

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І.І. МЕЧНИКОВА
ЕКОНОМІКО-ПРАВОВИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Навчально-методичний посібник
до вивчення навчальної дисципліни
СИСТЕМИ ОБРОБКИ ЕКОНОМІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ

Для студентів денного (заочного)
відділення економіко-правового факультету

Спеціальність: 051 «Економіка»

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Одеса – 2020

УДК 303.6:33:004 (078)
Т 985

Укладачі:

Тюрин О.В., доктор фіз.-мат. наук, професор, професор кафедри фінансів, банківської справи та страхування;
Залецька І.О., ст. викладач кафедри економіки та підприємництва;
Максимова Ю.О., викладач кафедри економіки та підприємництва.

Рецензенти:

Соколовська Зоя Миколаївна, д.е.н., професор, завідувач кафедри економічної кібернетики та інформаційних технологій Одеського національного політехнічного університету;

Садченко Олена Василівна, д.е.н., професор, завідувач кафедри маркетингу та бізнес-адміністрування Одеського національного університету імені І.І. Мечникова.

Тюрин О.В., Залецька І.О., Максимова Ю. О.

Системи обробки економічної інформації: навч.-метод. посіб. / Тюрин О.В., Залецька І.О., Максимова Ю.О. Одеса: 2020. 100 с.

Рекомендовано до друку:

Навчально-методичною комісією економіко-правового факультету
протокол № 7 від 22 червня 2020 р.

Рекомендовано до друку:

Вченою Радою економіко-правового факультету
протокол № 8 від 26 червня 2020 р.

УДК 303.6:33:004 (078)
Т 985

Тюрин О.В., Залецька І.О., Максимова Ю.О., 2020
Одеський національний університет імені І.І. Мечникова, 2020

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1. Опис навчальної дисципліни.....	4
2. Мета та завдання навчальної дисципліни.....	5
3. Програма навчальної дисципліни.....	6
4. Структура навчальної дисципліни.....	7
5. Теми семінарських занять.....	7
6. Теми практичних занять.....	8
7. Теми лабораторних занять.....	8
8. Самостійна робота студентів.....	8
9. Методи навчання.....	9
10. Індивідуальне навчально-дослідне завдання.....	9
11. Методи та форми підсумкового контролю.....	9
12. Перелік контрольних питань	10
13. Розподіл балів, які отримають студенти.....	13
14. Методичне забезпечення.....	15
15. Рекомендована література.....	15
16. Електронні інформаційні ресурси.....	16
17. Виклад навчального матеріалу тем	17
18. Комплексні контрольні роботи (ККР)	93
19. Додатки (теми для рефератів)	100

ВСТУП

У сучасному інформаційному суспільстві інформація – це найважливіший стратегічний ресурс системи управління і єдиний спосіб вижити сьогодні – це мати можливість *отримувати достовірну інформацію в достатньому об'ємі в режимі реального часу, обробляти і використовувати цю інформацію для ухвалення управлінських рішень осмислено і швидко*. Стрімкий розвиток комп'ютерних, інформаційних і телекомунікаційних технологій привели до того, що пошук, збір, обробка і надання інформації на сучасному етапі пов'язані з перетворенням у режимі реального часу великих інформаційних потоків і є високотехнологічними процесами ефективна реалізація, яких можлива тільки при їх автоматизації за допомогою спеціалізованих систем обробки інформації. Ці методичні рекомендації до дисципліни «Системи обробки економічної інформації» якраз і ставлять за мету дати студентам економічних спеціальностей уявлення про сучасні інформаційні технології, за допомогою яких здійснюється автоматизація обробки економічної інформації для ухвалення управлінських рішень в умовах глобалізації економічних стосунків.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		<i>денна форма навчання</i>	<i>заочна форма навчання</i>
Загальна кількість: кредитів – 4 годин – 120 залікових модулів – 1 змстових модулів – 1 ІНДЗ – <u>немає</u> (вид завдання)	Галузь знань 05 <u>Соціальні та поведінкові науки</u> Спеціальність 051 <u>Економіка</u> Рівень вищої освіти Перший (бакалаврський)	За вибором ВНЗ	
		<i>Рік підготовки:</i>	
		2-й	-й
		<i>Семестр</i>	
		3-й	-й
		<i>Лекції</i>	
		26 год.	год.
		<i>Практичні, семінарські</i>	
		28 год.	год.
		<i>Лабораторні</i>	
		0 год.	год.
		<i>Самостійна робота</i>	
		66 год.	год.
		у т.ч. ІНДЗ: – <u>немає</u>	
		Форма підсумкового контролю: <u>залік</u>	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета. Вивчення основних положень і концепцій сучасних систем обробки економічної інформації необхідні: для вивчення прикладних економічних питань та автоматизації економічних процесів; для розуміння суті інформаційного процесу та його використання при вирішенні економічних завдань; для підвищення ефективності управління економікою. Необхідно, щоб прийоми інформаційних технологій стали органічною частиною діяльності фахівців, способом їх мислення і були призначені для:

- навчання студентів методології наукового пізнання і практичної діяльності, в основі яких лежить використання економічної інформації;
- надання студентам навичок дослідження економічних об'єктів з використанням основних положень і концепцій теорії інформаційного аналізу;
- формування навичок і умінь, необхідних при практичному застосуванні методів інформаційного аналізу та синтезу для аналізу складних економічних систем і процесів та їх автоматизації, для пошуку оптимальних рішень та вибору найкращих способів реалізації.

Завдання. Викласти основні поняття і терміни, принципи і визначення теорії інформаційного аналізу і синтезу економічних систем і процесів, класифікацію інформаційних систем, базові моделі і методи обробки економічної інформації. Розглянути основні етапи інформаційної діяльності, інформаційні технології та методи при вирішенні економічних завдань та створенні автоматизованих систем управління економічними об'єктами та процесами.

У результаті вивчення даної дисципліни студент повинен

знати: основні поняття і терміни, принципи і визначення теорії інформаційного аналізу і синтезу економічних систем і процесів, класифікацію інформаційних систем, базові моделі і методи обробки економічної інформації; основні етапи інформаційної діяльності, методи інформаційного вибору, генерації рішень, оцінки складних систем, технології та методи інформаційного аналізу; інформаційну структуру та функціонування систем управління; методiku інформаційного аналізу та управління економічною системою.

вміти: застосовувати основні положення і концепції теорії інформаційного аналізу і синтезу економічних систем і процесів для вирішення економічних завдань, створення та управління економічною системою. Визначати та критично оцінювати стан та тенденції розвитку систем обробки економічної інформації та застосовувати їх для формування нових моделей економічних систем та процесів.

володіти:

- методологією теорії систем обробки економічної інформації;
- методами оцінки достовірності і ефективності результатів наукових досліджень;
- навиками самостійного проведення наукового дослідження в рамках підготовки випускної кваліфікаційної бакалаврської роботи.

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. СИСТЕМИ ОБРОБКИ ЕКОНОМІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ

Тема 1. Сучасне науково-технічне уявлення про інформацію.

Сучасне узагальнене уявлення про інформацію і її призначення. Науково-технічне визначення інформації. Поняття контекстного методу. Одиниці виміру об'єму комп'ютерної (цифрової) інформації. Інформаційний процес. Особливості інформаційного процесу в комп'ютерній техніці. Властивості інформації. Дані, їх носії і обробка.

Тема 2. Організаційно-методичних основ створення і функціонування інформаційних систем.

Системний підхід при аналізі інформаційних процесів. Інформаційні системи, їх структура і призначення. Комп'ютерні інформаційні системи і їх класифікація. Принципи проектування і створення інформаційних систем.

Тема 3. Керуючі інформаційні системи.

Інформаційний аналіз і синтез систем управління. Поняття «Чорний ящик» в інформаційному аналізі систем. Оператор як модель для опису концепції «вхід – вихід». Марківські процеси. Концепція «зворотного зв'язку». Схема операційного проекту з вивчення і вдосконалення системи управління. Інформаційна безпека комп'ютерних систем управління.

Тема 4. Системи обробки економічної інформації і їх роль в управлінні економічними об'єктами.

Поняття економічних систем, систем управління і систем обробки економічної інформації, їх класифікація і структура. Організація інформаційної бази систем обробки економічної інформації: облікова інформація, її зміст і формалізація; носії облікової інформації і їх класифікація в автоматизованих системах бухгалтерського обліку; класифікація комп'ютерних програм бухгалтерського обліку; комп'ютерні форми бухгалтерського обліку.

Тема 5. Програмні засоби систем обробки економічної інформації.

Інформаційні технології у банківській сфері. Інформаційні системи і технології в інвестиційному аналізі. Засоби автоматизації процесу фінансового аналізу на підприємствах. Інформаційні технології пенсійного фонду. Сучасні інформаційні технології управління підприємством.

Тема 6. Економіко-математичне моделювання як метод ухвалення рішень управління економікою.

Особливості економіко-математичного комп'ютерного моделювання. Приклади побудови економіко-математичних моделей. Класифікація завдань дослідження економіко-математичних моделей.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви тим	Кількість годин			
	Денна форма		Заочна форма	
	Усього	у тому числі	Усього	у тому числі

		л	п/з	лаб.	с.р.		л	п/з	лаб.	с.р
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Змістовий модуль 1. Системи обробки економічної інформації										
Тема 1. Сучасне науково-технічне уявлення про інформацію	18	6	4		8					
Тема 2. Організаційно-методичні основи створення і функціонування інформаційних систем	20	4	4		12					
Тема 3. Керуючі інформаційні системи	24	4	6		14					
Тема 4. Системи обробки економічної інформації і їх роль в управлінні економічними об'єктами	18	4	4		10					
Тема 5. Програмні засоби систем обробки економічної інформації	18	4	4		10					
Тема 6. Економіко-математичне моделювання як метод ухвалення рішень управління економікою	22	4	6		12					
Разом за змістовим модулем 1	120	26	28		66					
Усього годин	120	26	28		66					

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Сучасне уявлення про інформацію і її призначення. Дуалізм властивостей інформації і основні характеристики її якості. Процес реєстрації і обробки текстової і відеоінформації комп'ютерними (цифровими) технологіями.	2
2	Характеристика підсистем інформаційної системи, що забезпечують. Необхідні умови для забезпечення роботи інформаційної системи.	2
3	Основні властивості інформаційних технологій, дослідження структури інформаційних технологій. Цілі і завдання інформаційних технологій в економічних процесах і перспективи їх розвитку.	2
4	Загальна характеристика сучасного програмного забезпечення інформаційних технологій в економіці. Пакети застосовних програм, їх призначення і види у банківській сфері, пенсійному фонді, в	2

	діяльності податкових органів, в інвестиційному аналізі.	
5	Суть математичного моделювання економічних процесів. Економіко-математичне моделювання за допомогою імітаційної моделі.	2
6	Структура оптимізаційної економіко-математичної моделі.	2
	Разом	12

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Комунікаційна (інформаційна) схема передачі інформації в системі управління.	2
2	Узагальнена схема обробки інформації в системах управління.	2
3	Класифікація і характеристика інформаційних процесів в системах управління.	2
4	Інформаційні процеси, що протікають в системі управління економічними об'єктами.	2
5	Структури і зміст формалізованого опису облікової інформації.	2
6	Основні системи класифікації економічної інформації і форм її представлення в автоматизованих системах обліку.	2
7	Лінійний оператор як модель для опису концепції «вхід – вихід».	2
8	Побудова економіко-математичних моделей.	2
	Разом	16

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Немає	

8. Самостійна робота студентів

№ з/п	Назва теми/ види завдань	Кількість годин
1	<i>Сучасне науково-технічне уявлення про інформацію</i> / Сучасне узагальнене уявлення про інформацію і її призначення. Науково-технічне визначення інформації. Поняття контекстного методу. Одиниці виміру об'єму комп'ютерної (цифрової) інформації. Інформаційний процес. Особливості інформаційного процесу в комп'ютерній техніці. Властивості інформації. Дані, їх носії й обробка.	8
2	<i>Організаційно-методичні основи створення і функціонування інформаційних систем</i> / Системний підхід при аналізі інформаційних процесів. Інформаційні системи, їх структура і призначення. Комп'ютерні інформаційні системи і їх класифікація. Принципи проектування і створення інформаційних систем.	12
3	<i>Керуючі інформаційні системи</i> / Інформаційний аналіз і синтез систем управління. Поняття «Чорний ящик» в інформаційному аналізі систем. Оператор як модель для опису концепції «вхід – вихід». Марківські процеси. Концепція «зворотного зв'язку». Схема операційного проекту з вивчення і вдосконалення системи управління. Інформаційна безпека комп'ютерних систем управління.	14

4	Системи обробки економічної інформації і їх роль в управлінні економічними об'єктами / Поняття економічних систем, систем управління і систем обробки економічної інформації, їх класифікація і структура. Організація інформаційної бази систем обробки економічної інформації: облікова інформація, її зміст і формалізація; носії облікової інформації і їх класифікація в автоматизованих системах бухгалтерського обліку; класифікація комп'ютерних програм бухгалтерського обліку.	10
5	Програмні засоби систем обробки економічної інформації / Інформаційні технології у банківській сфері. Інформаційні системи і технології в інвестиційному аналізі. Засоби автоматизації процесу фінансового аналізу на підприємствах. Інформаційні технології пенсійного фонду. Сучасні інформаційні технології управління підприємством.	10
6	Економіко-математичне моделювання як метод ухвалення рішень з управління економікою / Особливості економіко-математичного комп'ютерного моделювання. Приклади побудови економіко-математичних моделей. Класифікація завдань дослідження економіко-математичних моделей.	12
	Разом	66

9. Індивідуальне навчально-дослідне завдання

Немає

10. Методи навчання

Лекції, практичні та семінарські заняття, консультації, самостійна робота з літературою, контрольне опитування.

11. Методи та форми підсумкового контролю

Для підсумкового контролю освоєння студентами цієї дисципліни учбовим планом передбачений поточний та модульний контроль – залік. На залік виноситься матеріал в об'ємі, передбаченому робочою програмою учбової дисципліни за семестр. Залік проводиться в усній формі або тестуванням.

При проведенні заліку в усній формі викладач ставить питання згідно зі списком з робочої програми. Формулювання питань співпадає з формулюванням переліку питань, доведеного до відома студентів напередодні залікової сесії. Зміст питань відноситься до різних розділів програми, щоб більш повно охопити матеріал учбової дисципліни. Відповідь на кожне питання оцінюється от 0 до 20 балів. Максимальне кількість балів становить 60 при правильній відповіді на три питання з різних тем.

Для проведення заліку шляхом тестування викладач складає оцінні варіанти, що містять 20 тестів за пройденим матеріалом. Для відповіді на тести виділяється 80 хв. і кожен тест оцінюється в 3 бали.

Результати потокового контролю та заліку виражаються балами та оцінками згідно з шкалою оцінювання п.13.

12. Перелік контрольних питань

ТЕМА 1. СУЧАСНЕ НАУКОВО-ТЕХНІЧНЕ УЯВЛЕННЯ ПРО ІНФОРМАЦІЮ

1. Розкрийте сучасний зміст поняття «інформація» і для чого вона призначена.

2. Дайте науково-технічне визначення інформації і опишіть процес передачі інформації системою зв'язку.
3. Розкрийте сенс поняття «Контекстний метод».
4. Дайте роз'яснення таким термінам як «інформаційний процес» і розкрийте особливості інформаційного процесу в комп'ютерній техніці.
5. Одиниці виміру об'єму текстової і відеоінформації в комп'ютерних системах.
6. Перерахуйте і дайте роз'яснення основним властивостям інформації.
7. Опишіть організаційно-логічну структуру інформації : дані, їх носії і обробка.
8. Дайте характеристику основних типових операцій з даними.

ТЕМА 2. ОРГАНІЗАЦІЙНО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ СТВОРЕННЯ І ФУНКЦІОНУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

9. У чому полягає системний підхід при аналізі інформаційних процесів?
10. У яких двох розуміннях вживається термін «система» і дайте в цих розуміннях визначення терміну «система»?
11. Інформаційні системи, їх структура і призначення.
12. Перерахуйте і дайте характеристику основним підсистемам забезпечення роботи інформаційної системи будь-якого призначення?
13. Що потрібне для забезпечення роботи інформаційної системи будь-якого призначення?
14. Що розуміється під інформаційними ресурсами і інформаційними технологіями інформаційних систем?
15. За якими ознаками робиться класифікація інформаційних систем?
16. Комп'ютерні інформаційні системи їх класифікація, переваги і недоліки.
17. Програмні і технічні засоби комп'ютерних інформаційних технологій і їх призначення.
18. Що розуміється під комп'ютерною програмою і основний перелік вимог до них.
19. Принципи проектування і створення комп'ютерних інформаційних систем.
20. Які підсистеми включають корпоративні інформаційні системи і їх призначення?
21. Що розуміється під проблемою і її рішенням для економічного об'єкту за допомогою корпоративної інформаційної системи?

ТЕМА 3. КЕРУЮЧІ ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ

22. Які існують методи ухвалення управлінських рішень?
23. Що є система управління, і які функції керуючої підсистеми?
24. Опишіть комунікаційну схему передачі інформації в системі управління.
25. У чому полягає формалізація управлінських інформаційних процесів для реалізації їх в ЕОМ?
26. За якими ознаками робиться класифікація управлінських інформаційних процесів?
27. Опишіть узагальнену схему обробки інформації в системах управління.
28. Якими підпроцесами можна структурно представити інформаційний процес в системі управління?
29. У чому полягає суть і мета інформаційного аналізу і синтезу системи управління, які їх етапи і зміст?
30. У чому полягає зміст рішень наступних завдань аналізу систем управління : визначення функціональних особливостей системи; дослідження інформаційних характеристик системи?
31. Який порядок побудови концептуальної моделі керуючої інформаційної системи?

32. Опишіть структуру інформаційної системи управління системи, що самоорганізовується, і дайте роз'яснення її елементам.

33. У чому полягає суть і мета параметричного аналізу і синтезу системи управління, які їх етапи і зміст?

34. Оператор як модель для опису концепції вхід – вихід «чорного ящика».

35. Що таке «лінійний оператор»? За яких умов чорний ящик можна розглядати як лінійний оператор? Наведіть приклади.

36. Концепція «зворотного зв'язку» в керуючій інформаційній системі.

37. Математичний опис «зворотного зв'язку»: лінійний випадок – модель Мальтуса.

38. Нелінійний зворотний зв'язок – модель Ферхюльста.

39. Опишіть схему етапів операційного проекту з вивчення і вдосконалення системи управління.

40. Яким чином здійснюється оцінка діяльності керуючої інформаційної системи, по досягненню мети, яка може бути виражена єдиним критерієм?

41. Приведіть схему операційного дослідження виробничого планування.

42. Яка мета моделювання в системному аналізі, і на які моменти слід звертати увагу при моделюванні?

43. Проілюструйте графічно увесь цикл моделювання.

44. Що таке математична модель і її призначення?

45. Дайте роз'яснення змісту наукового поняття в терміні «цільова функція системи» і її призначення.

46. У чому полягає сенс оптимізації математичної моделі системи.

47. У чому полягає інформаційна безпека комп'ютерних систем управління.

ТЕМА 4. СИСТЕМИ ОБРОБКИ ЕКОНОМІЧНИЙ ІНФОРМАЦІЇ І ЇХ РОЛЬ В УПРАВЛІННІ ЕКОНОМІЧНИМИ ОБ'ЄКТАМИ

48. Економічний об'єкт - як об'єкт управління.

49. Представте економічний об'єкт - підприємство як систему управління і дайте її характеристики.

50. Дайте роз'яснення таким термінам як «економічний об'єкт», «підприємство».

51. Дайте роз'яснення терміну «економічна інформація», її особливостям і властивостям.

52. Економічна інформація - як необхідний елемент управління економічними об'єктами.

53. Економічний об'єкт - як система, її характеристики і в чому полягає поняття управління нею.

54. Перерахуйте і дайте роз'яснення основним завданням управління економічними системами.

55. Опишіть структуру системи управління економічними системами і дайте роз'яснення її елементам.

56. Опишіть структуру системи управління економічним об'єктом - підприємство.

57. Що є інформаційна система системи управління економічною системою її структура, цілі і завдання.

58. Визначте структуру інформаційної системи підприємства.

59. У чому полягає концепція зворотного зв'язку в економічних системах.

60. Системний підхід при проектуванні інформаційних економічних систем.

61. Що розуміється під проблемою і її рішенням для економічної системи?

62. У чому полягає системний підхід для аналізу економічного об'єкту?

63. Яким чином організовується зворотний зв'язок на підприємстві?

64. Дайте визначення поняття «Комп'ютерна інформаційна система підприємства».

