. (2010). "Introduction to Information Systems: A Networked Enterprise Perspective". (7nd Ed).
4. Kenneth C. Laudon Bibliographic Informati
5. McLeod, R and Schell, G.: Management Information Systems; August 2013.
6. Oliychenko I.M., Ditkovska M.U. Information systems and technology in the management of organization. Methodical guidelines to practical classes and independent work for training Masters specialty 8 03060101 management of organizations and administration – Chernigiv: CNUT, 2015. – 44 с.
7. Shkarlet Serhiy Information Systems and Technology in Organizations: educational manual / Serhiy Shkarlet, Igor Oliychenko, Maryna Ditkovska. – Chernihiv: Chernihiv National University of Technology, 2018. – 286 p.
8. Анісімов А.В. Інформаційні системи та бази даних: Навчальний посібник для студентів факультету комп'ютерних наук та кібернетики. / Анісімов А.В., Кулябко П.П. - Київ. - 2017. - 110 с.
9. Антоненко В. М. Сучасні інформаційні системи і технології: управління знаннями : навч. посібник / В. М. Антоненко, С. Д. Мамченко, Ю. В. Рогушина. - Ірпінь : Нац. університет ДПС України, 2016. - 212 с.
10. Бутко М.П., Бутко І.М., Дітковська М.Ю., Олійченко І.М. та ін. Системи і моделі: теорія, методологія, практика: Навчальний посібник. – Ніжин: ТОВ „Видавництво ”Аспект-Поліграф”, 2007. – 380 с.
11. Бутко М.П., Бутко І.М., Дітковська М.Ю., Олійченко І.М. та ін. Системний підхід і моделювання в наукових дослідженнях: підруч. За заг. ред. Бутка М.П.- К.: ТОВ «Видавництво «Центр учбової літератури», 2014. - 360 с.
12. Бутко М.П., Дітковська М.Ю. Формування інформаційного забезпечення в системі державного управління: моногр. Ніжин: ТОВ «Видавництво «Аспект-Поліграф», 2010. – 244 с.
13. Виробничий менеджмент : Підручник / За заг. ред. д.е.н., проф. М.П. Бутка - К. : Центр учбової літератури, 2015. – 383 с. (Розділ.2. – С. 114-198).
14. Інформаційні системи в промисловості : навчальний посібник / Л. О. Добровольська, О. О. Черевко - Маріуполь : ПДТУ, 2014. - 238 с.
15. Інформаційні системи в сучасному бізнесі : навчальний посібник / В. С. Пономаренко, І. О. Золотарьова, Р. К. Бутова та ін. - Х. : Вид. ХНЕУ, 2011. - 484 с.
16. Інформаційні технології в регіональному управлінні: Навч. посіб. / Бутко М.П., Бутко І.М., Дітковська М.Ю. та ін. – К.: Знання України, 2006. – 282с.
17. Калінеску Т.В. Інформаційні системи і технології в оподаткуванні: навч.

- посіб. / Т.В. Калінеску , Г.С. Ліхоносова, О.М. Антіпов. - Луганськ: вид-во СНУ ім. В. Даля, 2011. - 407 с.
18. Костріков С. В. Географічні інформаційні системи: навчально-методичний посібник. / Костріков С. В., Сегіда К. Ю. - Харків, 2016 - 82 с.
 19. Морзе Н.В. Інформаційні системи. Навч. посібн. /за наук. ред. Н. В. Морзе; Морзе Н.В., Піх О.З. -Івано-Франківськ, «ЛілеяНВ», - 2015. - 384 с.
 20. Павлиш В. А. Основи інформаційних технологій і систем: Навчальний посібник. / Павлиш В. А., Гліненко Л. К. - Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2013. - 500с.
 21. Пістунов І. М. Інформаційні системи в фінансово-кредитних установах [текст] навчальний посібник / І. М. Пістунов, Т. В. Борщ. - К.: «Центр учбової літератури», 2013. - 234 с.
 22. Сікірда Ю. В. Інформаційні системи і технології в управлінні зовнішньоекономічною діяльністю : конспект лекцій / Ю. В. Сікірда, А. В. Залевський. - Кіровоград : Видавництво КЛА НАУ, 2013. -177 с.
 23. Федотова Е.Л. Информационные технологии и системы: учеб. пособие / Е.Л. Федотова. - М.: ИД "ФОРУМ": ИНФРА-М, 2014. - 352 с.
 24. Шило С. Г. Інформаційні системи та технології : навчальний посібник / С. Г. Шило, Г. В. Щербак, К. В. Огурцова. - Х. : Вид. ХНЕУ