65. Які цілі і завдання системи бухгалтерського обліку і аналізу?
66. Які характерні особливості властиві сучасній системі бухгалтерського обліку?
67. Які основні вимоги пред'являються до облікової інформації, і якими ознаками вона характеризується?
68. Що розуміється під формалізацією облікової інформації?
69. Яка логічна структура реєстрованої облікової інформації в автоматизованій системі бухгалтерського обліку?
70. За яким принципом класифікується облікова інформація у базі даних автоматизованій системі бухгалтерського обліку?
71. У якій формі організовуються і зберігаються дані у базі даних автоматизованій системі бухгалтерського обліку?
72. Яку роль грає класифікатор в автоматизованій системі бухгалтерського обліку?
73. Назвіть основні системи класифікації облікової інформації в автоматизованій системі бухгалтерського обліку і в чому їх відмінність?
74. У чому полягають переваги і недоліки ієрархічної системи класифікації облікової інформації в автоматизованій системі бухгалтерського обліку?
75. У чому полягають переваги і недоліки офсетної системи класифікації облікової інформації в автоматизованій системі бухгалтерського обліку?
76. Які моделі інтерпретації документів обліку даних використовуються в автоматизованій системі бухгалтерського обліку?
77. Що таке облікова інформація, і яка її роль в системі управління?
78. За якими ознаками робиться класифікація економічної інформації, її значення і використання.
79. Назвіть основні ознаки класифікації комп'ютерних облікових програм.
80. Чим відрізняється класифікація облікової інформації від її кодування?

ТЕМА 5. ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ СИСТЕМ ОБРОБКИ ЕКОНОМІЧНІЙ ІНФОРМАЦІЇ

81. Перерахуйте і дайте характеристику основним послугам, що надаються банками із застосуванням інформаційних технологій і телекомунікаційного середовища.
82. Перерахуйте і дайте характеристику основним видам віртуальних банківських послуг.
83. Дайте порівняльну характеристику програмного забезпечення інвестиційного аналізу.
84. Дайте порівняльну характеристику програмних продуктів фінансового аналізу на підприємствах.
85. Охарактеризуйте загальну інформаційну систему пенсійного фонду.
86. Які основні функції виконує програмне забезпечення «Призначення і виплати пенсій і допомоги».
87. Дайте характеристику програмним продуктам управління підприємством: системи планування потреби підприємства в матеріалах MRP й усіх ресурсах MRPII, системи обліку, планування і контролю діяльності підприємства ERP, системи управління взаємовідношення з клієнтами CRM.
88. Які показники ефективності бізнесу можна поліпшити з використанням інформаційних систем MRP, MRPII, ERP і CRM Бітрікс24?
89. Проведіть аналіз програми управління документообігом підприємства – М.Е.ДОС.
90. У чому полягає сутність і ціль цифрової інформатизації діяльності підприємства модулем «Електронний документообіг» програми М.Е.ДОС.

91. Дайте характеристику програмного забезпечення процесного управління підприємством ELMA BPM.

ТЕМА 6. ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЯК МЕТОД ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ З УПРАВЛІННЯ ЕКОНОМІКОЮ

92. Що є математичне моделювання і математична модель, для якої мети вона використовується і їх класифікація.

93. У чому полягає суть математичного і імітаційного моделювання економічних систем?

94. Яка процедура побудови імітаційних моделей з використанням системного підходу?

95. Опишіть методику динамічного моделювання, запропоновану Форрестером, що дозволяє імітувати діяльність підприємства на ЕОМ.

96. Розкрийте зміст основних понять «Дослідження операцій» і постановки завдання дослідження операцій.

97. Опишіть приклади використання концепції «вхід-вихід» при моделюванні економічних систем. Зокрема, чи використовується ця концепція в мікроекономіці? Відповідь аргументуйте.

98. Сформулюйте, що є цільова функція математичної моделі економічної системи?

99. У чому полягає принцип оптимальності допустимих стратегій (планів)?

100. На основі, яких принципів здійснюється класифікація завдань дослідження операцій?

101. На основі, яких принципів здійснюється побудова оптимізаційної (операційної) моделі завдань дослідження операцій?

102. Опишіть економіко-математичну модель управління портфелем активів.

103. Опишіть економіко-математичну модель виробничого планування.

104. Опишіть економіко-математичну модель транспортного завдання.

105. Опишіть економіко-математичну модель використання потужностей підприємства.

106. На основі, яких принципів здійснюється класифікація завдань дослідження економіко-математичних моделей.

13. Розподіл балів, які отримують студенти для заліку

Поточний контроль						Модульний контроль	Сума балів
Змістовий модуль №1							
T1	T2	T3	T4	T5	T6	60	100
5	5	5	5	10	10		

T1, T2, T3, T4, T5, T6 – тими змістових модулів.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Норма балів за всі	Оцінка	Оцінка за національною шкалою
--------------------	--------	-------------------------------

види навчальної діяльності	ECTS	для екзамену, курсового проекту(роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
85-89	B	добре	
75-84	C		
70-74	D	задовільно	
60-69	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Методи діагностики успішності навчання:

«Відмінно» – завдання виконано у повному обсязі, відповіді дані на всі питання. Студентом викладено матеріал на папері логічно, послідовно, з необхідними посиланнями, без помилок, при цьому виявлено здатність студента аналізувати та узагальнювати зміст запитання, наводити приклади.

«Добре», («зараховано») – дана відповідь на завдання при повному обсязі, але допущені деякі окремі помилки, неточності, які істотно не впливають на відповідь в цілому, але ж свідчать про недосконале знання чи непевність студента в матеріалі завдання. Студентом викладено матеріал на папері логічно, послідовно, з необхідними посиланнями, але можуть бути помилки. Студент може застосовувати методи, вміє інтегрувати знання, але знань для приведення прикладів в нього не вистачає.

«Задовільно», («не зараховано з можливістю повторного складання») – Виконано не всі завдання в повному обсязі, але більше половини завдань (більше ніж 50%) виконано. Матеріал викладено на папері логічно, послідовно, але можуть бути помилки. Студент в загальному обсязі може застосовувати методи, вміє інтегрувати знання.

«Незадовільно», («не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни») – Більше ніж половина завдань виконана невірно, відповідь неповна, присутні суттєві помилки, матеріал викладено на папері нелогічно, непослідовно, студент не використовував методи, законні у конкретних ситуаціях, не може привести приклади.

14. Методичне забезпечення

Комплексне навчально-методичне забезпечення, навчальні посібники, контрольні запитання та тести для модульного контролю.

15. Рекомендована література

Основна

1. Хоменко Л.Г. Історія вітчизняної кібернетики і інформатики. К.: Ін-т кібернетики ім. В. М. Глушкова НАН України, 1998. 455 с.
2. Бенько М. М. Інформаційні системи і технології у бухгалтерському обліку: монографія. – К.: Київ. Нац. Торг.-екон.ун-т, 2010. 766 с.
3. Войтюшенко Н. М. Інформаційні системи і технології в обліку [Текст]: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закладів III – IV рівня акредитації / Н. М. Войтюшенко, Л. О. Цибульська; Донець. нац. ун-т економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського, каф. ІСТУ. Донецьк: ДонНУЕТ, 2009. 340 с.
4. Івахненков С. В. Інформаційні технології в організації бухгалтерського обліку та аудиту: Навч. Посіб. 4-те вид., випр. і доп. К.: Знання, 2008. С. 9-71.
5. Шквір В. Інформаційні системи і технології в обліку: Навчальний посібник / Шквір В. Д., Загородній А. Г., Височан О. С. Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2003. С. 9-27.
6. Клименко О. В. Інформаційні системи і технології в обліку: Навчальний посібник. – К.: Центр учбової літератури, 2008. С. 23-34.
7. Амириди Ю. В. Інформаційні системи в економіці. Управління ефективністю банківського бізнесу : підручник / Ю. В. Амириди, Е. Р. Кочанова, О. А. Морозова. М.: Кнорус, 2011. 176 с.
8. Корольов М. И. Інформаційні системи у банківській справі: навч. посібник / М.И. Корольов, Д.М. Корольов. – Білгород: БелГУ, 2011 – 293 с.
9. Соколов Я. В. Основи теорії бухгалтерського обліку. М.: Фінанси і статистика, 2005. – 495 с.
10. Григорина С. В., Борисов А. Г. Сучасний стан інформаційної безпеки: збірка матеріалів XIII Міжнародної науково-практичної конференції. М.: УГУФМТ 2010.
11. Соколовський С. «Банківська безпека – 2012». 2012. №2(40). С. 22-23.
12. Пистунов И. М. Інформаційні системи у фінансово-кредитних установах: навч. посібник. М.: 2013. 234с.
13. Макаров С.И. Математика для економістів: навч. посібник / С.И. Макаров. 2-е видавництво, стер. М.: КНОРУС, 2008. 264 с.
14. Інформаційні системи в економіці: підручник К. В. Балдин, С. Н. Воробйов, В. Б. Уткин М.: Дашков і К, 2007.
15. Інформаційні системи і технології в економіці і управлінні; під редакцією В. В. Трофімова. – М.: Юрайт-Издат, 2012.
16. Спицнадель В. Н. Основи системного аналізу : навч. посібник. Спб.: «Видавництво будинок »Бизнес-пресу«, 2000 р. 326 с.
17. Кричевский А. І Основи системного аналізу: Курс лекцій. Новосибірський державний університет економіки і управління, 2009. 136 с.
18. Планкетт Л., Хейл Г. Вироблення і ухвалення управлінських рішень. М.: Економіка. 2002. 300 с.
19. Гойдала В. В. Основи теорії систем і системного аналізу: навч. посібник для ВНЗ. М.: Гаряча лінія – Телеком, 2007. 216 с.
20. Черняк Ю. И. Аналіз і синтез систем в економіці. М.: Економіка, 1970. 151 с.

Додаткова

21. Волкова В. Н., Денисов А. А. Основы теории систем и системного анализа: Учебник. // Издательство 3-е переработанное и дополненное. СПб: Вид-во СПбГТУ, 2003. 512 с.
22. Перегудов Ф. И., Тарасенко Ф. П. Введение в системный анализ. М.: Высш. шк., 1989. – 367с.
23. Диязитдинова А. Р., Кордонская И. Б.. Загальна теорія систем і системний аналіз. Навчальний посібник. Самара: ПГУТИ, 2017. 125 с.
24. Черняк Ю. И. Системный анализ в управлении экономикой. М.: Экономика, 1975. 191 с.
25. Мухін В. И., Малинин В. С. Дослідження систем управління : Підручник для внз. М: Видавництво «Іспит», 2003. 384 с.
26. Рогачев А. Інформаційні технології у банках учора і сьогодні // Банківські технології. М., 2004. № 8. С. 7-14.
27. Мильнер Б. З., Евенко Л. И., Рапопорт В. С. Системный подход в организации управления. М. : Экономика. 1983. 355 с.
28. Бусленко Н. П. Моделирование сложных систем. М.: Наука, 1978. 400 с.
29. Економіко-математичні методи і моделі ; під ред. А.В. Кузнецова, Мінськ, БГЭУ, 2000.
30. Афанасьев М. Ю. Дослідження операцій в економіці: навчання. посібник / М. Ю. Афанасьев, Б. П. Суворов. М.: Инфра-м, 2003. 444 с.
31. Економіко-математичні методи і прикладні моделі : навчання. посібник / В. В. Федосеев, А. Н. Гармаш, Д. М. Дайитбегов [та ін.]; під ред. В. В. Федосеева. М.: ЮНИТИ, 1999. 391 с.
32. Евтеева Е. В. Використання інформаційних технологій в системі управління підприємства // Вісник Волзького університету ім. В.Н. Татищева, №2(24), 2015.
33. Дерябин А.И., Лапін А.А. Інформаційні технології в управлінні підприємством // Молодіжний науковий форум: Технічні і математичні науки: електр. сб. ст. по матеріалах XXV студ. междунар. заочною науч.-практ. конф. М.: «МЦНО». 2015 № 6(25).
34. Кутер М.И. Теорія бухгалтерського обліку. М.: Фінанси і статистика, 2006. 590 с.

16. Електронні інформаційні ресурси

1. Дмитро Рябих. Програми інвестиційного аналізу – [Електронний ресурс]: Група ИНЭК. Електрон. текст. дані. – URL: http://inec.ru/company/pressroom/smi/smi_00/program.php.
2. Афанасьев Е.В. Огляд інформаційних технологій використовуваних в управлінні фінансами на російських підприємствах – [Електронний ресурс] – URL:: <http://www.scienceforum.ru/2014/pdf/985.pdf>.
3. Інформаційні системи фінансової спрямованості – [Електронний ресурс] – URL:<http://project.93012.tilda.ws>.
4. Інформаційні технології у фінансовому менеджменті – [Електронний ресурс] – URL:<http://spb-k-spo.com>.
5. Особливості глобалізації бізнес - процесів 2015 – [Електронний ресурс] – URL:<http://Деньги-Деньги.рф/>.
6. Абдуллина Р. Р. Інформаційні технології у банківській сфері – [Електронний ресурс] – URL: <http://novainfo.ru/article/6500>.
7. Послуги приватного банкінгу. ВТБ банк. – [Електронний ресурс] – URL: <https://vtb.ua/#privatebanking>.

17. ВИКЛАД НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ ТЕМ

ТЕМА 1. СУЧАСНЕ УЯВЛЕННЯ ПРО ІНФОРМАЦІЮ

- 1.1. Сучасне узагальнене уявлення про інформацію і її призначення.
- 1.2. Науково-технічне визначення інформації.
- 1.3. Поняття контекстного методу.
- 1.4. Одиниці виміру об'єму комп'ютерної (цифрової) інформації.
- 1.5. Інформаційний процес. Особливості інформаційного процесу в комп'ютерній техніці.
- 1.6. Властивості інформації.
- 1.7. Дані, їх носії і обробка.

Основні терміни: інформація; інформаційний сигнал; інформаційний процес; інформаційні технології; дані.

1.1. Сучасне узагальнене уявлення про інформацію і її призначення

Отримання інформації з навколишнього світу, її збереження, аналіз і відтворення складають одну з основних функцій людини, інших живих організмів і автоматних інформаційно-технічних систем. Будучи з акумульованою і обробленою з певних позицій, інформація дає нові відомості, призводить до нового знання про навколишній світ, що дозволяє людині здійснювати цілеспрямовану діяльність з управління і перетворення світу, що оточує його, для задоволення своїх потреб. З цієї точки зору для інформації можна дати наступне роз'яснення цього терміну :

Інформація – фундаментальне наукове поняття, яке є головним засобом для споживача інформації по досягненню довготривалих і значимих конкурентних переваг, забезпечуючи вироблення правильних рішень при управлінні.

Прогрес людства неминуче тягне збільшення загального об'єму інформації, який воно має в розпорядженні, причому об'єм цей росте набагато швидше, ніж населення земної кулі і його матеріальні потреби. Інформація міститься в людській мові, текстах книг, журналів, газет, повідомленнях радіо і телебачення, показниках приладів і так далі. Людина сприймає інформацію за допомогою органів чуття. Зберігає і переробляє її за допомогою мозку і центральної нервової системи.

Особливістю поняття «інформація» є його складність і універсальність, воно використовується в усіх без виключення сферах людської діяльності: у філософії, у біології, медицині, в соціології, мистецтві, в техніці й економіці і, звичайно, в повсякденному житті. Спочатку значення слова «інформація» трактувалося як щось властиве тільки людській свідомості і спілкуванню – знання, зведення, звістки. Потім значення цього слова почало розширюватися й узагальнюватися. Так, з позицій матеріалістичної теорії пізнання однією із загальних властивостей матерії (разом з рухом, простором, часом та ін.) було визнано відображення, що полягає в здатності адекватно відображати одним реальним об'єктом інші реальні об'єкти, а сам факт відображення одного об'єкту в іншому й означає присутність в ньому інформації про відбиваний об'єкт. Отже, як тільки стани одного об'єкту знаходяться відповідно до станів іншого об'єкту (наприклад, відповідність між положенням стрілки вольтметра і напругою на його клеммах або відповідність між нашим відчуттям і реальністю), це означає, що один об'єкт відбиває інший, тобто містить інформацію про інше. Будь-який фізичний(механічний) процес йде тільки тому, що будь-який фізичний процес є процес обміну, взаємодії матеріальних об'єктів, в якій кожен учасник фізичного процесу отримує інформацію про іншого учасника процесу через фізичні дії (сили, імпульси, хвилі і ін.) і

змінює свої параметри точно відповідно до цих сил, їх конфігурації. Таким чином, за сучасними уявленнями інформація є однією з початкових категорій всесвіту разом з матерією і енергією і ці категорії тісно взаємозв'язані між собою. Без інформації не може існувати життя у будь-якій формі, і не можуть функціонувати створені людиною будь-які інформаційні системи, але і фізичний світ взагалі. У зв'язку із складністю і універсальністю самого поняття інформації нині не прийнято єдиного визначення терміну «інформація». З точки зору різних областей знання, це поняття описується своїм специфічним набором ознак.

До теперішнього часу властивості інформації непогано вивчені в найрізноманітніших дисциплінах. Фізика, наприклад, займається властивостями сигналів, що несуть інформацію. В якості прикладної дисципліни існує теорія інформації, що займається питаннями інформаційної змістовності сигналів (повідомлень). Теорія інформації близько пов'язана з фізикою і математикою, вона використовує методичний апарат радіотехніки і теорії ймовірності. Генетика займається вивченням питань передачі спадкової інформації в живій природі. Цей перелік можна продовжити, але фундаментальної науки, що займається дослідженням природи інформації, досі немає. Тому немає і суворого наукового визначення інформації, що є одним з проблемних питань сучасної науки. Наведемо декілька прикладів, в яких робилися спроби дати узагальнююче визначення, що розкриває сенс терміну «інформація» :

- **інформація** – міра зменшення непоінформованості людини середовища, що відносно оточує його;
- **інформація** – документовані або публічно оголошені відомості й явища, які відбуваються в суспільстві, державі і довкіллі;
- **інформація** – це сукупність відомостей, знань і повідомлень про об'єкт, явища і процеси.

З перших двох визначень виходить, що інформація властива лише людині, що на сучасному етапі технічного прогресу це не відповідає дійсності, а з останнього визначення не зрозуміло кому і для яких цілей призначена інформація, а також вимагають свого роз'яснення такі поняття як відомості, знання і повідомлення.

Проте технічне і правове забезпечення режиму електронного підпису, використання методів криптографії в цивільному документообігу, використання Інтернету в забезпеченні електронної комерції, забезпечення безпеки даних і багато інших громадських процесів і явища вимагають суворого і несуперечливого визначення інформації. Його вимагають економічні і правові дисципліни.

Розглянемо тепер становлення науково-технічного поняття терміну «інформація» на сучасному етапі.

1.2. Науково-технічне визначення інформації

По-перше, поняття «інформація» припускає наявність двох об'єктів – джерела і споживача інформації. Потім інформація передається від джерела до споживача в матеріально-енергетичній формі, що називається **повідомленням** і що містить відомості різного характеру, призначені для одержувача про дійсність, що оточує його, про те які дії він повинен зробити та ін.

Згідно з такими уявленнями для терміну «інформація» можна дати наступне визначення, яке широко використовується в інформатиці:

Інформація – це відомості (повідомлення) про об'єкт, явища, процес та ін., що передаються джерелом одержувачеві (споживачеві).

Сукупність технічних засобів, використовуваних для передачі інформації від джерела до одержувача, називається **системою зв'язку**, а сукупність технічних пристроїв або фізичне

середовище, повідомлення, що забезпечують передачу, від передавача до приймача – **канал зв'язку**. Схематично процес передачі інформації системою зв'язку представлений на мал. 1.

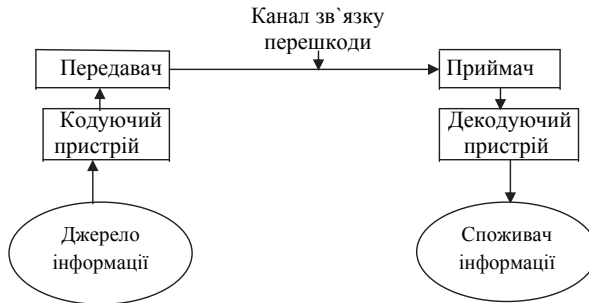


Рис. 1. Процес передачі інформації

Кодуючий пристрій забезпечений методом, призначеним для збереження інформації у вигляді даних.

Дані – результат фіксації (записи), відображення інформації на якому-небудь матеріальному носії, тобто зареєстроване на носії представлення відомостей незалежно від того, чи дійшли ці відомості до якого-небудь одержувача і чи цікавлять вони його.

Запис інформації у вигляді даних на матеріальному носії (папері, магнітній стрічці, фотоплівці та ін.) здійснюється за допомогою зміни його деяких властивостей (кольору, рельєфу, форми, хімічного складу і так далі). Дані, що є результатом фіксації деякої інформації на матеріальному носії, зберігаються тривалий час і використовуються для передачі інформації в часі.

Передавач ці дані перетворює в інформаційний сигнал, що є повідомленням, призначеним для передачі його по каналу зв'язку приймачу.

Інформаційний сигнал – фізичний процес, зміна параметрів якого в часі і несе інформацію до одержувача.

Фізичним процесом може виступати звукова хвиля, електричний струм, електромагнітна хвиля та ін., при цьому, як тільки випромінювання сигналу припиняється, припиняється і вступ інформації, тобто передача і відтворення інформації на відміну від даних є динамічним об'єктом, і відбуваються в реальному масштабі часу.

Приймач перетворює, сигнал, що поступив, по каналу зв'язку знову в дані, для яких декодуючий пристрій має метод здатним відтворити початкову інформацію, придатну для використання її одержувачем (біо-організмом або рукотворною машиною).

Слід зазначити також, що повідомлення може бути передане по каналу зв'язку і у вигляді даних, наприклад поштою, або кур'єром. Отже, повідомлення можуть представлятися як у вигляді інформаційних сигналів, так і у вигляді даних.

Згідно з приведеною схемою системи зв'язку (рис. 1) інформація як, відомості, що передаються джерелом споживачеві, є динамічним об'єктом, не існуючим в природі сам по собі, а що виникає тільки за наявності споживача й утворюється в ході взаємодії даних і методів (у декодуючому пристрої), що забезпечують відтворення інформації для споживача. Процес виникнення інформації існує рівно стільки, скільки триває взаємодія даних і методів, а всю решту часу перебуває у вигляді повідомлення: даних або сигналу.

Виходячи з вищесказаного, ми приходимо до наступного науково-технічного визначення:

Інформація – це продукт взаємодії даних і методів, розглянутий в контексті цієї взаємодії.

У цьому визначенні нічого не говориться про форму, в якій представлені дані, вона може бути абсолютна будь-яка. Якщо дані графічні, а метод взаємодії – спостереження, то утворюється візуальна *інформація*. Якщо дані текстові або мовні, а метод їх споживання – читання або прослуховування, утворюється текстова або *аудіо інформація*.

1.3. Поняття контекстного методу

У нашому науково-технічному визначенні інформації важливим є пояснення *«...розглянутий в контексті цієї взаємодії»*.

У побуті ми часто вважаємо, що книги, газети, журнали, радіо і телебачення – це джерела інформації. Якщо суворо підходити з позицій інформатики, то це не зовсім так. Усе це джерела повідомлень або даних (книги, газети, журнали), або інформаційних сигналів (радіо і телебачення). *Чи стануть ці і інформаційні сигнали джерелом інформації або ні, і якщо стануть, то яким саме, залежить від того, який метод буде застосований до їх споживання і в яких умовах це станеться*, тобто все визначається процесом споживання за наявності споживача. Наприклад, вже відповідь на просте питання: «Скільки інформації є в підручнику з інформатики для 10-11 класів»? Студент відразу ж скаже: «Для мене – інформації в ньому 0!» – і буде правий! Він-то його давно знає, і *нічого нового* для себе в такому підручнику не знайде.

Ще один приклад. У роки другої світової війни перед американськими адміралами стала проблема, яким чином організувати переговори між судами, – але, одночасно, забезпечити високу міру їх секретності? Американцям були відомі успіхи японців в області дешифрування. Вихід був знайдений! На кожного з кораблів посадили по індієцькому племені чероки: в США їх залишалося тільки всього декілька сотень. Так був забезпечений вищий рівень секретності! Індієцькі переговорювалися між собою на своїй «черокській» мові, а японці їх не розуміли! Звичайно, індієцькі потім переводили керівництву кораблів і штабів те, що почули від своїх одноплемінників, на англійський, – але японцям-то такий переклад зробити було просто нікому! Таким чином, для американців ця індіанська говірка, що заповнила радіо ефір Тихого океану, була «повна інформації», – а для японців його «інформативність» дорівнювала нулю.

Всього два приклади, – але вони розкривають надзвичайно важливу особливість інформації. Виявляється, важливе місце, в цьому випадку, має також і питання *готовності* споживача інформації до її сприйняття.

Проте, ми все-таки звикли говорити не про передачу повідомлень, тобто цих і інформаційних сигналів, а про передачу інформації, не про перетворення і шифрування цих і інформаційних сигналів, а про перетворення і шифрування інформації, а також про її автоматичну обробку за допомогою комп'ютерів. Чи немає тут протиріччя?

Таке протиріччя дійсно є, але воно дозволяється, якщо ввести поняття **контекстного методу**. Контекстним вважається той метод, який є загальноприйнятим для роботи з даними й інформаційними сигналами певного типу. Цей метод має бути відомий як творцеві повідомлення, так і споживачеві інформації.

Для ілюстрацій (графічних, образотворчих даних) контекстним є метод спостереження, ґрунтований на спогляданні. У таких випадках ми говоримо про графічну, образотворчу або візуальну *інформацію*. Для текстових даних мається на увазі контекстний метод читання, ґрунтований на спогляданні і на знанні мови й азбуки. У таких випадках говорять про текстову *інформацію*.

Для сигналів, представлених радіохвилями, контекстними являються апаратні методи перетворення сигналів і відтворення інформації за допомогою радіоприймача (*аудіо інформація*) або телевізора (*телевізійна (відео) інформація*).

Є свої особливості й у комп'ютерної інформації. Для даних, що представлені в цифровій формі і зберігаються на магнітних (інших) носіях або для цифрових сигналів, циркулюючих в комп'ютерних мережах, контекстними є апаратні і *програмні методи обчислювальної техніки*, що дозволяють обробляти величезні масиви інформації за короткий проміжок часу, а також встановити кількісні оцінні характеристики об'єму інформації. Їх ще називають засобами *цифрових інформаційних технологій*.

1.4. Одиниці виміру об'єму комп'ютерної (цифрової) інформації

Інформаційний сигнал як носій інформації може бути представлений в аналоговій і цифровій (дискретній) формі. Аналоговий сигнал є процесом, що безперервно змінюється в часі, причому величина параметрів його може плавно змінюватися, набуваючи будь-яких проміжних значень в інтервалі від мінімального до максимального. На відміну від аналогового, цифровий сигнал несе інформацію про величину початкового параметра лише у фіксовані моменти часу, а самі його значення також можуть набувати тільки суворо фіксованих дискретних значень, які зазвичай представляються у вигляді двійкових чисел. Представлення аналогових сигналів в цифровому вигляді (аналого-цифрове перетворення), коли фіксовані значення початкового сигналу, узяті через певні проміжки часу, представляються у вигляді двійкових чисел дуже зручно, оскільки дозволяє застосувати до такого сигналу математичну обробку силами сучасної обчислювальної техніки, що оперує якраз двійковими числами.

Аналого-цифрове перетворення є складним процесом, що складається з двох частин. Перша процедура – фіксація процесу через певні проміжки часу, що називається *дискретизацією*. Друга процедура – приведення значення зафіксованого параметра до одного з дозволених дискретних рівнів, що називається *квантуванням*. На практиці існують різні алгоритми цих процедур, що проводяться в тій або іншій послідовності. Після перетворення, дискретні значення замінюються певним двійковим числом (залежно від конкретного значення дискретного рівня). Цей процес називається *кодуванням*.

Кодування інформації – це доля не лише комп'ютерної техніки. Ми дуже часто стикаємося з цим явищем.

Не так вже давно ми користувалися телеграфом (ця послуга залишається, і до цього дня). При цьому текст, що відправляється, кодується у вигляді послідовностей так званих «точок» (коротких сигналів) і «тире» (довгих сигналів), вирушає по дротах. На виході усе це декодується і друкується на стрічці.

Багато людей в недавньому минулому зобов'язані були знати це кодування, що називається інакше «Азбукою Морзе» на ім'я її винахідника.

У музиці інформація багато віків кодується за допомогою нотного запису (ноти). Математичні формули використовуються в математиці. У хімії застосовуються хімічні формули. Таких прикладів кодування інформації можна привести дуже багато.

В порівнянні з наведеними прикладами, кодування, вживане для комп'ютерів, виглядає набагато простіше, оскільки в ній використовуються тільки «нулі» і «одиниці».

Порівняльна простота кодування забезпечує усе різноманіття інформації (від простих текстів до складних графічних ігор і відеофільмів), що представляється в комп'ютері. Це обумовлено найвищою швидкістю комп'ютерів і їх здатністю до майже миттєвої обробки величезних масивів цифрових даних.

Питання представлення і кодування інформації в комп'ютері є також дуже важливим питанням для встановлення одиниць виміру об'єму інформації. Комп'ютери зазвичай працюють в *двійковій системі числення*, що складається з двох цифр 0 і 1. Звичайна для нас десяткова форма числення складається з десяти цифр: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. До речі, числа 10 в цьому списку немає: воно складається з 0 і 1 – чисел, що входять в десяткову систему числення. Усі необхідні перетворення (у звичну для нас десяткову форму або, навпаки, в

двійкову систему числення) можуть виконати програми, що є на комп'ютері. Це означає, що усі комп'ютерні елементи чітко розпізнають тільки два стани: ввімкнено або вимкнено, є сигнал або немає сигналу. Для того, щоб закодувати ці два стани, досить двох цифр: 0 (немає сигналу) і 1 (є сигнал). Таким чином, за допомогою комбінації 0 і 1 комп'ютер (з першого покоління і до цього дня) здатний сприймати будь-яку інформацію: тексти, формули, звуки і графіку.

Один двійковий знак – 0 або 1 – називається **біт**. Біт представляє найменшу одиницю інформації. Проте комп'ютер має справу не з окремими бітами, а з байтами.

Байт – число з восьми біт (різні комбінації з восьми нулів і одиниць), наприклад

0	0	1	1	1	0	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---

Байт є **одиницею виміру цифрової інформації**. Один байт здатний зареєструвати $256 = 2^8$ різних комбінацій з восьми нулів і одиниць.

Послідовністю байтів можна закодувати текст, зображення, звук або яку-небудь іншу інформацію. Такий метод представлення інформації називається **двійковим кодуванням**.

Щоб перевести в цифрову форму **музичний звук**, можна застосувати такий пристрій, як аналого-цифровий перетворювач. Він з вхідного звукового (аналогового) сигналу на виході дає послідовність байтів (цифровий сигнал). Зворотний переклад можна зробити за допомогою іншого пристрою – цифро-аналогового перетворювача, і таким чином відтворити записану музику. Насправді роль перетворювачів (аналого-цифрового і цифро-аналогового) виконують спеціальні комп'ютерні програми. Тому при використанні комп'ютера потреби в таких пристроях немає.

Схожим чином обробляється і **текстова інформація**. При введенні в комп'ютер кожна буква і кожен знак (цифри, розділові знаки, пропуск, математичні знаки та ін.) кодується, так щоб один символ займав 1 байт пам'яті (вісім біт, поєднання 8-и одиниць і нулів). Одна буква – один символ. Одна цифра – теж один символ. Один розділовий (або крапка, або кома, або знак питання і тому подібне) знак – знову один символ. Один пропуск також є одним символом. Так, наприклад, для книги з 100 сторінок, що містить 50 рядків і 60 символів на кожній сторінці для її кодування знадобиться інформаційний об'єм рівний $50 \cdot 60 \cdot 100 = 300\,000$ байт. А при виведенні на екран монітора або на принтер по цих байтах наново відтворюються відповідні зображення символів тексту, зрозумілі людині.

Зберегти можна не лише текстову і звукову інформацію. У вигляді кодів зберігаються і **зображення**. Якщо подивитися на малюнок за допомогою збільшувального скла, то видно, що він складається з точок (пікселів) однакової величини і різного кольору – це так званий **растр**. Растрове комп'ютерне зображення на моніторі складається з пікселів, розташованих по рядках і стовпцях. Піксель є неділимим об'єктом прямокутної або круглої форми, що характеризується певним кольором, яскравістю і, можливо, прозорістю. Чим більше пікселів на одиницю площі містить зображення, тим більше воно детальне. Пікселі, що відображаються на кольорових моніторах, складаються з триад (субпікселів червоного, зеленого і синього кольорів, розташованих поруч у певній послідовності). Координату кожного пікселя можна запам'ятати у вигляді числа, колір пікселя – це ще одне число для подальшого кодування. Ці числа можуть зберігатися в пам'яті комп'ютера і передаватися на будь-які відстані. По них комп'ютерні програми здатні відтворити малюнок на екрані монітора або надрукувати його на принтері. Зображення можна збільшити або зменшити, зробити темніше або світліше. Його можна повернути, нахилити, розтягнути.

Якщо, приміром, растровий чорно-білий малюнок складається з 1000 на 1000 пікселів, а кожен піксель може бути закодований 24 бітами або 3 байтами (2 байти для координат пікселя і третій байт для його прозорості), то малюнок займає інформаційний об'єм рівний $1000 \cdot 1000 \cdot 3 = 3\,000\,000$ байт. Якщо малюнок кольоровий, то кількість байтів для кодування пікселя з урахуванням субпікселів збільшується.

Ми вважаємо, що на комп'ютері обробляється зображення. Але насправді комп'ютерні програми змінюють числа, якими окремі точки зображення представлені (точніше, збережені) в пам'яті комп'ютера.

Таким чином, комп'ютер може обробляти тільки інформацію, представлену в числовій формі. Уся інша інформація (звуки, зображення, показання приладів і так далі) для обробки на комп'ютері має бути заздалегідь перетворена в числову форму за допомогою відповідних комп'ютерних програм.

Вимір об'єму комп'ютерної інформації припускає розгляд і інших, більших одиниць виміру інформації:

1 Кб (1 Кілобайт) = 2^{10} байт = 1024 байт (приблизно 1 тисяча байт – 10^3 байт).

1 Мб (1 Мегабайт) = 2^{20} байт = 1024 кілобайт (приблизно 1 мільйон байт – 10^6 байт).

1 Гб (1 Гігабайт) = 2^{30} байт = 1024 мегабайт (приблизно 1 мільярд байт – 10^9 байт).

1 Тб (1 Терабайт) = 2^{40} байт = 1024 гігабайт ($\approx 10^{12}$ байт). Терабайт іноді називають

тонна.

1 Пб (1 Петабайт) = 2^{50} байт = 1024 терабайт ($\approx 10^{15}$ байт).

1 Ексабайт = 2^{60} байт = 1024 петабайт ($\approx 10^{18}$ байт).

1 Зеттабайт = 2^{70} байт = 1024 ексабайт ($\approx 10^{21}$ байт).

1 Йоттабайт = 2^{80} байт = 1024 зеттабайт ($\approx 10^{24}$ байт).

В наведеній вище таблиці ступеня двійки (2^{10} , 2^{20} , 2^{30} і т.д.) є точними значеннями кілобайт, мегабайт, гігабайт. А ось ступеня числа 10 (точніше, 10^3 , 10^6 , 10^9 і т.п.) будуть уже приблизними значеннями, округленими в сторону зменшення. Таким образом, $2^{10} = 1024$ байта представляє точне значення кілобайта, а $10^3 = 1000$ байт є приблизними значеннями кілобайта.

Таке наближення (чи округлення) цілком допустимо і є загальноприйнятим.

Об'єм інформації сучасних цифрових носіїв (жорстких або твердотілих дисків) досягає об'єму дещо терабайт. Приміром, півтори години відеозапису в хорошій якості зажадає інформаційного об'єму близько 4 гігабайт, а один гігабайт тексту здатна прочитати людина за усе своє життя.

1.5. Інформаційний процес. Особливості інформаційного процесу в комп'ютерній техніці

З визначення інформації витікає важлива властивість її динамічності. Річ у тому, що інформація існує у край нетривалий час – рівно стільки, скільки триває взаємодія даних і методів під час її створення і споживання. Потім інформація, що витягується з повідомлення, може піддаватися обробці, і результати обробки породжувати нову інформацію, яка фіксується у вигляді нових даних або сигналів. Такий цикл утворення інформації з даних її перетворення і негайного її збереження у вигляді нових даних називається інформаційним **процесом**. Якщо інформація існує у край нетривалий час, то сам інформаційний процес триває стільки, скільки існують носії даних, що представляють інформацію, і забезпечує взаємодію між відправником і споживачем інформації.

Іншими словами, **інформаційні процеси** – це цілеспрямована сукупність послідовних операцій, що виконуються персоналом (реєстрація, передача, накопичення, зберігання, обробка, видача інформації), дій і зв'язків з обміну інформацією, здійснюваних в системі комунікацій.

У обчислювальній техніці, як і скрізь, інформаційний процес протікає в ході взаємодії даних і методів. Проте він має особливість, пов'язану з тим, що деякі етапи відбуваються автоматично, без участі людини. В ході цих етапів дані, представлені зареєстрованими інформаційними сигналами, взаємодіють як з апаратними методами (комп'ютерами і іншими пристроями), так і з програмними методами (комп'ютерними програмами).

При цьому важливою особливістю комп'ютерних програм є їх подвійна природа. З одного боку, вони проявляють себе як методи, а з іншого боку – як дані.

Комп'ютерні програми можуть існувати в двох фазах: в активній і пасивній. У *активній фазі* програма працює спільно з устаткуванням, її команди управляють процесором комп'ютера, який під їх дією обробляє дані і взаємодіє з іншим устаткуванням.

У *пасивній фазі* комп'ютерна програма нічим від даних не відрізняється. Її так само можна зберігати, транспортувати по каналах зв'язку, відтворювати у вигляді друкарського тексту або екранного зображення. Її можна навіть обробляти іншими програмами. Програму, представлену як дані, можна редагувати, *тобто* змінювати її зміст.

1.6. Властивості інформації

І так, інформація є динамічним об'єктом, що утворюється у момент взаємодії об'єктивних даних і суб'єктивних методів. Як і всякий об'єкт, вона має властивості. **Властивість** – це зовнішні прояви того процесу, за допомогою якого виходить знання про об'єкт, ведеться за ним спостереження. Властивості об'єкту сприймаються за допомогою органів чуття і технічних засобів. Властивості забезпечують можливість описувати об'єкти системи кількісно, виражаючи їх в одиницях, що мають певну розмірність. Властивості об'єктів можуть змінюватися в результаті її дії. Характерною особливістю інформації, що відрізняє її від інших об'єктів природи і суспільства, є відмічений вище дуалізм: на властивості інформації впливають як властивості даних, що становлять її змістовну частину, так і властивості методів, що взаємодіють з даними в ході інформаційного процесу. Після закінчення процесу властивості інформації переносяться на властивості нових даних, тобто властивості *методів можуть переходити на властивості даних*. Ця дуже важлива обставина. Необхідно пам'ятати про те, що об'єктивні і достовірні на перший погляд дані можуть такими не виявитися через те, що на окремих етапах інформаційного процесу до них були застосовані необ'єктивні або неадекватні методи.

Існує багато властивостей інформації, які суб'єктивно мають на увазі людиною як характеристики її якості. Одним з таких властивостей інформації є наступні:

Адекватність інформації. Під адекватністю розуміють міру відповідності інформації, отриманої споживачем, тому, що автор вклав в її зміст (тобто в дані). Оскільки інформація є продуктом взаємодії даних і методів, то на її властивості, у тому числі і на адекватність, впливають як адекватність даних, так і адекватність методів. Адекватність інформації іноді помилково плутають з її достовірністю. Це абсолютно різні властивості. Можна навести приклад адекватної, але недостовірної інформації. Так, наприклад, якщо 1 квітня в газеті з'явиться свідомо неправдиве повідомлення, то його можна вважати адекватним. Адекватно тлумачити його не як інформаційне, а як розважальне. Те ж повідомлення, опубліковане 2 квітня, буде і недостовірним, і неадекватним. Приклади різного підходу до адекватності і достовірності інформації ми можемо знайти в законодавстві. Закон розрізняє права свідків і підозрюваних. Тоді як повідомлення свідомо неправдивих даних підозрюваним вважається адекватною поведінкою, ті ж дії з боку свідків адекватними не є і розглядаються як правопорушення.

Достовірність інформації. Під достовірністю інформації розуміється її відповідність об'єктивної реальності (як поточною, так і такою, що пройшла) навколишнього світу. На достовірність інформації впливає як достовірність даних, так і адекватність методів, використаних при її отриманні. Як правило, чим більше початкових даних ми маємо, тим вище достовірність отриманого результату. Таким чином, на достовірність інформації впливають такі її властивості як адекватність і повнота. Властивість достовірності інформації має особливе значення в тих випадках, коли її використовують для ухвалення рішень. Недостовірні інформація може призводити до рішень, що мають негативні економічні, соціальні і політичні наслідки.

Повнота інформації. Під повнотою інформації розуміється її достатність для ухвалення рішення. Вона залежить як від повноти даних, так і від наявності необхідних методів. З поняттям повноти даних стикаються усі, кому доводиться виконувати службові завдання. Якщо початкові дані неповні, прийняти вірне рішення непросто. Проте бувають випадки, коли дані повні, а вірне рішення ми все одно отримати не можемо. Це свідчить про те, що ми не маємо в розпорядженні якихось методів. І в тому і в іншому випадку можна говорити про те, що недостатньо необхідної інформації.

Надмірність інформації. Ця властивість, корисність якої ми відчуваємо дуже часто. Нерідко надмірність інформації людина чисто психологічно сприймає як її якість, тому що вона дозволяє йому менше напружувати свою увагу і менше стомлюватися. Звичайний текст, надрукований російською мовою, має надмірність близько 20-25%. Спробуйте відкинути кожну п'яту букву, і ви побачите, що отримати інформацію з друкарського тексту все ж можна, хоча читати його буде дуже стомливо. Нам нерідко доводиться мати справу з недбалим рукописним почерком. Надмірність інформації, поміщеної в текст, робить добру службу, дозволяючи здогадуватися про значення нерозбірливих символів. Візуальна інформація, яку ми отримуємо органами зору, має дуже велику надмірність – більше 90%. Це означає, що, навіть втративши значну частину візуальної інформації, ми все-таки можемо розуміти її зміст, хоча і не без концентрації уваги. Люди, позбавлені великої частки зору, продовжують залишатися повноцінними членами суспільства, але випробовують підвищене стомлення. Ще більшу надмірність має відеоінформація (до 98-99%). Ця надмірність дозволяє нам розсіювати увагу, що часто сприймається як відпочинок при перегляді кінофільму. З надмірністю інформації пов'язані і інші властивості. Чим вище надмірність даних, тим ширше діапазон методів, за допомогою яких з них можна отримати адекватну інформацію. Надмірність інформації дозволяє підвищувати її достовірність за рахунок застосування спеціальних методів, у тому числі і ґрунтованої на теорії ймовірності і математичній статистиці. Загальний принцип тут такий: в результаті відсівання об'єм даних скорочується, але їх достовірність збільшується. Особливе значення надмірність інформації має в інформаційних технологіях, орієнтованих на автоматичну обробку даних. З одного боку, ця властивість розглядається як негативне, тому що якщо інформація займає більший об'єм, ніж могла б, то це веде до прямих витрат на її зберігання і, головне, на транспортування. У таких випадках її зменшують. Для цього є спеціальні програмні методи стискування даних. Всяке скорочення надмірності даних неодмінно спричиняє за собою скорочення діапазону можливих методів для їх використання. В інформаційних технологіях питання надмірності даних і достатності методів – це завжди питання тонкого і непростого балансу.

Об'єктивність інформації. Поняття об'єктивності інформації є відносним. Це зрозуміло, якщо врахувати, що методи є суб'єктивними. Об'єктивнішою прийнято вважати ту інформацію, в яку методи вносять менший суб'єктивний елемент. Так, наприклад, прийнято вважати, що в результаті спостереження фотознімку об'єкту утворюється об'єктивніша інформація, ніж в результаті спостереження малюнка того ж об'єкту, виконаного людиною. В ході інформаційного процесу міра об'єктивності інформації завжди знижується. Цю властивість враховують, наприклад, в правових процесах, де по-різному обробляються свідчення осіб, що безпосередньо спостерігали події, і осіб, що отримали інформацію непрямым шляхом (за допомогою висновків або зі слів третіх осіб). У не меншому ступені об'єктивність інформації враховують в історичних дисциплінах. Одні і ті ж події, зафіксовані в історичних документах різних країн і народів, можуть виглядати абсолютно по-різному. У фахівців є свої методи для тестування об'єктивності даних і створення нових, достовірніших даних шляхом зіставлення, фільтрації і селекції початкових даних. Звернемо увагу на те, що тут йдеться не про підвищення об'єктивності інформації, а про підвищення її достовірності (ця зовсім інша властивість).

Доступність інформації. Доступність інформації – це міра можливості отримати ту або іншу інформацію. На міру доступності інформації впливають одночасно як доступність

даних, так і доступність адекватних методів для їх інтерпретації. Відсутність доступу до даних або відсутність адекватних методів обробки даних призводять до однакового результату: інформація виявляється недоступною. Відсутність адекватних методів для роботи з даними у багатьох випадках призводить до застосування неадекватних методів, внаслідок чого утворюється неповна, неадекватна або недостовірна інформація.

Актуальність інформації. Актуальність – це міра відповідності інформації теперішньому моменту часу. Нерідко з актуальністю, як і з повнотою, зв'язують комерційну цінність інформації. Оскільки інформаційні процеси розтягнуті в часі, то достовірна і адекватна, але застаріла інформація може призводити до помилкових рішень. Необхідність пошуку (чи розробки) адекватного методу для роботи з даними може призводити до такої затримки в отриманні інформації, що вона стає неактуальною і непотрібною. На цьому, зокрема, засновано багато сучасних систем шифрування даних і механізми електронного підпису. Особи, що не володіють ключем (методом) для читання даних, можуть зайнятися пошуком ключа, оскільки алгоритм методу зазвичай доступний, але тривалість цього пошуку така велика, що за час роботи інформація втрачає актуальність і, відповідно, пов'язану з нею практичну цінність.

1.7. Дані, їх носії і обробка

Дані – діалектична складова частина інформації. Вони є зареєстрованими інформаційними сигналами. При цьому фізичний метод реєстрації може бути будь-яким: механічне переміщення фізичних тіл, зміна їх форми або параметрів якості поверхні, зміна електричних, магнітних, оптичних характеристик, хімічного складу і (чи) характеру хімічних зв'язків, зміна стану електронної системи і багато що інше.

Відповідно до методу реєстрації дані можуть зберігатися і транспортуватися на носіях різних видів. Найпоширенішим носієм даних, хоча і не найбільш економічним, мабуть, являється папір. На папері дані реєструються шляхом зміни оптичних характеристик її поверхні. Зміна оптичних властивостей (зміна коефіцієнта відображення поверхні в певному діапазоні довжин хвиль) використовується також в пристроях, що здійснюють запис лазерним променем на пластмасових носіях з відбиваючим покриттям (CD-ROM). В якості носіїв, що використовують зміну магнітних властивостей, можна назвати магнітні стрічки і диски. Реєстрація даних шляхом зміни хімічного складу поверхневих речовин носія широко використовується у фотографії. На біохімічному рівні відбувається накопичення і передача даних в живій природі.

Носії даних цікавлять нас не самі по собі, а постільки, оскільки властивості інформації дуже тісно пов'язані з властивостями її носіїв. Будь-який носій можна характеризувати параметром роздільної здатності (кількістю даних, записаних в прийнятій для носія одиниці виміру) і динамічним діапазоном (логарифмічним відношенням інтенсивності амплітуд максимального і мінімального реєстрованого сигналів). Від цих властивостей носія нерідко залежать такі властивості інформації, як повнота, доступність і достовірність. Так, наприклад, ми можемо розраховувати на те, що у базі даних, що розміщується на компакт-диску, простіше забезпечити повноту інформації, чим в аналогічній за призначенням базі даних, розміщеній на гнучкому магнітному диску, оскільки в першому випадку цільність запису даних на одиниці довжини доріжки набагато вища. Для звичайного споживача доступність інформації в книзі помітно вище, ніж тій же інформації на компакт-диску, оскільки не усі споживачі мають необхідне устаткування.

Завдання перетворення даних з метою зміни носія відноситься до одного з найважливіших завдань інформатики. У структурі вартості обчислювальних систем пристрою для введення і виведення даних, працюючі з носіями інформації, складають до половини вартості апаратних засобів.

У ході інформаційного процесу дані перетворюються з одного виду в інший за допомогою методів. Обробка даних включає безліч різних операцій. У міру розвитку науково-технічного прогресу і загального ускладнення зв'язків в людському суспільстві трудовитрати на обробку даних неухильно зростають. Передусім, це пов'язано з постійним ускладненням умов управління виробництвом і суспільством. Другий чинник, що також викликає загальне збільшення об'ємів оброблюваних даних, теж пов'язаний з науково-технічним прогресом, а саме зі швидкими темпами появи і впровадження нових носіїв даних, засобів зберігання і доставки даних.

У структурі можливих операцій з даними можна виділити наступні основні:

- *збір даних* – накопичення даних з метою забезпечення достатньої повноти інформації для ухвалення рішень;
- *формалізація даних* – приведення даних, що поступають з різних джерел, до однакової форми, щоб зробити їх порівнянними між собою, тобто підвищити їх рівень доступності;
- *фільтрація даних* – відсіювання «зайвих» даних, в яких немає необхідності для ухвалення рішень; при цьому повинен зменшуватися рівень «шуму», а достовірність і адекватність даних повинні зростати;
- *сортування даних* – впорядкування даних за заданою ознакою з метою зручності використання; підвищує доступність інформації;
- *угруповання даних* – об'єднання даних за заданою ознакою з метою підвищення зручності використання; підвищує доступність інформації;
- *архівация даних* – організація зберігання даних в зручній і легкодоступній формі; служить для зниження економічних витрат на зберігання даних і підвищує загальну надійність інформаційного процесу в цілому;
- *захист даних* – комплекс заходів, спрямованих на відвертання втрати, відтворення і модифікації даних;
- *транспортування даних* – прийом і передача (доставка і постачання) даних між видаленими учасниками інформаційного процесу; при цьому джерело даних в інформації прийнято називати *сервером*, а споживача – *клієнтом*;
- *перетворення даних* – переклад даних з однієї форми в іншу або з однієї структури в іншу. Перетворення даних часто пов'язане зі зміною типу носія, наприклад книги можна зберігати в звичайній паперовій формі, але можна використати для цього і електронну форму, і мікрофотоплівку. Необхідність у багатократному перетворенні даних виникає також при їх транспортуванні, особливо якщо вона здійснюється засобами, не призначеними для транспортування цього виду даних. Як приклад можна згадати, що для транспортування цифрових потоків даних по каналах телефонних мереж (які спочатку були орієнтовані тільки на передачу аналогових сигналів у вузькому діапазоні частот) потрібне перетворення цифрових даних у деяку подібність звукових сигналів, чим і займаються спеціальні пристрої – телефонні *модеми*.

Приведений тут список типових операцій з даними далеко не повний. Мільйони людей у всьому світі займаються створенням, обробкою, перетворенням і транспортуванням даних, і на кожному робочому місці виконуються свої специфічні операції, необхідні для управління соціальними, економічними, промисловими, науковими і культурними процесами. Повний список можливих операцій скласти неможливо, та і не треба. Зараз нам важливе інше виведення: *робота з інформацією може мати величезну трудомісткість, і її потрібно автоматизувати. Для цієї мети нині призначені інформаційні системи.*

ТЕМА 2. ОРГАНІЗАЦІЙНО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ СТВОРЕННЯ І ФУНКЦІОНУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

- 2.1. Системний підхід при аналізі інформаційних процесів.
- 2.2. Інформаційні системи, їх структура і призначення.
- 2.3. Комп'ютерні інформаційні системи і їх класифікація.
- 2.4. Принципи проектування і створення інформаційних систем.

Основні терміни: система; системний підхід; інформаційна система; комп'ютерна інформаційна система; інформаційні технології; комп'ютерна програма.

2.1. Системний підхід при аналізі інформаційних процесів

І так, як було вже сказано **інформаційні процеси** – це цілеспрямована сукупність послідовних операцій, що виконуються персоналом після реєстрації, передачі, накопичення, зберігання, обробки, видачі інформації, дій і зв'язків по обміну інформацією, здійснюваних у системі комунікацій, починаючи з моменту її вступу від джерела інформації (виникнення), і закінчуючи видачею користувачеві. Причому поняття «користувач» потрібно розуміти в широкому сенсі. Користувачем можуть бути: особа, одержувач інформації в зручному для сприйняття виді; технічні пристрої, перетворювачі інформації на магнітній стрічці, диску, в оперативній пам'яті, каналі зв'язку і так далі; програми, що перетворюють отриману інформацію.

Для аналізу інформаційних процесів скористаємося системним підходом.

Системний підхід – це методологія наукового пізнання і практичної діяльності, а також пояснювальний принцип, в основі яких лежить розгляд об'єкту як системи.

Системний підхід полягає у відмові від односторонньо-аналітичних, лінійно-причинних методів дослідження. Основний акцент при його застосуванні робиться на аналізі цілісних властивостей об'єкту, виявлення його різних зв'язків і структури. Системний підхід представляється найбільш універсальним методом аналізу і дослідження будь-якому складних технічних, економічних, соціальних, екологічних, політичних, біологічних і інших систем.

Системою може бути будь-який об'єкт живої і неживої природи, суспільства, процес або сукупність процесів, наукова теорія і так далі, якщо в них визначені *елементи*, що утворюють *єдність (цілісність)* зі своїми зв'язками і взаємозв'язками між ними, що створює у результаті сукупність властивостей, властивих тільки цій системі і що відрізняють її від інших систем. Іншими словами це означає, що властивості системи хоча і залежать від властивостей елементів, але не визначаються ними повністю. **Висновок:** система не зводиться до простої сукупності елементів, і, розчленувавши систему на окремі частини, не можна пізнати усі властивості системи в цілому. Ця властивість системи дістала назву **емерджентність** або **емергентність**, синонім – **системний ефект**.

Елемент – неділима частина системи, що має самостійність по відношенню до цієї системи. Неподільність елементу розглядається як недоцільність обліку в межах моделі цієї системи його внутрішньої будови. Сам елемент характеризується тільки його зовнішніми проявами у вигляді зв'язків і взаємозв'язків з іншими елементами.

За певних умов елементи системи можуть у свою чергу розглядатися також як системи, у цьому випадку вони називаються підсистемами по відношенню до системи, що утримує їх.

Підсистема – частина системи, яка у свою чергу виступає як система нижчого порядку, призначення якої визначається функціями системи більш високого порядку і ієрархії.

Ієрархія – структура, що характеризується наявністю підлеглих, тобто нерівноправними зв'язками між елементами, коли дія в одному напрямі робить більший вплив на елемент, чим в іншому.

Система існує серед інших матеріальних об'єктів (систем), які не увійшли до неї, але взаємодіють з нею. Вони об'єднуються поняттям «**Зовнішнє середовище**». По суті справи, окреслювання або виявлення системи є розділення деякої області матеріального світу на дві частини, одна з яких розглядається як система – об'єкт аналізу (синтезу), а інша – як зовнішнє середовище. *Взаємозв'язок зовнішнього середовища і системи* можна вважати однією з основних особливостей функціонування системи, зовнішньою характеристикою системи, що значною мірою визначає її властивості.

Таким чином, в найзагальнішому випадку з урахуванням вищесказаного термін «система» вживають у двох розуміннях:

- як деякий метод, суть якого полягає в раціональному об'єднанні і впорядкованості усіх елементів у часі і просторі дослідником таким чином, що кожен з них сприяє успіху діяльності усього об'єкту для досягнення деякої мети. У цьому розумінні для терміну «система» можна дати наступне визначення:

Система – це комплекс взаємозв'язаних частин, елементів або підсистем, об'єднаних дослідником для досягнення деякої мети мети набору цілей. Додатковою ознакою системи є приналежність кожного елементу і кожного зв'язку між елементами до виконання її цільової функції;

- як об'єкт, який має досить складну, впорядковану внутрішню структуру. При такому підході для терміну «система» приходимо до наступного визначення:

Система – ця безліч тих, що становлять єдність елементів, їх зв'язків і взаємодій між собою і між ними і зовнішнім середовищем, що утворює властиву цій системі цілісність, якісну визначеність і цілеспрямованість.

Грунтуючись на вищевикладених поняттях і визначеннях, визначимо тепер інформаційний процес як інформаційну систему.

2.2. Інформаційні системи, їх структура і призначення

Згідно з системним підходом інформаційний процес може бути представлений як організований набір елементів, об'єднаних регульованими взаємовідносинами, виконуваних персоналом для цілеспрямованої діяльності по наданню споживачеві потрібної йому інформації (см, наприклад, рис. 1) і, отже, може розглядатися як система – інформаційна система. Виходячи з цього, ми приходимо до наступного визначення:

Інформаційна система – взаємозв'язана сукупність засобів, методів і персоналу, використовуваних для збору, зберігання, обробки, перетворення, передачі і видачі інформації в інтересах досягнення поставленої мети.

Структура будь-якої інформаційної системи може бути представлена сукупністю підсистем, що забезпечують. Серед підсистем, що забезпечують, зазвичай виділяють інформаційне, технічне, математичне, програмне, організаційне і правове забезпечення.

Інформаційне забезпечення – сукупність єдиної системи класифікації і кодування інформації, уніфікованих систем документації, схем інформаційних потоків, циркулюючих в системі, а також методологія побудови баз даних.

Технічне забезпечення – комплекс технічних засобів, призначених для роботи інформаційної системи, по збору, зберігання, обробці, передачі і видачі інформації, а також відповідна документація на ці засоби і технологічні процеси.

Математичне і програмне забезпечення – сукупність математичних методів, моделей, алгоритмів і програм для реалізації цілей і завдань інформаційної системи, а також нормального функціонування комплексу технічних засобів.

До засобів математичного забезпечення відносяться:

- засоби моделювання процесів управління;
- типові завдання управління;
- методи математичного програмування, математичної статистики, теорії масового обслуговування та ін.

Організаційне забезпечення – сукупність методів і засобів, що регламентують взаємодію працівників з технічними засобами і між собою в процесі розробки і експлуатації інформаційної системи.

Правове забезпечення – сукупність правових норм, що визначають створення, юридичний статус і функціонування інформаційних систем, що регламентують порядок отримання, перетворення і використання інформації.

Для забезпечення роботи інформаційної системи будь-якого призначення необхідно:

- визначити інформаційні потреби;
- здійснити відбір джерел інформації;
- здійснити введення інформації в систему, як від зовнішніх, так і внутрішніх джерел;
- виконати дії з обробки інформації, оцінити її повноти і значущості і за уявленням її в зручному виді;

– вивести інформацію для надання споживачам або передачі в іншу систему;

– організувати перетворення інформації з метою використання інформації для оцінки тенденцій, розробки прогнозів, для вироблення і оцінки альтернатив управлінських рішень і дій, виготовлення стратегії;

– організувати *зворотний зв'язок* – за вихідною інформацією здійснювати корекцію вхідної інформації для того, щоб підтримувати систему в заданому стані (*негативний зворотний зв'язок*), або для переладу системи у бажаний стан (*позитивний зворотний зв'язок*), або організувати як позитивний, так і негативний зворотний зв'язок.

Базовими компонентами інформаційної системи будь-якого призначення є:

- інформаційний ресурс (база даних);
- інформаційні технології.

Інформаційний ресурс (база даних) – центральний елемент інформаційної системи, який є даними, що містять відомості про діяльність об'єкту.

Будь-яка інформаційна система характеризується наявністю технології перетворення початкових даних в результативну інформацію. Такі технології прийнято називати інформаційними.

Інформаційні технології (ІТ) – це комплекс методів і процедур, за допомогою яких реалізуються функції збору, передачі, обробки, перетворення, зберігання і доведення до користувача інформації в організаційно-управлінських системах з використанням обраного комплексу технічних засобів. Іншими словами *інформаційна технологія* – це системно-організована послідовність операцій, що виконуються над даними для отримання, перетворення і транспортування інформації з використанням засобів і методів автоматизації.

В інформаційних технологіях можна виділити дві частини:

1. Здатність генерувати за запитом інформаційний продукт;
2. Засоби доставки цього інформаційного продукту в слушний час і в зручній для користувача формі.

Впровадження інформаційних систем (ІС) змінює технологію управління, звільняє користувачів від рутинних, досить простих, але трудомістких ручних процедур обробки інформації й ефективність такого впровадження залежить від вживаних інформаційних технологій. ІС використовують інформаційні технології програмні і технічні засоби, зміст яких постійно розширюється й удосконалюється, що призводить до вдосконалення ІС. Нині розвиток ІС обумовлено застосуванням у комп'ютерних системах цифрових інформаційних технологій (див. розділ 1.3), включаючи мультимедіа і телекомунікацію. Комп'ютерні інформаційні системи, що використовують цифрові інформаційні технології забезпечують

накопичення і обробку інформації для цілей аналізу і створення системи підтримки рішень досить великих об'ємів, яку людина не в змозі виконати.

Нині залежно від використання технічних засобів розрізняють два способи обробки інформації – сукупність методики і технічних засобів, за допомогою яких здійснюється обробка інформації: без використання комп'ютерів і з використанням комп'ютерів.

Обробка інформації **без використання комп'ютерів** має **переваги**:

- незначні вимоги до кваліфікації працівників;
- складність випадкової втрати інформації і хороша захищеність інформації від несанкціонованого втручання;
- висока юридична доказовість складених первинних документів.

Недоліки:

- значна тривалість і трудомісткість процесу збору і обробки інформації;
- низький рівень деталізації інформації;
- значні об'єми рутинних операцій.

Обробка інформації **з використанням комп'ютерів** має **переваги**:

- можливість широкого розподілу праці між працівниками;
- можливість декільком користувачам працювати з одним регістром;
- можливість значної деталізації даних в аналізі інформації;
- автоматичний контроль над арифметичними підрахунками, об'єднання документування і запису в облікові реєстри;
- значна швидкість отримання результативної інформації, можливість ведення багатовимірної і багаторівневого масиву даних;
- скорочення потоку паперових документів і перехід до без паперової технології, можливість щоденного формування звітності підприємства за потреби;
- можливість вибору форми представлення інформації, можливість пошуку інформації на своїх робочих місцях з метою заощадження робочого часу.

Недоліки:

- недостатнє рішення проблеми захисту інформації від несанкціонованого втручання;
- проблема юридичної доказовості складених електронних первинних документів;
- можливість втрати або псування інформації при відключенні електроенергії, проникнення комп'ютерних вірусів;
- значні, одноразові витрати на здійснення автоматизації, придбання комп'ютерної техніки, програмного забезпечення і навчання персоналу.

2.3. Комп'ютерні інформаційні системи і їх класифікація

Сучасна **комп'ютерна інформаційна система** – сукупність економіко-математичних методів і моделей, технічних, програмних, технологічних засобів і рішень, а також фахівців, призначена для обробки інформації й ухвалення управлінських рішень з використанням комп'ютерної й обчислювальної техніки має широкі можливості, якими фахівці не до кінця ще скористалися. Відбувається інтенсивна робота з освоєння цих можливостей і в першу чергу із залученням мережі Інтернет і впровадження їх в життя. Комп'ютерні інформаційні системи грають значну роль на сучасних підприємствах. Вони роблять безпосередній вплив на планування і ухвалення управлінських рішень, номенклатуру і технологію виготовлення і реалізації товарів і послуг. Впровадження комп'ютерних ІС змінює технологію управління, звільняє користувачів від рутинних, досить простих, але трудомістких ручних процедур обробки інформації. Комп'ютерні ІС змінюють організаційну структуру, склад функцій управління і пов'язані з ними інформаційні потоки, форму представлення і якісні характеристики інформації (оперативність, достовірність, точність, повноту інформації для управлінських рішень).

Програмні засоби *комп'ютерних інформаційних технологій*, тобто *інформаційні технології, що реалізуються з використанням комп'ютерної техніки*, забезпечують можливість програмної обробки інформації в електронному вигляді, вони включають:

1. Системне програмне забезпечення, яке забезпечує роботу електронно-обчислювальної техніки і комп'ютерних мереж;

2. Прикладне програмне забезпечення, яке дозволяє вирішувати конкретні управлінські завдання і обробляти інформацію згідно з поставленими перед працівником завданнями і його безпосередніми посадовими обов'язками.

Технічні засоби для *комп'ютерних інформаційних технологій* діляться на класи:

1. Засоби збору і реєстрації інформації (ПК, сканери, автоматичні датчики);

2. Засоби передачі інформації (локальні, регіональні і глобальні комп'ютерні і телекомунікаційні мережі, Інтернет);

3. Засоби зберігання даних (сервери баз даних, файлові сервери, оптичні (лазерні) диски, цифрові відеодиски);

4. Засоби обробки даних (локальні, регіональні і глобальні обчислювальні мережі);

5. Засоби виведення інформації (відеомонітори, принтери, графічні пристрої).

При цьому широкомасштабною метою є створення і розгортання єдиної корпоративної інформаційної системи, що задовольняє інформаційні потреби усіх співробітників, служб і підрозділів організації.

Корпоративна інформаційна система – це масштабована система, призначена для комплексної автоматизації усіх видів господарської діяльності великих і середніх підприємств, у тому числі корпорацій, що складаються з групи компаній, що вимагають єдиного управління.

Корпоративна інформаційна система об'єднує систему управління персоналом, матеріальними, фінансовими і іншими ресурсами компанії, використовується для підтримки планування й управління компанією, для підтримки ухвалення управлінських рішень її керівниками. Ефективність корпоративної інформаційної системи може бути оцінена тільки за результатами її внеску в досягненні організацією її стратегічних цілей.

Комп'ютерні ІС можуть бути класифіковані і значно розрізнятися за типами об'єктів управління, сфері застосування, характері й об'ємі вирішуваних завдань і інших ознаках. Як приклад можна привести наступну класифікацію.

Державні корпоративні ІС призначені для вирішення найважливіших народногосподарських проблем країни. На базі обчислювальних комплексів і економіко-математичних методів складають перспективні і поточні плани розвитку країни, розробляють державний бюджет і контролюють його виконання і тому подібне.

У даному випадку під **проблемою** розуміється невідповідність між метою, що досягається економічним об'єктом, і бажанням, яке керівництво об'єкту хотіло б досягти. **Вирішенням проблеми** є набір і послідовність дій, які необхідно зробити над економічним об'єктом, щоб привести його в стан досягнення бажаної мети, що забезпечує.

Регіональні комп'ютерні ІС призначені для виконання робіт з обробки інформації, яка потрібна для реалізації функцій управління регіоном, формування звітності і видачі оперативних даних місцевим і керівним державним і господарським органам.

Автоматизовані системи управління підприємствами (АСУП) – це системи із застосуванням сучасних засобів автоматизованої обробки даних, економіко-математичних і інших методів для вирішення завдань управління виробничо-господарською діяльністю підприємств.

Автоматизовані системи управління технологічними процесами (АСУ ТП) керують станом технологічних процесів.

Інформаційно-пошукові системи (ІПС) орієнтовані на рішення завдань з пошуку інформації без її змістовної обробки.

Інформаційно-довідкові системи (ІДС) призначені для обчислення значень арифметичних функцій за результатами пошуку.

Управлінські інформаційні системи (УІС) призначені для автоматизованого вирішення широкого кола завдань управління за допомогою системи управління базою даних (СУБД).

Системи підтримки ухвалення рішень (СПУР) – це інтерактивні комп'ютерні системи, які призначені для підтримки різних видів діяльності й ухвалення рішень відносно слабо структурованих або неструктурованих проблем.

Експертні системи – це інформаційні системи, які базуються на знаннях і дають можливість проводити ефективну комп'ютеризацію областей, які представлені в експертній описовій формі, а використання математичних моделей неможливе або ускладнене.

Таким чином, інформаційна система може бути визначена з технічної точки зору як набір взаємозалежних компонентів, які збирають, обробляють, накопичують і розподіляють інформацію, щоб підтримати ухвалення рішень і управління в організації. На додаток до підтримки ухвалення рішень, координації й управління інформаційні системи можуть також допомогти управлінням проводити аналіз проблеми, і виробляти рішення по їх усуненню. В умовах автоматизованого втілення інформаційних технологій існують комп'ютерні програми.

***Комп'ютерна програма** – це набір інструкцій у вигляді слів, цифр, кодів, схем, символів або в іншому виді, виражених у формі, яку читає комп'ютер, і які приводять його в дію для досягнення певної мети або результату.*

Програми, призначені для виконання комп'ютерами, діляться на: **операційні системи** (Windows XP, Windows Vista, UNIX, Linux), **системне програмне забезпечення** (драйвери, утиліти), **застосовні програми** (текстові редактори, електронні таблиці, програми призначені для вирішення конкретних завдань), **мови програмування** (Pascal, Delphi), інші програми.

Основним засобом втілення комп'ютерних інформаційних технологій на робочому місці працівника є його **автоматизоване робоче місце (АРМ)** – професійно-орієнтований програмно-апаратний комплекс, який забезпечує рішення завдань користувача безпосередньо на його робочому місці.

Вимоги до програмних продуктів формують три різні категорії користувачів: безпосередні користувачі комп'ютерної системи (оператори), фахівці з інформаційних систем (програмісти і техніки), управлінці (керівництво підприємства, менеджери).

Перелік вимог до програм – це складний комплекс функціональних, технічних, комерційних і ергономічних питань.

До основних **функціональних вимог** належать: здатність вводити і накопичувати усі операції, які відображають діяльність досліджуваного об'єкту; можливість розраховувати підсумки, складати звітні форми за результатами аналізу у будь-який момент часу при будь-якій кількості введених операцій; обробка кореспонденції і доставка підсумків аналізу операцій з вказівкою конкретних аналітичних об'єктів для її представлення.

Технічні вимоги полягають, по-перше, в якості програмування (алгоритмів обробки даних), по-друге, у передбаченні ряду сервісних параметрів, які потрібні для ефективної роботи програми в межах програмно-апаратного комплексу. До основних технічних вимог належать: непримхливість до апаратного забезпечення – програма повинна ефективно працювати на комп'ютерах з середніми характеристиками; можливість редагування документів і звітів, яке дозволяє користувачеві створити форму звіту, яка потім виводиться на екран монітора або принтера; обмін даними з іншими програмами і пристроями; робота в локальних комп'ютерних мережах; забезпечення захисту інформації із застосуванням системи паролів; засоби створення архівів даних і автоматичне відновлення інформації у разі збою.

До комерційних вимог відносять вимоги, які пов'язані з умовами придбання і експлуатації програми, які пропонуються постачальником. До основних комерційних вимог належать: прийнятна ціна програми (треба розрізняти вартість власне програмного продукту

і вартість його впровадження і супроводу): супровід програмного забезпечення, яке передбачає навчання роботі з програмою і відладка програми на рішення конкретної задачі з використанням реальних даних користувача; оперативні консультації з проблем, які виникають у процесі роботи; оновлення старих версій програмних продуктів, швидка заміна їх новими; висока якість паперової й електронної документації.

До ергономічних вимог належать зручність інтерфейсу користувача і розвинена система програмної допомоги.

Рекомендована послідовність вибору програми є такою:

- 1) визначення основних напрямів діяльності;
- 2) визначення бюджету на впровадження комп'ютерної програми;
- 3) визначення переліку програм, які мають прийнятну функціональність і відповідають наявному технічному забезпеченню і бюджету витрат;
- 4) отримання демонстраційних версій програм для ознайомлення з ними, вибір оптимального варіанту програми й оцінка її придатності.

2.4. Принципи проектування і створення комп'ютерних інформаційних систем

Створення комп'ютерних інформаційних систем (далі просто ІС) – це цілеспрямована діяльність, спрямована на забезпечення усіх користувачів інформації, об'єднаних в певну структуру (наприклад, підприємство) потрібною їм інформацією.

При створенні ІС використовуються різні підходи:

1. Залежно від змін, здійснених в організаційній структурі користувачів інформації, виділяють підходи, які зберігають існуючу організаційну структуру, і підходи, які змінюють існуючу організаційну структуру, удосконалюючи її.

2. Залежно від характеру змін, внесених в ІС, виділяють підходи удосконалення, відповідно до яких удосконалюються окремі процеси виконання операцій і комплексні підходи, які удосконалюють ІС в цілому. Основним засобом комплексного удосконалення ІС являється структурний підхід, який передбачає послідовний розподіл ІС системи, на окремі модулі. Кожен, з модулів матиме певну функцію залежно від призначення з подальшим об'єднанням отриманих модулів в єдине ціле, яке і представлятиме удосконалену ІС.

3. Залежно від способу реалізації удосконалення ІС виділяють такі підходи до удосконалення ІС : удосконалення власними силами, удосконалення з використанням стандартизованого рішення, яке було випробувано і замовлення індивідуальної ІС – системного інтегратора.

При проектуванні ІС треба враховувати певні принципи, дотримання яких дозволить значно підвищити ефективність роботи ІС. Виділяють такі ***принципи проектування ІС:***

1) ***Системність.*** Проведення аналізу об'єкту управління в цілому і системи управління їм, визначення спільних цілей і критеріїв управління, а також визначення спільних цілей і критеріїв функціонування об'єкту в умовах його автоматизації. Цей принцип передбачає одноразове введення інформації в систему і багаторазове її використання, наявність єдиної інформаційної бази, комплексне програмне забезпечення. Цей принцип є основним при проектуванні ІС.

2) ***Економічна доцільність.*** Переваги, які очікуються від використання системи, повинні перевищувати витрати на проектування, впровадження, вивчення супроводу.

3) ***Гнучкість.*** Система, яка створюється, повинна мати достатній запас гнучкості, щоб забезпечити можливість реагування на зміну зовнішніх чинників.

4) ***Контроль.*** Створення паралельних інформаційних потоків, які контролюють один одного і забезпечують достовірність даних.

5) ***Захист і безпека даних.*** Система, яка проектується повинна забезпечувати надійність і безпеку інформації в системі. Якісна комп'ютерна система повинна виконувати такі функції відносно безпеки даних: низовина доступу до функцій і даних системи шляхом

авторизації користувачів за допомогою паролю; шифрування даних; наявність контролю над входом до системи і ведення журналу робочого часу; контроль над періодичністю створення резервних (архівних) копій інформації.

6) **Сумісність.** Принцип сумісності означає, що система повинна проектуватися з урахуванням людського чинника й організаційних особливостей підприємства, вже наявних комп'ютерів і програм.

7) **Універсальність.** Програмна система повинна вирішувати не окрему задачу, а виконувати стандартні процедури і обробляти конкретне завдання як окремий випадок загальнішої.

8) **Безперервність розвитку** передбачає постійне удосконалення усіх видів і його забезпечення (технічного, програмного, інформаційного та ін.). Це обумовлено тим, що з розвитком підприємств виникають нові завдання управління, удосконалюються і змінюються старі.

Незалежно від підходу до створення ІС, дотримання принципів проектування ІС забезпечує створення вискоєфективної, працюючої системи, яка може бути швидко адаптована до нових вимог користувачів інформації.

В укладенні відмітимо основні ознаки сучасних інформаційних систем. Будь-яка ІС може бути піддана аналізу, побудована і керована на основі загальних принципів побудови систем; ІС є динамічною і такою, що розвивається; при побудові ІС необхідно використати системний підхід; вихідною продукцією ІС являється інформація, на основі якої приймаються рішення; ІС слід сприймати як людино-комп'ютерну систему обробки інформації.

Той факт, що ІС слід сприймати, як людино-комп'ютерну систему обробки інформації означає, що діяльність із забезпечення усіх користувачів потрібною їм інформацією здійснює спеціально навчений персонал.

Посадові інструкції працівників при застосуванні комп'ютерного способу обробки інформації повинні передбачати:

1. Права доступу працівника до комп'ютера й інформаційних ресурсів.
2. Перелік документів, з якими працює співробітник, і перелік операцій, які він виконує.
3. Порядок зберігання паперових документів.
4. Порядок і спосіб перенесення паперових документів в інформаційну базу.
5. Правила створення електронних документів і звітів.
6. Періодичність складання звітів.
7. Порядок формування запитів до працівників різних служб.
8. Спосіб передавання інформації до інших робочих місць.
9. Порядок зберігання архівної інформації і знищення електронних архівних копій.
10. Періодичність контролю робочого місця фахівцями.
11. Періодичність перевірки робочого місця технічними службами.

Як впливає з вищевикладеного розгляду одним з основних призначень створюваних ІС (окрім автоматизації) – це виробництво потрібної інформації для забезпечення ефективного управління об'єктом по досягненню цілей. Детальний розгляд управлінських ІС і є предметом нашого подальшого викладу.

ТЕМА 3. УПРАВЛІНСЬКІ ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ

- 3.1. Інформаційний аналіз і синтез систем управління.
- 3.2. Поняття «Чорний ящик» в інформаційному аналізі систем.
- 3.3. Оператор як модель для опису концепції «вхід – вихід».
- 3.4. Марківські процеси.
- 3.5. Концепція «зворотного зв'язку».
- 3.6. Схема операційного проекту з вивчення і вдосконалення системи управління.
- 3.7. Інформаційна безпека комп'ютерних систем управління.

Основні терміни: управління; система управління; аналіз і синтез; оператор; зворотний зв'язок; моделювання; економіко-математична модель; безпека.

3.1. Інформаційний аналіз і синтез систем управління

Об'єктом інформаційного аналізу і синтезу є інформаційні процеси, що протікають в системі управління. Зупинимось на їх суті і змісті, для чого розглянемо:

- Комунікаційну (інформаційну) схему передачі інформації в системі управління;
- класифікацію і характеристику інформаційних процесів;
- структуру інформаційного процесу.

Комунікаційна (інформаційна) схема передачі інформації в системі управління. Ця схема передачі інформації в системі управління показана на рис. 2.

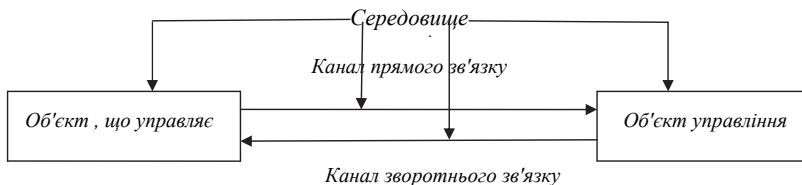


Рис. 2. Комунікаційна схема передачі інформації у системі управління

На рис. 2 джерелом інформації є об'єкт управління, що посилає по каналу зворотного зв'язку інформацію про свій стан. Приймач інформації, він же об'єкт, що управляє, залежно від кількості і змісту інформації про об'єкт управління, виробляє рішення про дію на нього. Це рішення у вигляді команд і сигналів управління по каналу прямого зв'язку передається на об'єкт управління. Після виконання команд об'єкт управління посилає на об'єкт, що управляє, інформацію про зміну свого стану і так далі. Таким чином, замикається цикл обміну інформацією в системі управління, а для системи управління можна дати наступне визначення:

Система управління – сукупність стійких зв'язків об'єкту, що управляє, і суб'єкта управління, реалізованих у конкретних організаційних формах для досягнення бажаних цілей.

Завдання органу управління полягає у перетворенні зовнішньої дії на об'єкт управління в дію, що управляє, так, щоб на виході об'єкту управління був деякий бажаний стан.

У реально функціонуючих системах управління на джерело інформації, приймач інформації і лінію передачі інформації впливає середовище, в якому ця система функціонує, вносячи свої корективи, як в кількість інформації, так і в якість.

Процес управління, як процес вироблення дій, що управляють, є *інформаційним процесом* (ІП).

Інформаційний процес є цілеспрямована сукупність операцій з перетворення інформації, що реалізуються в певному середовищі, починаючи з моменту її вступу в систему (виникнення), і закінчуючи видачею користувачеві. Причому поняття «користувач» потрібно розуміти в широкому сенсі. Користувачем можуть бути: особа, що приймає рішення, отримуючи інформацію в зручному для сприйняття виді; технічні пристрої, перетворювачі інформації на магнітній стрічці, диску, в оперативній пам'яті, каналі зв'язку і так далі; програми, що перетворюють отриману інформацію.

Будь-який інформаційний процес в системі управління структурно можна представити як деяку сукупність процесів :

- збір, прийом, сприйняття інформації (ці процеси відбивають взаємодію системи із зовнішнім середовищем);

- передача інформації між окремими підсистемами системи;
- переробка, аналіз, відбір інформації, створення нової інформації;
- використання інформації;
- зберігання, запам'ятовування інформації;
- передача інформації з системи в зовнішнє середовище.

Управлінські (інформаційні) процеси можна реалізувати на ЕОМ, якщо їх вдається формалізувати. Під формалізацією розуміється опис об'єкту, що вивчається, в точних поняттях або твердженнях. Формалізація нерозривно пов'язана з побудовою штучних, або формалізованих, наукових мов. Такі мови створюються для точного вираження думок з метою унеможливити неоднозначне розуміння. Формалізація дає можливість будувати наукові мови з точно встановленою структурою і заданими правилами перетворення одних виразів в інші. Неодмінною умовою для побудови такої мови є використання аксіоматичного методу, завдяки якому вдається отримати усі затвердження теорії з невеликого числа обраних без доведення тверджень, або аксіом. Формалізація процесу управління включає виділення управлінських функцій і завдань, розробку алгоритмів формалізації і проведення алгоритмізації. Процес вважають повністю формалізованим, якщо алгоритми до завдань представлені і математично перекладені на машинні програми, і при рішенні завдань вже не треба враховувати їх

Для зручності дослідження ІП доцільно класифікувати їх. Класифікація ІП проводиться як при аналізі, так і при синтезі систем управління.

Класифікація і характеристика інформаційних процесів. При класифікації слід розрізняти однорідні і неоднорідні сукупності ІП.

Вважатимемо задану сукупність ІП однорідною, якщо характер використання ресурсів системи, що забезпечує їх реалізацію, однаковий для усіх ІП і порядок обслуговування в ній не пов'язаний з їх приналежністю до конкретних ІП. Інакше сукупність ІП вважається неоднорідною.

У свою чергу, серед неоднорідних сукупностей ІП можна виділити пріоритетні і непріоритетні. Неоднорідна сукупність ІП є непріоритетною, якщо порядок обслуговування заявок окремих ІП не залежить від їх приналежності до конкретних ІП, інакше вона вважається пріоритетною.

Для непріоритетної сукупності ІП найбільш характерні наступні дисципліни обслуговування: в порядку вступу; у зворотному порядку; на основі розділення часу.

Для пріоритетної сукупності ІП дисципліна обслуговування залежить від важливості ІП. Порядок обслуговування (надання ресурсів для реалізації ІП) ґрунтується на аналізі пріоритетів ІП, для чого кожному ІП приписується число, що іменується пріоритетом.

Зазвичай вважається, що чим менше це число, тим «важливіше» ІП, тобто тим більша перевага йому повинно бути надано.

За способом призначення пріоритету розрізняють системи з фіксованими і динамічними пріоритетами. У першому випадку числове значення пріоритету ІП зберігається постійним у процесі його обслуговування (у тому числі і з урахуванням часу очікування обслуговування), в другому – з часом міняється, будучи деякою функцією від часу обслуговування.

Пріоритетну сукупність, що не відноситься ні до одного з вказаних типів, називають складений. Для неї зазвичай використовуються різні комбінації описаних способів призначення пріоритету «конкуруючих» ІП.

Незважаючи на усе різноманіття ІП, що протікають в системах управління, з точки зору технології обробки інформації вони мають багато спільного. Це дозволяє представити узагальнену схему обробки інформації в системах управління (рис. 3).

Джерелами інформації в системах управління можуть бути посадовці органів управління, автоматичні датчики і обчислювальні комплекси. У загальному випадку інформація до моменту видачі її користувачеві проходить наступні основні технологічні етапи перетворення:

- збір даних (вручну або автоматично);
- формування повідомлення (запиту);
- передача даних по каналах зв'язку з використанням засобів автоматизації або традиційними способами;
- видача даних особі, що приймає рішення, або для їх введення в обчислювальний комплекс (ОК);
- рішення інформаційних або розрахункових завдань у ОК;
- видача результатів рішення завдань;
- доведення прийнятого рішення або результатів рішення завдань до адресатів.

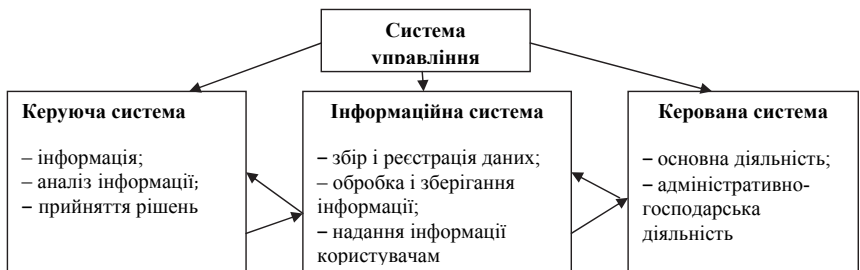


Рис. 3. Узагальнена схема обробки інформації в системах управління

Для різних категорій користувачів кількість етапів, їх тривалість, а також типи генерованих ними повідомлень (запитів), як правило, різні. Вони залежать від конкретного призначення системи, технічної реалізації її окремих елементів, їх пріоритетів, характеру відомостей, що передаються в інформаційних повідомленнях, і так далі

Так, для отримання довідки, користувачі, локально підключені до досить потужному ОК, можуть притягнути інші ОК (тобто без виходу в систему передачі даних).

Структура інформаційного процесу. Визначивши поняття інформаційного процесу як сукупність операцій з перетворення інформації, необхідно відмітити наступне.

Будь-яка інформаційна одиниця (I), що має споживчу вартість (якість), характеризується змістом (S), формою (F), просторовим розташуванням (L) і часом (T), тобто $I = \{S, F, L, T\}$.

Кожна з цих характеристик в процесі перетворення (в інформаційному процесі) може змінюватися. При цьому розрізняють наступні види перетворення інформації:

- змістовне (семантична обробка, в результаті якої виходить нова інформація);
- перетворення форми (наприклад, кодування, декодування і тому подібне);
- перетворення у просторі та часі (наприклад, передача даних і відповідно зберігання).

Елементарною дією в інформаційному процесі є операція перетворення інформації (рис. 4).



Рис. 4. Структура операції перетворення інформації

Основні атрибути операції – інформація (об’єкт перетворення); оператор (суб’єкт перетворення) і мета (вимоги до перетворення).

Операції по перетворенню інформації можуть бути різних типів (I), які визначаються типом оператора $Q \rightarrow \{S, F, L, T\}$ складністю (U), залежною від типу оператора і мети перетворення $U = \langle V, C \rangle$, часу (T) її реалізації $T = \langle U, I \rangle$ і ресурсомісткості (R).

Інформаційний процес структурно можна представити безліччю підпроцесів. Залежно від того, які види перетворення інформації домінують (тобто є основними в системі досягнення мети), можна виділити наступні підпроцеси.

1. *Процес формування (підготовки) інформації для перетворення.* Домінуючим видом перетворення є перетворення форми (F).

2. *Процес передачі інформації* від джерела до споживача. Очевидно, що основним видом перетворення тут є перетворення інформації в просторі (L).

3. *Процес семантичної (сміслової) обробки інформації* – центральний підпроцес ІП в системі управління. У результаті його здійснення з’являється нова інформація, на основі якої, кінець кінцем, формуються керуючі дії. Саме з цього процесу можна повністю ідентифікувати усю систему з управління і саме від якості обробки інформації залежить ефективність функціонування системи. Мета цього процесу – виробіток адекватних дій оптимальним (раціональним) керуючим способом. Домінуючий вид перетворення в цьому випадку – перетворення змісту інформації (S).

4. *Процес зберігання інформації.* Мета цього процесу – забезпечити існування інформації в часі. Основний вид перетворення тут – перетворення інформації в часі (T).

Очевидно, що усі реальні процеси і системи, що їх, що реалізують, а, отже, і структури ІП, унікальні. Специфіка функціонування реальних систем (що і визначає їх унікальність) проявляється у змісті самої інформації, складі і послідовності застосування конкретних операторів з її перетворення і цілей, істоті того або іншого процесу, складі і взаємозв’язку підпроцесів, а також в конкретних глобальних цілях функціонування системи з управління.

Управлінські (інформаційні) процеси можна реалізувати на ЕОМ, якщо їх вдається формалізувати. Під формалізацією розуміється точний опис об’єкту, що вивчається. Формалізація процесу управління включає виділення управлінських функцій і завдань, розробку алгоритмів формалізації і проведення алгоритмізації. Процес вважають повністю

формалізованим, якщо алгоритми до завдань представлені і математично перекладені на машинні програми, і при рішенні завдань вже не треба враховувати їх фізичний зміст. Потреба в знанні фізичного змісту з'являється лише при використанні отриманих результатів.

Інформаційний аналіз виконується з метою дослідження кількісних і якісних характеристик інформації, використовуваної в системі управління.

Об'єктами дослідження є інформаційні процеси, що протікають в системі управління.

Процедура інформаційного аналізу включає:

- визначення потреби в інформації на кожній стадії управління;
- планування потреб в інформації;
- визначення кількісних і якісних характеристик комунікаційних процесів;
- визначення потреби в інформації при оцінці ефективності управлінських рішень

(дій).

До показників (характеристик) інформації відносяться:

- об'єм і швидкість передачі інформації;
- достовірність переданих повідомлень;
- напрям інформаційних потоків;
- характеристики методів обробки інформації і здійснювані при цьому помилки;
- якісний склад інформації;
- кількість оброблюваних або переданих документів;
- сумарна кількість оброблюваних або переданих документів та ін.

На основі результатів інформаційного аналізу виробляються попередні рекомендації з розробки інформаційного забезпечення системи управління, включаючи способи передавання, обробки і представлення інформації, склад інформації, необхідної для нормального функціонування системи, структуру інформаційного обміну та ін.

У системному розумінні інформація розглядається з точки зору наступних аспектів:

прагматичний – виконання поставлених цілей і завдань, критеріїв оцінки їх здійсності, способів опису інформаційних образів і потоків, стратегії і тактики виконання цілей;

семантичний – смисловий зміст інформації, її однозначність і конкретність і застосовність при виконанні поставлених цілей і завдань;

синтаксичний – правила і закони отримання, обробки, зберігання і передачі інформації, і включає **структурний** аспект – правила і закони класифікації інформації, формування інформаційних файлів, баз даних і баз знань.

Суттю інформаційного синтезу є обґрунтування необхідного об'єму і форм представлення інформації, методів і засобів її передачі, обробки, зберігання, введення і виведення для структури, що розробляється, і алгоритму функціонування системи управління.

Інформаційний синтез доповнює завдання функціонального синтезу і здійснюється з метою визначення необхідних якісних і кількісних характеристик інформації, використовуваної в процесі функціонування системи управління.

У ході інформаційного синтезу робиться обґрунтування необхідного об'єму і форм представлення інформації, методів і засобів її передачі, обробки, зберігання, введення і виведення.

Визначення оптимальних або раціональних характеристик інформації робиться, як правило, з використанням показників і критеріїв ефективності, що враховують структурні і функціональні особливості системи. При цьому однією з основних проблем інформаційного синтезу є кількісна оцінка впливу цих характеристик на результати функціонування системи управління.

3.2. Поняття «Чорний ящик» в інформаційному аналізі систем

Як ми вже знаємо, досліджуваний об'єкт, що розглядається як система, входить складовою частиною в цілий ряд різних ієрархічних систем. В економічних системах головною дійовою особою є людина. Тому, вивчаючи конкретне економічне завдання, ми вимушені «обривати» на деякому етапі ієрархію систем, що «йде вниз». Чи зробимо ми це на людині, або на деякій сукупності людей – це вже залежить від досліджуваного завдання.

В якості «найменшого» елементу, який можна розглядати як «неділимий», звичайно, не обов'язково виступає людина. Цілком може виявитися, що в якості такого «неділимого» елементу можна розглядати, наприклад, окремі фірми (для завдань оптимізації управління економікою регіону), соціальні групи (для завдань розподілу засобів держбюджету), або галузі економіки (при розгляді балансу ресурсів у рамках валового внутрішнього продукту).

Іншими словами: на деякому етапі дослідження деякі складові нашої системи елементи покладаються нами вже не системами, а «кінцевими» і «неділимими» об'єктами. Таким чином, ієрархія систем розгортається вгору, виходячи від таких об'єктів, які, тим самим, стають об'єктами найнижчого рівня ієрархії.

Такий об'єкт – в силу зроблених нами припущень (тобто з нашої *ситуативної* точки зору) – вже не матиме «внутрішньої будови». Тому він повинен розглядатися як об'єкт, який може бути охарактеризований – у рамках завдання, що розглядається нами, – тільки двома класами характеристик. Необхідність цього виникає внаслідок тієї причини, що такі об'єкти повинні формувати систему – тобто вони повинні мати можливість *утворювати зв'язки* один з одним.

Але це можливо тільки при виконанні двох умов.

По-перше, об'єкт повинен мати здатність *сприймати* дію з боку інших подібних об'єктів (це може бути інформація, відомості, дані, сигнали і тому подібне). По-друге, він сам повинен мати здатність «генерувати» такі дії, які робитимуть вплив на інші подібні до нього об'єкти.

Таким чином, приходимо до визначення: фрагмент системи, який розглядається як єдине ціле і характеризується тільки своїм «входом» (володіючи, тим самим, здатністю сприймати дії від інших фрагментів системи) і «виходом» (за допомогою якого він сам взаємодіє з іншими об'єктами системи, у тому числі і «відповідає» на їх дії на нього), називається *чорним ящиком*.

Чорний ящик – це, мабуть, найбільш потужне абстрактне поняття, існуюче у рамках кібернетики. Саме внаслідок його введення з'являється можливість побудови *замкнутих* систем, що моделюють досліджуваний об'єкт або процес. Чорний ящик – це «міра нашого незнання» про досліджувану систему.

Як правило, він позначається таким чином у вигляді прямокутника, в який стрілками, що входять, позначені входні (in) характеристики чорного ящика – параметри, які *перетворюються* у вихідні (out) характеристики чорного ящика (рис. 5).

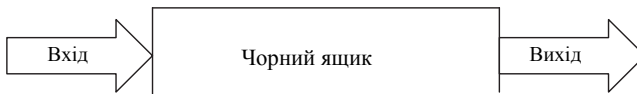


Рис. 5. Схематичне зображення «Чорного ящика»

І так, щоб задати чорний ящик, необхідно задати відповідність «вхідні параметри» – «вихідні параметри». При цьому слід пам'ятати, що внутрішня будова такого ящика залишається для нас невідомою: ми не знаємо, як він влаштований, не знаємо, як він функціонує, не знаємо, які він може мати стани і як здійснюється перехід між його станами

(навіть якщо вони у нього є). Єдине, що можна сказати - це тільки побудувати модель опису вхідних характеристик такого об'єкту (сукупність класів змінних, на які він «відповідає»), і співвіднести її (певними співвідношеннями) з моделлю вихідних характеристик чорного ящика (тобто з сукупністю класів змінних, у рамках яких можуть бути виражені його «відповіді»).

У загальному випадку, тим самим передбачається, що такий об'єкт – чорний ящик – інтегрований в якості «активного елементу» у деяку систему. Особливо наочно це видно у разі графічного (наприклад, у вигляді блок-схеми) опису системи.

Дані (характеристики, параметри, інформація і тому подібне), якими характеризується вхід, часто називаються *вхідними сигналами* чорного ящика. Дані (характеристики, параметри, інформація і тому подібне), якими характеризується вихід, часто називаються *вихідними сигналами* чорного ящика. Така термінологія прийшла з технічних систем, до яких і було уперше застосовано уявлення про чорний ящик.

3.3. Оператор як модель для опису концепції «вхід – вихід»

При переході до математичних моделей, на математичний рівень опису, такий перетворювач змінних з однієї множини (вхідні характеристики) в іншу (вихідні характеристики) моделюється оператором (функцією).

Відоме математичне визначення оператора: Нехай V і W – деякі множини (наприклад, векторні або лінійні простори).

Оператором A , що діє з V в W , називається відображення виду $A : V \rightarrow W$, яке зіставляє кожному елементу x множини V деякий елемент у множині W . Як правило, для оператора використовується позначення $y = A(x)$ або $y = Ax$.

Таким чином, чорний ящик виступає як оператор у тому випадку, коли:

1) Параметри, які характеризують *вхід* чорного ящика, можуть бути згруповані в деяку множину V .

2) Параметри, які характеризують *вихід* чорного ящика, можуть бути згруповані в деяку множину W .

3) Задано деяке правило (алгоритм, спосіб перетворення, розрахунку, і тому подібне), яке дозволяє по відомому вхідному сигналу – значенню x з множини V , розрахувати значення y з множини W вихідних сигналів чорного ящика.

У силу сказаного, чорний ящик виступає як модель досліджуваної системи. А в операторі, яким він моделюється, й ув'язнена, по суті, математична модель елементу, що становить нашу систему. З цієї причини, математичний опис чорного ящика і відсунутий, як правило, на останні етапи моделювання.

Важливим класом операторів є так звані *лінійні оператори*. Хоча сьогодні поле діяльності в моделюванні реальних систем за допомогою лінійних операторів украй обмежене, вони, проте, все ще виступають потужним засобом математичного аналізу систем. Як ми вже писали, моделі систем також являють собою ієрархічну систему логічно пов'язаних термінів і понять. Тому досить часто виявляється, що система, яка описується *нелінійним* чином на певному рівні логічної глибини розуміння, на більш високому рівні цілком може бути описана у рамках вже *лінійного* апарату і *лінійних* операторів. Приклади таких описів будуть наведені в подальших розділах.

Проте повернемося до лінійних операторів і дамо їх визначення.

Оператор A , що діє з V в W , називається *лінійним*, якщо для будь-яких елементів x_1 і x_2 з множини V і будь-якого числа μ виконуються співвідношення:

1) $A(x_1 + x_2) = A(x_1) + A(x_2)$ (властивість адитивності оператора), і

2) $A(\mu x) = \mu A(x)$ (властивість однорідності оператора).

Приклади лінійних операторів.

Наведемо декілька прикладів математичних об'єктів, які є лінійними операторами.

Матриця як лінійний оператор.

Звичайна матриця є лінійним оператором, якщо розглядати її як перетворення одного вектор-стовпця x в інший вектор-стовпець, y .

$$y = Ax, x = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \dots \\ x_n \end{bmatrix}, y = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \dots \\ y_m \end{bmatrix}, A = \begin{bmatrix} a_{11} & \dots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix}.$$

Це співвідношення записане для випадку прямокутної матриці оператора A розмірності $m \times n$, що відповідає тому, що множина X є сукупність вектор-стовпців розмірності n і Y – сукупність вектор-стовпців розмірності m .

Таким чином, матриця, відома з курсу вищої математики, у рамках економічної кібернетики може розглядатися як лінійний оператор, який моделює ряд властивостей чорного ящика. Зокрема, таким чином, можуть описуватися моделі управління – тоді вектор-стовпець x являє собою необхідну для вирішення інформацію, а вектор-стовпець y – описує саме рішення. Матриця A в цьому випадку – це скорочений запис алгоритму ухвалення рішень, який відповідає нашій моделі.

Операція диференціювання як лінійний оператор.

Операція диференціювання – узяття похідної від певної функції – також є лінійним оператором.

В цьому випадку X – це множина усіх (що диференціюються) потрібну кількість разів!) функцій, а Y – це теж множина функцій (але що вже диференціюються кількість разів, на одиницю менше, ніж у функцій з безлічі X !).

Означаючи елемент множини X через $f(t)$, а оператор A через $\frac{d}{dt}$ легко перевіряємо здійснює умов 1) і 2) з визначення лінійного оператора.

$$\frac{d(f_1(t) + f_2(t))}{dt} = \frac{df_1(t)}{dt} + \frac{df_2(t)}{dt},$$
$$\frac{d(\mu f(t))}{dt} = \mu \frac{df(t)}{dt}.$$

Відмітимо, що, як легко доводиться таким же способом, оператор

$$A = Q(t) \frac{d}{dt},$$

де $Q(t)$ – довільна функція, також є лінійним. Підкреслимо, що в останньому випадку першим на функцію $f(t)$ завжди діє диференціювання, а вже потім – множення результату диференціювання на функцію $Q(t)$. У чому легко переконатися, порівнюючи результати двох різних алгоритмів дій: першого – «спочатку продиференціювати, а вже потім помножити», і другого – «спочатку помножити, а вже потім продиференціювати»!

Операція інтеграції.

З операцією інтеграції, після усього розглянутого вище, питань не виникає: звичайно, вона – узяття невизначеного інтеграла – також є оператором лінійним. Власне, про це говорилося ще у рамках курсу вищої математики – але тоді Ви навіть і не підозрювали, що це, по суті, йде розповідь про математичні моделі!

Властивість деякого об'єкту бути «диференціюючим» (іноді – «різницеvim») або «інтегруючим» (іноді – що «підсумовує») часто задаються як функції деяких чорних ящиків, які виконують в системі деякі керуючі функції. Особливо наочно це для радіосхем, – проте й економічні системи демонструють нам багато таких же прикладів. Що таке банк? – це об'єкт

«інтегруючий». Що таке рейтинги – економічні або соціальні? – це процедура диференціювання.

Насправді, ще багато важливих математичних деталей з описаного прикладу залишилися без відповіді. Але поставимо питання: а чи так вже і потрібні нам ці математичні деталі, чи так вже важливі вони для нас в процесі рішення практичних завдань?! Отримавши рішення – ми завжди зможемо перевірити, чи задовольняє воно наше рівняння і наші граничні умови! А математична суворість не завжди-то і потрібна при рішенні практичних завдань. Тому – сміливо вводите *нові* математичні операції, терміни і поняття, керуючись всього одним, але головним критерієм: *вони повинні допомагати рішенням досліджуваної задачі!* Власне, саме так упродовж усього розвитку науки і поступали учені. Сам Олівер Хевисайд застосовував своє числення (яке довгий час так і називали – «числення Хевисайда»), – математична суворість була наведена тільки років через 10-15 після його смерті. Поль Дирак – ввів функцію, яка різко відрізнялася від всього, що було відомо раніше математикам: вони пояснили це тільки через 20 років. Річард Фейнман ввів математичні операції, з якими математики мучаться досі! Вернер Гейзенберг ввів операції, які допомогли йому пояснити квантові ефекти, – і математики лише потім зрозуміли, що це всім відомі матриці!

3.4. Марківські процеси

Розглянемо систему. Нехай вона може бути в деякій кількості *різних* станів. Нехай наслідок якихось причин – чи то внутрішнього, чи то зовнішнього походження – система переходить з одного стану в інший. Такі переходи можуть бути двох пологів. Переходи першого роду – коли система із стану i переходить в стан k : $i \rightarrow k$, і притому такий перехід здійснюється *завжди*. Таким чином, процеси в системі – для цього класу випадків – можуть бути задані як ланцюжок станів, що змінюють один одного.

Але може бути й інший випадок: система здійснює перехід $i \rightarrow k$ в *імовірнісний* сенс. Іншими словами, *кінцевий* стан системи вже не фіксований (як було раніше!), і для *наступного* стану системи відкриті, в загальному випадку, *усі* стани (включаючи і вірогідність – можливість – залишитися в колишньому).

Для практичних застосувань дуже важливе значення має випадок, коли вірогідність переходу системи в інший стан залежить *тільки від поточного її стану*, – тобто від того стану, в якому вона знаходиться зараз, але не від того, в яких станах вона знаходилася раніше.

Саме такі випадки мають місце у багатьох економічних ситуаціях. Нам, наприклад, абсолютно байдуже, які досягнення мала фірма раніше: нас, як інвесторів, цікавить її прогноз на майбутнє – а він визначається тільки її справжнім положенням на ринку.

Таким чином, *випадкові процеси* можуть служити досить потужним апаратом для моделювання динаміки, зміни станів і перспектив розвитку в економічних системах. Існують різні способи розгляду такої випадковості.

Наприклад, випадковість може бути «введена» на рівні моделі досліджуваної системи за допомогою того, що переходи між станами системи здійснюються у *випадкові* моменти часу. Або ж – самі переходи є *випадковими*, – наприклад, існує вірогідність переходу в декілька різних станів. Загалом же випадку – може бути все: і випадкові моменти часу, і випадкові переходи між станами, та і сама вірогідність таких переходів може бути випадковою – наприклад, коли вони відбуваються під впливом випадкових змін в зовнішньому по відношенню до досліджуваної системи середовищі. Помітимо, що в останньому випадку ми приходимо до моделі опису взаємодії системи, що *вивчається*, із зовнішнім середовищем!

Звичайно, далеко не усі цікаві - з точки зору фахівця в області економіки – випадки мають добре розвинений математичний апарат. Проте виділяється клас випадкових процесів,

для яких отримані дуже потужні математичні результати, що дозволяє успішно застосовувати їх у багатьох областях (див, наприклад, наступну главу).

Випадковий процес є *марківським*, коли будь-яка *додаткова* інформація, окрім знання її поточного стану, є несуттєвою для здійснення прогнозу подальшої зміни станів системи.

Саме вимога *майбутнє залежить тільки від сьогоднішнього* і призводить до того, що часто марківські процеси називають «процесами без пам'яті».

Існує досить велика кількість варіантів математичного апарату для марківських процесів. Але про це йтиметься в спеціальних дисциплінах на старших курсах.

Фахівець-економіст надзвичайно часто у своїй практиці стикається з ситуацією, коли для побудови математичної моделі економічного об'єкту йому доводиться звертатися до тих розділів математики, які є абсолютно *новими* для нього. І тоді він розкриває математичні книги, і починає розбиратися в потрібному для нього математичному апараті. При цьому йому немає необхідності знайомитися з ним дуже детально: цілком достатньо, коли він, по-перше, зрозуміє положення, покладені в основу тієї або іншої математичної теорії або концепції, по-друге, переконається що ці положення не суперечать положенням його моделі (якщо таке протиріччя знайдеться – доведеться відмовитися або від математики, або від моделі!), і, в третіх, коли він навчиться *використати* цей математичний апарат – тобто коли він навчиться *вирішувати завдання* з його використанням. А для вирішення завдань – ось для цього, найчастіше, і треба просто лише знати *алгоритм застосування* тих або інших формул або понять.

3.5. Концепція «зворотного зв'язку»

І так, управління системою ми можемо розглядати як здійснення *переходів* між її станами. Але що таке *стан*? Це, за визначенням, щось *стійке*, – тобто мається на увазі, що параметри, які його характеризують, набувають деяких стаціонарних, незмінних в часі значень. Проте кожна система піддається випадковим (чи *цілеспрямованим*) діям з боку довкілля. В цьому випадку ми чекаємо, що система, будучи виведеною з певного (наприклад, рівноважного або стаціонарного) стану, має здатність «мимоволі» повернутися до стаціонарних характеристик, тобто в даний стан.

А що робити, якщо система не має цієї властивості? Щоб відповісти на це питання, задамо зустрічне: а як же тоді ми можемо говорити про «стан»? Таким чином, приходимо до висновку, що говорити про стан для системи має сенс тільки у тому випадку, коли цей стан є *стійким*. Іншими словами, ми чекаємо, що стан системи повинен мати деякі *межі стійкості*, тобто що при *малій* зміні своїх параметрів (залишаючись все ще *усередині* межі стійкості) система *залишиться* все в тому ж стані.

Але ж можуть бути ситуації, коли такі межі стійкості для системи є «занадто вузькими», і нам дуже хотілося б їх *розширити*. Чи можна це зробити, і якщо можна, то яким чином?

Для того, щоб відповісти на це питання, треба ввести поняття про керуючу дію. Для того, щоб описати її, зробимо розбиття усієї безлічі параметрів, що характеризують систему, на два класи. Перший клас: параметри, на які ми не можемо вплинути. Другий клас – це параметри, які ми можемо, – в тих або інших межах – змінювати. Ось такі параметри, які ми можемо змінювати, і називаються керівниками.

Керуючими параметрами називаються такі характеристики системи, які мають дві властивості: по-перше, вони можуть бути змінені в потрібну для нас сторону (наприклад, за величиною і знаком) шляхом зовнішніх по відношенню до досліджуваної системи дій, і, по-друге, вони визначають межі стійкості системи (зокрема – швидкість прагнення *інших* характеристик системи до свого стаціонарного значення, яке характеризує цей *стан системи*). У загальному випадку для кожного стану керуючі параметри будуть різними.

Відмітимо, що ми не зв'язуємо керуючі параметри, виключно тільки з процесом повернення системи до цього стану. Визначення дане у такому вигляді, що воно допускає і управління *переходом* системи до нового стану. Наприклад, це можливо, коли межі стійкості системи (у цьому стані!) під впливом зовнішнього управління *звужуються* до величини, коли зовнішні випадкові дії (чинники) вже виводять систему за ці межі.

Як впливає із зробленої вище примітки, ми можемо, в загальному випадку, усі способи управління системою розділити на два альтернативні класи.

- Управління, покликане забезпечити *стійкість системи в цьому стані*. Це забезпечується за рахунок так званого *негативного зворотного зв'язку*.
- Управління, покликане забезпечити *переклад системи з одного стану в інший*. Це досягається за рахунок *позитивного зворотного зв'язку*.

Як організований взагалі *зворотний зв'язок*?

Уявимо собі систему. Нехай вона *відхилилася* від свого поточного стану. Про це ми можемо судити зі зміни значень ряду параметрів, які її характеризують. Тепер ми вимушені приймати рішення – тобто визначати мету свого управління: чи сприяти поверненню системи у свій первинний стан (негативний зворотний зв'язок – прикметник «негативний» має не лише буквальний сенс (це ми побачимо нижче!), але і підкреслює, що ми прагнемо зменшити ті зміни, які внесені докільям), або ж навпаки, збільшити це відхилення з тим, щоб система перейшла до нового стану (позитивний зворотний зв'язок: знову «позитивна» має не лише буквальний сенс, але також і *символічний*, підкреслюючи наше прагнення збільшити відхилення, що мають місце, в системі).

По суті, *позитивна* і *негативна* зворотні зв'язки утворюють тим самим *контур управління*, що має замкнутий вигляд за рахунок появи можливості дозування керуючих дій і аналізу їх результатів.

Відомо всього два ефективних – і взаємодоповнюючих! – способи управління людьми в соціальних і економічних структурах: це методи «*батога*» і «*пряника*». По суті – вони часто трансформуються в методи *заохочення* і *покарання*. Це – здійснення все тому ж самому позитивному або негативному зворотному зв'язку. Заохочення відповідає негативному зворотному зв'язку, *фіксувальному* ті або інші дії співробітника, тобто – що заохочують його до продовження поточної своєї діяльності. Тепер ми можемо сказати – заохочення *стимулює* його знаходження в цьому стані. Покарання – навпаки: заохочує його *змінити* свій поточний стан на інше. До речі: тепер нам стають ясними також і причини наявності *саме цих двох* систем управління окремою людиною, – це оптимальний набір, що дозволяє здійснювати ефективне управління його діяльністю і поведінкою. Використання *тільки одного* з цих методів означає, тим самим, *неефективність* управління. В ефективно працюючій фірмі мають бути чітко зафіксовані як способи заохочення, так і способи покарання співробітників. Звичайно, при цьому і заохочення, і покарання повинні відноситися *виключно тільки* до тієї області, результати якої залежать від *особистої* діяльності цього співробітника, – тобто визначаються тим станом, в якому знаходиться *цей* співробітник. Нерозуміння цієї обставини – коли співробітник карається або заохочується не за *свої особисті* дії, призводить до неефективності управління економічними системами.

Перейдемо тепер до математичної форми опису сказаного вище.

Лінійний випадок – модель Мальтуса.

Розглянемо систему, яка характеризується всього *одним параметром* x , – такі системи називаються *однокомпонентними*. Нехай стан системи характеризується його значенням x_0 . Із-за зовнішніх дій система змінилася і стала характеризуватися значенням параметра x_1 . Найбільш простий випадок управління – коли ми реалізували такі умови, що швидкість зміни параметра виявляється пропорційною його відхиленню від його рівноважного (стаціонарного) значення x_0 .

Математично це можна записати так:

$$\frac{dx}{dt} = \gamma(x - x_0) \text{ або } \frac{d\Delta x}{dt} = \gamma\Delta x, \text{ де } \Delta x = x - x_0.$$

Зручніше записувати це рівняння відразу відносно зміни характеристики – тобто зміни параметра системи Δx .

У рівнянні γ – це так званий *параметр, що управляє*, який також характеризує систему, і який ми можемо змінювати як за величиною, так і по знаку, – наприклад, зробити його або позитивним, або негативним – за допомогою зовнішніх (керівних) дій.

Рішення рівняння записується у виді

$$\Delta x = (x_1 - x_0)e^{\gamma t} \text{ або } x = x_0 + (x_1 - x_0)e^{\gamma t}.$$

Тут x_1 – значення характеристики x (відхилення від рівноваги) при $t = 0$, тобто – в початковий момент часу.

З рішення видно, що при $\gamma > 0$ система усе більш *віддалятиметься* від свого *рівноважного* стану, що характеризується значенням x_0 . Навпаки, при $\gamma < 0$ система *повертатиметься* до свого *рівноважного* стану. Таким чином, в першому випадку – при $\gamma > 0$ – має місце *позитивний* зворотний зв'язок, а – при $\gamma < 0$ – *негативний* зворотний зв'язок.

Швидкість, з якою здійснюватиметься це видалення/наближення, залежить від абсолютної величини параметра $|\gamma|$, що управляються. Чим більше ця величина, тим швидше система віддаляється/повертається до рівноважного стану.

І так, у рамках цієї математичної моделі ми дістаємо можливість регулювати – тобто управляти системою за допомогою:

1. Створення позитивного/негативного зворотного зв'язку.
2. Зміни *сили* цього зворотного зв'язку (величини модуля керуючого параметру $|\gamma|$).

Прикладом даного рівняння, що описує *реальну* соціально-економічну ситуацію, є так звана *модель Мальтуса* для чисельності населення. У її основу закладено «просте і природне» припущення: приріст кількості людей пропорційний їх наявній кількості. В цьому випадку рівняння, що описує *відхилення* системи від деякої *початкової* кількості людей N_0 , може бути записане так: $dN/dt = \gamma N$. Звичайно, тут $\gamma > 0$, щоб мав місце саме *приріст*, а не спад населення. Рішення цього рівняння має вигляд $N(t) = N_0 \exp(\gamma t)$, – покладається, що при $t = 0$ чисельність населення становила N_0 . Як видно з рішення, чисельність населення в такій моделі нестримно наростає, – період подвоєння кількості населення може бути розрахований за формулою $T = \ln 2 / \gamma$: за демографічними статистичними даними цей період часу сьогодні складає 40 років. У моделі Мальтуса ми отримали зростання населення в геометричній прогресії. У той же час відомо, що ресурси, які має та або інша країна (та і уся планета в цілому!) зростають в прогресії арифметичній. Але тоді приходимо до висновку, що, у міру витікання часу, зростання населення відбувається швидше, ніж приріст ресурсів! Іншими словами, відносна кількість ресурсів – кількість ресурсів, що доводяться на одну людину, – з часом зменшуватиметься. У цьому, власне, і полягає виведення теорії Мальтуса. Це виведення було ним зроблений на початку XIX століття, а у кінці XX століття до цього ж виведення прийшли й учені, що сформували неформальну організацію під назвою «Римський клуб». Звичайно, прийшли вони до нього, використовуючи набагато «витонченіші» теоретичні і математичні моделі. Власне, саме в такій простій моделі, яка виявилася на подив мало чутливою до подальших уточнень, і криються причини все частіших закликів до обмеження народжуваності (тобто до зменшення керуючого параметра γ). Звичайно, це не розв'яже проблеми – але хоча б дасть час на ухвалення рішень. Можливо, добитися, щоб $\gamma = 0$ – хоча б у масштабах усієї планети? Проте, як легко бачити, це значення є нестійким: трохи тільки γ стане позитивним – почнеться знову зростання населення, а трохи тільки воно стане негативним – кількість населення почне зменшуватися. Звичайно, це станеться не відразу – але така організація управління зачіпає вже усе населення Землі, і тому вимагає здійснено нових способів управління і координації в масштабах усієї планети. Здійснити це сьогодні неможливо. Так що ж робити?! Передусім – вивчати цю проблему, будувати нові моделі, розглядати нові можливі сценарії розвитку подій.

Нелінійний зворотний зв'язок – модель Ферхюльста.

Вище був описаний випадок, коли система *відхилялася* від свого первинного положення і нестримно віддалялася від нього, у рамках цієї моделі, скільки завгодно далеко. Проте ми чекаємо – в усякому разі, моделі систем будуються якраз з розрахунку на це – що, рано чи пізно, наша система перейде в новий *стан*. Іншими словами, тепер перед нами стоїть завдання про математичний опис переходу *системи* з одного стану в інший.

Для побудови такої моделі поставимо питання: а чому взагалі можливе «гальмування» зміни характеристики системи? Наприклад, це можна зробити таким чином: як тільки значення характеристики системи x почне наближатися до *потрібного* нам *нового* значення x_2 , значення параметра γ , що управляє, повинне зменшуватися і досягати нульового значення при $x = x_2$.

Іншими словами, для опису управління *перекладу* системи в новий стан, ми повинні розглянути випадок, коли є залежності керуючого параметра γ , від поточних характеристик системи. Як правило, ми отримуємо при цьому *нелінійні* диференціальні рівняння.

Наприклад, для нашого рівняння його модифікація виглядає так:

$$\frac{dx}{dt} = \gamma(x)x.$$

Простий випадок – це коли $\gamma(x) = 1 - x$, і ми отримуємо рівняння, що називається рівнянням Ферхюльста або *логістичним* рівнянням (до такого виду можна привести за допомогою перетворення координат будь-яку лінійну залежності керуючого параметра, від характеристики системи)

$$\frac{dx}{dt} = (1 - x)x.$$

Неважко побачити, що це рівняння описує *перехід* системи з «нестійкого» стану $x = 0$ в *стійкий* стан $x = 1$ – розглядаються тільки *позитивні* значення x .

У найзагальнішому випадку, *відхилення* від рівноважного – тобто від *стійкого* стану – описуються найчастіше у рамках *лінійного* підходу. Якщо навіть і розглядаються *нелінійні* добавки, то вони покладаються, в певному значенні, «малими» в порівнянні з лінійними членами. Тому можна зробити висновок: для управління за допомогою *негативного* зворотного зв'язку досить, як правило, *лінійного* опису. Оскільки лінійні методи в математиці добре розвинені, тому і не дивно, що основні успіхи в кібернетичі (особливо – в кібернетичі технічній) досягнуті саме в області управління системами з метою *збереження* їх поточного стану. У той же час в області кібернетики *економічної* величезна безліч завдань носить абсолютно протилежний характер: необхідно управляти *процесом перекладу* досліджуваної системи в той стан, який нам треба. Отже, основним об'єктом вивчення в економічній кібернетичі є *нелінійні* математичні моделі. Математичний апарат для їх дослідження дуже складений, з цієї причини і результатів досягнуті не так багато. Втім, у рамках технічної кібернетики для нелінійних завдань результатів також досягнуто, дуже мало.

Рішення рівняння Ферхюльста можна записати у виді

$$x(t) = \frac{x_0 e^t}{1 + x_0 e^t}.$$

Здесь через x_0 обозначено значение характеристики системы в начальный момент времени, при $t = 0$. Из решения следует, что при $t \rightarrow \infty$, $x(t) \rightarrow 1$.

Виникає питання: а чи можемо ми говорити в цьому випадку про наявність *зворотного зв'язку* взагалі? Можливо, було б коректніше говорити про *модель* системи? Багато що залежить від того, яку задачу ми вирішуємо, тобто *від мети* нашого дослідження. Як правило, питання про побудову моделі системи – це не більше ніж *етап* в підготовці і виборі системи управління цим соціальним або економічним об'єктом. Ця думка стане більш зрозумілою у тому випадку, коли рівняння Ферхюльста запишеться в *розмірній* формі, – тобто так, як воно звичайно і виходить при моделюванні:

$$\frac{dx}{dt} = ax - bx^2 = ax \left(1 - \frac{b}{a}x\right).$$

У такій формі запису явно введені *параметри*, що управляють, a і b , за допомогою зміни яких ми можемо управляти як кінцевим станом системи, так і процесом його досягнення.

Інтерпретація і узагальнення моделі Ферхюльста: «квота вилову» як модель оптимального управління.

Модель Ферхюльста з'явилася як просте узагальнення моделі Мальтуса на наявність «природних обмежень» на народжуваність, індивідів, що призводять до загибелі. Цією моделлю часто описують розмноження біологічних об'єктів різного роду – від бактерій і до вищих організмів – таких, як риби.

У зв'язку з останнім і розглянемо на прикладі риб *організацію системи управління* їх чисельністю з урахуванням вилову. Таке завдання відбиває наше природне бажання використати ресурс – в даному випадку рибу – для своїх потреб. При цьому, проте, ми хочемо здійснити *управління кількістю риб* так, щоб досягти максимально можливого вилову без того, щоб риби зникли. Таким чином, ми розглядатимемо завдання про оптимальне використання природного ресурсу. При цьому під терміном оптимальність *розуміється*, що 1) риби треба виловлювати якомога більше, але 2) ресурс не повинен виснажуватися.

Оскільки наше втручання є *зовнішнім* по відношенню до системи, рівняння Ферхюльста $\frac{dx}{dt} = (1-x)x$ треба модифікувати.

Розглянемо дві прості можливості для модифікації.

Передусім – ми можемо відловлювати рибу з *постійною швидкістю*, позначеною β (кількість риб, що виловлюються в одиницю часу, наприклад, щорічно). В цьому випадку рівняння Ферхюльста набере вигляду

$$\frac{dx}{dt} = (1-x)x - \beta = -\left(x - \frac{1}{2}\right)^2 - \left(\frac{1}{4} - \beta\right).$$

З цього рівняння виходить, що при $\beta > \frac{1}{4}$ кількість риб може тільки зменшуватися, бо при цьому похідна буде завжди негативна. Іншими словами, якщо ми відловлюємо *щорічно* (в якості природного проміжку часу зручно вибрати 1 рік – час репродуктивного циклу риб) більш ніж 25% від *стаціонарно* можливої кількості риб (тобто тих, які були б без вилову, – в наших позначеннях їх кількість дорівнює 1), то рибний ресурс буде виснажений, тобто кількість риб спрямується до нуля. При $0 > \beta < \frac{1}{4}$ – рибний ресурс встановиться на деякому рівні, що становить якусь *частину* від максимально можливого $x = 1$. При цьому, проте, *максимальна квота* вилову $\beta = 1/4$ є нестійкою (будь-яке її скільки завгодно мале перевищення приведе до зникнення системи – риб), і тому має бути визнана *неприпустимою*.

Можливо, спробуємо організувати вилов риби по-іншому? Наприклад, задаватимемо квоту вилову як величину, пропорційну вже наявній кількості риби? Тоді отримаємо рівняння

$$\frac{dx}{dt} = (1-x)x - px = (1-p)x - x^2.$$

Тут величина px задає швидкість вилову риби β . З отриманого рівняння, очевидно, що мають місце нерівності $0 < p < 1$. За цих умов *стаціонарна* кількість риб встановлюється на рівні $x = B$, де B знаходиться як рішення рівняння $(1-x)x = px$. Швидкість вилову тоді може бути розрахована по формулі $\beta = pB$. Поставимо питання: коли ця швидкість може бути *максимальною*? Відповідь на це питання найлегше знайти з геометричних міркувань. Точка B знаходиться як *перетин* графіку квадратичної параболи $(1-x)x$ і прямої px . Найбільше значення швидкості вилову $\beta = px$ рівно найбільшій ординаті графіку функції $(1-x)x$, а це досягається при $x = 1/2$. При цьому значення $p = 1/2$ (потрібне, щоб значення px

дорівнювало $1/4$ – максимальному значенню функції, яке досягається при $x = 1/2$. А це досягається, у свою чергу, при $p = 1/2$.

Ось ми і навели приклад ситуації, коли розгляд *різних* сценаріїв управління системою – в нашому випадку це були різні сценарії вилову риби – дозволяє досягти *стійкого* перекладу системи в новий стан. Звичайно, важливі для практики завдання не будуть, швидше за все, мати такий простий вигляд – проте *загальна методологія* їх рішень буде такою ж: спочатку підбираємо відповідну *модель системи* і формулюємо для неї *базову* математичну модель. А потім – досліджуємо різні *способи управління*, які можуть бути здійснені у рамках цієї моделі. Часто для цього доводиться явно виділяти ті допущення, які були покладені в основу базової моделі і досліджувати, чи можемо ми від них відмовитися – і як при цьому зміниться математична модель, як системи, так і управління цією системою.

3.6. Схема операційного проекту з вивчення і вдосконалення системи управління

Увесь комплекс робіт з вивчення і вдосконалення системи управління для досягнення поставленої мети проводить операційна група системних аналітиків або ще її називають *операційною стороною* (ОС). Цей комплекс робіт проводиться в інтересах особи, що приймає рішення (ОПР). ОПР може відкинути проект, а може прийняти. На рис. 6 зображена зразкова схема етапів операційного проекту з вивчення і вдосконалення системи управління. Дамо коротку характеристику етапів представлено на рис. 6 операційного дослідження.

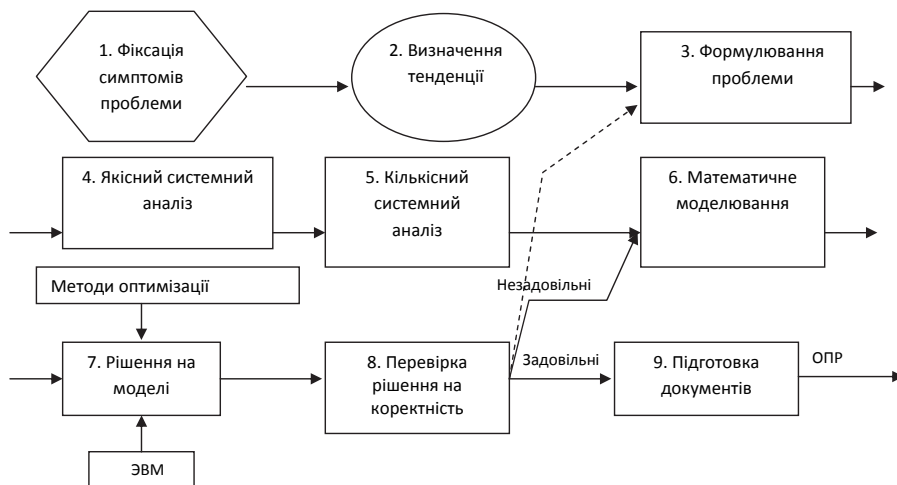


Рис. 6. Схема етапів операційного проекту по вивченню і вдосконалення системи управління

1. У найзагальнішому випадку приводом для вивчення і вдосконалення системи служать зафіксовані *симптоми*, що виявляють проблемні питання в роботі системи.
2. Встановлені симптоми проблеми можуть утворювати пов'язаний ланцюжок фактів (тенденцію), який допомагає сформулювати проблему.

3. Найважливішим етапом дослідження системи є чітке формулювання проблеми, яка є присутнім на цьому рівні життєдіяльності системи.

4. Якісний системний аналіз – це розщеплювання цілісної системи на окремі елементи (сутності). Для цього треба:

- виділити систему, що вивчається, з вищестоящої системи, тобто встановити межі системи, що підлягає оптимізації. Розширення меж системи підвищує розмірність і складність багатокомпонентної системи, тим самим утруднюючи її аналіз

- сформулювати мету, що виконується системою

- перерахувати чинники, які впливають на досягнення мети

- визначити можливі обмеження, у рамках яких можна удосконалювати систему.

5. Кількісний системний аналіз припускає описати усі перераховані чинники, які беруть участь в операції на кількісному рівні, тобто на основі вимірних параметрів. Для цього:

- встановлюється *критерій (показник ефективності) (K)* – величина, що кількісно вимірює міру досягнення мети системи і дозволяє порівнювати різні рішення з ефективності. У випадку якщо має місце одноцільове ухвалення рішень, то K – скаляр, якщо ж багатоцільове ухвалення рішень, то K – вектор;

- вводяться кількісні внутрішні параметри системи, які вимірюють чинники, що беруть участь в описі системи. Усю безліч цих чинників необхідно розбити на дві частини:

- а) *некеровані (неконтрольовані) фактори*, якими ОС не розпоряджається і в цій конкретній системі (операції) міняти не може. Параметри $a_1, a_2, \dots, a_k$ цих факторів ми розглядатимемо як координати вектору, і означати $a = (a_1, a_2, \dots, a_k)$.

Неконтрольовані фактори $a_1, a_2, \dots, a_k$, виходячи з інформованості про них, можна розбити на три групи: фіксовані, випадкові, невизначені.

Фіксовані неконтрольовані фактори – це такі фактори, значення яких точно відомі ОС. *Випадкові неконтрольовані фактори* є випадковими величинами, закони (функції) розподілу яких точно відомі ОС. *Невизначені неконтрольовані фактори* є детермінованими або випадковими величинами, відносно яких ОС відома лише область можливих значень або клас можливих законів розподілу

- б) *керовані параметри (змінні) $x_1, x_2, \dots, x_n$* – величини, якими ОС може розпоряджатися і міняти їх на власний розсуд. Ми розглядатимемо $x_1, x_2, \dots, x_n$ як координати вектору – єдиного елементу математичної моделі, називати *стратегією* і означати $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$.

6. Суть математичного моделювання – встановлення кількісних зв'язків між введеними величинами K, a , і x у вигляді так званої *операційної* (математичної) моделі. Розкриємо спочатку зміст моделювання в загальному розумінні, а потім у формалізованому (математичному).

Моделювання – це метод наукового дослідження (знання) світу, що оточує нас, що полягає в підміні реальних об'єктів або явищ їх свідомо спрощеними образами (моделями) з метою вивчення цих образів і подальшого перенесення отриманих результатів і виведень на об'єкти і явища реального світу.

Модель (у науці) – це об'єкт-заступник об'єкту-оригіналу, інструмент для пізнання, який дослідник ставить між собою і об'єктом-оригіналом і за допомогою якого вивчає деякі властивості оригіналу. Моделлю виступає інший матеріальний або подумки такий, що уявляється об'єкт, що заміщає в процесі дослідження об'єкт-оригінал. Відповідність властивостей моделі початковому об'єкту характеризується *адекватністю* – інформація, отримана при дослідженні моделі, може бути з тією або іншою мірою достовірності перенесена на об'єкт.

Математичне моделювання – цей засіб вивчення реального об'єкту, процесу або системи шляхом їх заміни математичною моделлю, зручнішою для експериментального дослідження з використанням тих або інших математичних методів за допомогою ЕОМ.

Математична модель – це образ досліджуваного об'єкту, що створюється дослідником (суб'єктом) за допомогою певної формальної (математичної) системи з метою вивчення (оцінки) певних властивостей (чи функціонування) цього об'єкту.

Зв'язок (відношення) між об'єктом реального світу і його моделлю можна проілюструвати графічно за допомогою збільшеного циклу моделювання (рис. 7).

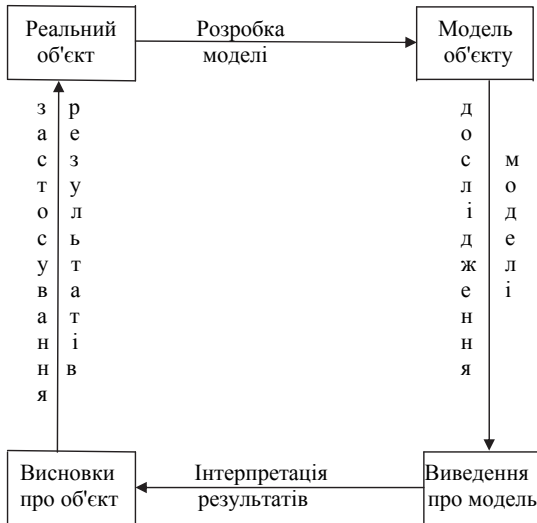


Рис. 7. Збільшений цикл моделювання

При побудові математичної моделі необхідно керуватися наступними основними принципами:

1) Необхідно порівнювати точність і подробицю моделі, по-перше, з точністю тих початкових даних, які має в розпорядженні дослідник, і, по-друге, з тими результатами, які вимагається отримати.

2) Математична модель повинна відбивати істотні риси досліджуваного об'єкту або явища і при цьому не повинна його сильно спрощувати.

3) Математична модель не може бути повністю адекватна об'єкту або явищу, тому для його дослідження краще використати декілька моделей, для побудови яких застосовують різні математичні методи. Якщо при цьому виходять схожі результати, то дослідження закінчується. Якщо ж результати сильно розрізняються, то слід переглянути постановку завдання.

4) Будь-яка складна система завжди піддається малим зовнішнім і внутрішнім діям(обуренням), отже, математична модель має бути стійкою, тобто зберігати свої властивості і структуру при цих діях.

Елементи моделі містять усю інформацію, використовувану при розрахунку проекту. Процес побудови моделі є дуже трудомістким і вимагає чіткого розуміння специфічних особливостей даної системи. Існує багато різних класифікацій математичних моделей. Зокрема, моделі бувають багатокритерійні, динамічні, в яких окрім параметрів a і x явно є присутньою змінна часу, і статичні, в яких цієї змінної немає. У реальності усі процеси протікають в часі, тому динамічні моделі, взагалі кажучи, точніше описують дійсність. Проте слід мати на увазі, що усі ці моделі базуються на фундаменті методів одинкритерійної

оптимізації і обмежуються простішими статичними моделями, без ясного розуміння яких неможлива робота із складнішим математичним апаратом. При цьому критерій ефективності представляють як числову функцію тільки стратегій і неконтрольованих чинників, тобто $K = f(x)$, де f – це модель цільової функції, вона встановлює функціональну залежність критерію K від керованих параметрів a і керованих величин x .

Для цільової функції вказується напрям поліпшення критерію

$$K = f(x) \rightarrow \min (\max). \quad (3.1)$$

Цим виразом і визначається сенс оптимізації системи, тобто є математичним еквівалентом мети операції. Завдання цільової функції складає першу частину побудови операційної моделі.

Друга частина операційної моделі – математичний опис обмежень на вибір змінних x . Усі обмеження в загальному вигляді можна записати у вигляді нерівностей і рівностей :

$$\varphi_i(x, a) (\leq, =, \geq) 0, \quad i = \overline{1, m}. \quad (3.2)$$

Кожна функція $\varphi_i(x, a)$ називається *функцією обмеження*. У деяких завданнях є вимоги на сам вид змінних x або K .

$$\left. \begin{array}{l} x \in D \\ K \in M \end{array} \right\}. \quad (3.3)$$

Наприклад часто виникає вимога, щоб x або K мають бути цілими числами. В деяких випадках вони повинні належати деякій стандартній множині значень.

Модель у виді (3.1), (3.2), (3.3) – *модель операційного виду* або *оптимізаційна модель* (не оптимізаційна – без цільової функції).

Оптимізаційна модель (3.1), (2.2), (3.3) дозволяє поставити завдання *оптимізації* системи (операції) як математичне завдання: знайти такі керовані змінні x^* , які задовольняли б системі обмежень (3.2), (3.3) і забезпечували б найкраще значення критерію K цільової функції.

7. Рішення поставленої математичної задачі вимагає залучення методів оптимізації, що включають окрім класичних математичних методів також і спеціальні методи дослідження операцій, пов'язаних, наприклад, з методами багатокритерійної оптимізації або коли в моделі є присутніми випадкові неконтрольовані параметри. Слід зазначити також, що у більшості своїй реальні завдання оптимізації призводять до великого об'єму обчислень (до десятків тисяч). Тому сучасні методи знаходження оптимальних рішень орієнтовані на використання комп'ютерних засобів.

8. Зіставляючи отримане рішення зі змістовною (вербальною) постановкою завдання можна виявити протиріччя або які-небудь некоректні елементи рішення. Причиною некоректності можуть бути помилки в математичній моделі або не облік деяких істотних обмежень. На цьому етапі може брати участь особа, що приймає рішення. Якщо отримане рішення прийнятне – воно приймається, якщо немає – необхідно повернутися на етап математичного моделювання або навіть на більше ранні етапи дослідження.

9. Знайдене оптимальне рішення x^* дозволяє підготувати рішення, що управляє, у формі документу для ОПР.

Таким чином, операційне дослідження – ітераційний процес, який сходиться до певного оптимального рішення. Розглянута схема є зразковою. Вона дозволяє краще зрозуміти сенс системного аналізу як науки – про кількісне обґрунтування оптимальних рішень на основі побудови і використання математичної моделі. Нажаль, процес перекладу на кількісний опис складних систем не є технологією. Математична модель може вийти вдалою або невдалою для отримання практичних рішень. Окрім цього, далеко не завжди увесь комплекс цілей і завдань, що стоїть перед модельованим об'єктом, може бути виражений у формі деякої цільової функції.

Для ілюстрації основних етапів операційного проекту і складових елементів математичних моделей на прикладах побудови економіко-математичних моделей для деяких змістовних завдань присвячена тема 6.

3.7. Інформаційна безпека комп'ютерних систем управління

Компанії, що є піонерами з використання інформаційних технологій, не лише отримують значні переваги, але і несуть підвищені ризики. Одним з найгостріших питань сучасності є питання забезпечення інформаційної безпеки, як різних держструктур, так і комерційних організацій і персональних даних. «Останнім часом, все більші об'єми інформації, у тому числі і критично важливою для окремих людей, організацій або держав, зберігаються, обробляються і передаються з використанням автоматизованих систем (АС) обробки інформації. Система обробки інформації – сукупність технічних засобів і програмного забезпечення, а також методів обробки інформації і дій персоналу, необхідних для виконання автоматизованої обробки інформації».

Навіть півтора десятиліття тому, коли інформаційна економіка була на початкових стадіях впровадження в наше життя, згідно з дослідженнями фахівців з інформаційної безпеки – вже на той час все більше був помітний перекис понять в області захисту даних. Говорячи про економічну доцільність заходів по підтримці інформаційної безпеки, багато хто в першу чергу має на увазі захист від вірусів і хакерів, але найбільша шкода, згідно із звітами тих, що ведуть організації останні десять років приносять дії інсайдерів (співробітників компанії), що показано, приміром, в щорічних звітах ФБР Computer Crime and Security Survey. Згідно з даними цих досліджень, оцінюваний збиток від необережних і неправомірних дій співробітників в рази перевищує об'єм заподіяної шкоди від дій вірусів і хакерських атак, або ж спроб шкідливого безпосереднього впровадження з метою витягання інформації. І це було ще в 2007 році, коли кількість інцидентів з вини зовнішніх і внутрішніх порушників спокою була сумірною.

Цей результат був цілком закономірний. Попри те, що зовнішніх зловмисників дійсно значно більше, але, по-перше, вони менше мотивовані, відкинувши мале число найманих професіоналів, ми отримаємо величезну масу школярів і студентів, які просто з цікавості пробують викачані утиліти, не переслідуючи якої-небудь певної мети і іноді навіть не знаючи, що робити з отриманою інформацією. По-друге, їм протистоять потужні і зрілі технології периметрового захисту, тобто зовнішньому зловмисникові потрібна велика кваліфікація, щоб здолати усі ці бар'єри.

У наш час, навіть незважаючи на значне поліпшення технологій прориву через засоби мережевої і інформаційної безпеки – ситуація не особливо змінилася. Найчастіше від зовнішніх ударів страждають саме стратегічно важливі напрями або найбільші підприємства, яким дійсно можна або завдати непоправного збитку за допомогою порушення їх інформаційної безпеки, крадіжки даних або засобів, у разі фінансової організації. Що ж стосовно малого і середнього бізнесу, то він все так само рідко потрапляє під удар, оскільки не представляє особливого інтересу, навіть враховуючи значно слабкіші засоби захисту від втручання ззовні.

У внутрішнього ж порушника, особливо у тому випадку, якщо його дії свідомі, а не є помилкою, стимулів може бути більший. Від банальної образи до матеріальної вигоди у разі підкупу з боку конкурентів, а можливостей при цьому значно більше, оскільки він спочатку вже є легальним користувачем мережі, має доступ, у тому числі, і до конфіденційних ресурсів організації, може користуватися корпоративними застосуваннями й оброблюваними в них даними на законних підставах. Крім того, приблизно в 40% випадків зовнішнього втручання в роботу підприємства – обходу системи інформаційної безпеки не відбувається, банально через те, що для удару використовувалися внутрішні ресурси підприємства і зацікавлені штатні його співробітники. Але якщо це так, чому великі зусилля витрачаються саме на захист від зовнішніх загроз? На це є декілька причин.

Спершу, будувати систему захисту від зовнішнього ворога майже завжди є набагато простішим завданням. Це добре відомий і вже уторований шлях, оскільки будь-який із співробітників інформаційної безпеки навіть з низьким рівнем кваліфікації готовий почати

перераховувати необхідні засоби захисту від загроз, бо вони у більшості випадку схожі, а деталі вимагають адаптивності до певної ситуації вже на місці, коли відбувається спроба втручання. Крім того, займаючись побудовою зовнішнього рубежу оборони, від зовнішніх же загроз – ніхто не впливає на працездатність самої інформаційної системи. Усі бізнес-застосування працюють нормально, ціна помилки адміністрування – за великим рахунком, лише короткочасна відсутність доступу в Інтернет або невеликі порушення в роботі внутрішньої мережі ресурсів, що відносяться до швидко усунених проблем.

Захист же від внутрішнього ворога на порядок складніше і вимагає великих зусиль, так само як і витрат. Вона складається із забезпечення безпеки самих застосувань і грамотного адміністрування, яке, передусім, має на увазі під собою наявність чітких привілеїв співробітників компанії на доступ до ресурсів інформаційної системи, які в сформульованому виді називаються внутрішньою політикою безпеки. Ці привілеї мають бути достатні для забезпечення нормальної роботи і в той же час мінімальні з точки зору доступу і можливості маніпулювання інформацією. Подібні системи контролю внутрішнього доступу до теперішнього часу використовуються багатьма що надають послуги інформаційної безпеки особами, будучи скопійованими з державної системи рівнів допуску до секретної інформації, тільки спроектовані вже на внутрішню структуру компанії. І частенько при появі подібного завдання, проблем бачиться більше, ніж рішень.

Перераховувати їх можна довго, оскільки основні проблеми чіпляються один за одного. Наприклад, незахищеність ряду додатків змушує нас використати додаткові кошти захисту, проте ці засоби треба не лише придбати і правильно впровадити, але і супроводжувати на постійній основі для кожного індивідуального пристрою, використовуваного в комп'ютерній мережі. І якщо з процесом впровадження зазвичай проблем не виникає, оскільки з ним справляються або штатні фахівці, або найняті консалтингові компанії, труднощі супроводу з'являються потім, у процесі адміністрування системи. Адже управління супроводжуваними засобами захисту здійснюється частенько окремо від вже використовуваних в компанії, у тому числі і штатних механізмів. А це означає, що рано чи пізно, залежно від масштабу інформаційної системи, настає момент, коли налаштування системи захисту і налаштування штатних механізмів починають значною мірою розходитися.

Розбіжність відбувається ще і тому, що відсутні процедури, що регламентують внесення змін, як в саму інформаційну систему, так і в налаштування підконтрольних їй механізмів безпеки. А, власне, саме внесення змін до реальних налаштувань системи набагато простіше і швидше, ніж регулярне оформлення їх з документуванням основних внесених поправок. Та і набрати номер адміністратора або забігти до нього по дорозі простіше, ніж написати заявку. У результаті – в певний момент часу практично неможливо відтворити реальну картину того, що відбувається, так само як і неможливо відповісти на питання – чому до певного ресурсу мають доступ ці користувачі або групи користувачів, які не мають для подібного достатніх привілеїв. Саме так само і втрачається історія усіх вироблених оновлень, а слідчий вже не можна визначити – чи правильно або неправильно конфігуровані, нехай навіть найдосконаліші, механізми захисту.

Ціна помилки за подібне неправильне адміністрування вимірюється або наданням користувачеві необґрунтовано великих компетенцій, тобто, при певних прецедентах, це буде відгукнеться створенням величезної уразливості в інформаційній системі, або обмеженням необхідного йому в якийсь момент доступу, допустимого для його рівня привілеїв, при цьому, можливо, зривається виконання завдань самої організації.

Формально, існують декілька способів рішення вказаних проблем, такі як впровадження повноцінної системи централізованого управління і впровадження системи обліку налаштувань і змін в налаштуваннях інформаційної системи або будь-якого з сегментів ІТ-сфери підприємства, навіть поза юрисдикцією відділу по інформаційній безпеці. Проте ж, універсальна консоль управління усіма застосуваннями не рятує, оскільки подібне рішення не дає відповідь на питання – на якій підставі, хто і як повинен приймати рішення

про те, які зміни потрібні. Для впорядкування діяльності по адмініструванню на підприємстві повинні вироблятися повноцінні регламенти і інші документи, що описують правила роботи і взаємодії усіх суб'єктів інформаційної системи.

Але при цьому варто пам'ятати, що розв'язати цю проблему тільки організаційними методами не вдається. Провиною всьому такі речі як банальна нестача і недостатня кваліфікація адміністраторів, перевантаженість фахівців і, найголовніше – відсутність механізмів перевірки фактичного стану справ. Усе це призводить до того, що навіть за наявності деякої формальної системи управління контроль над інформаційною системою і питаннями безпеки даних в ній все одно втрачається без адекватних заходів управління. Тому, враховуючи подібні процеси, варто відмітити, що часто просте збільшення штату ІТ-підрозділи і підрозділи інформаційної безпеки, навіть тільки за рахунок фахівців з адміністрування – частенько можуть посилити проблеми. У цих структурах, у свою чергу, з'являються підрозділи, що спеціалізуються на окремих підсистемах, взаємодія структур порушується ще більше, і тому, усвідомлюючи усю складність рішення задачі, а так само відсутність інструментів, фахівці з інформаційної безпеки частенько зволікають з усуненням проблеми.

Забезпечення підвищених вимог до інформаційної безпеки припускає відповідні заходи на усіх етапах життєвого циклу інформаційних технологій. Планування цих заходів робиться після закінчення етапу аналізу ризиків і вибору контрзаходів. Обов'язковою складовою частиною цих планів є періодична перевірка відповідності існуючого режиму політики безпеки, сертифікація інформаційної системи(технології) на відповідність вимогам певного стандарту безпеки. Усе перераховане і є управління ризиками.

За великим рахунком, для управління будь-якою складною системою необхідно створити жорсткий, але простий регламент обслуговування системи і забезпечити контроль за тим, щоб налаштування системи змінювалися відповідно до цього регламенту.

Стосовно забезпечення безпеки інформаційної системи це можна представити таким чином. Спочатку включити в наявність документ, в якому повинно бути чітко описано, хто і на якій підставі повинен мати доступ до ресурсів інформаційної системи. Крім того, необхідно мати єдину точку взаємодії співробітників організації з інформаційною системою, через яку вони зможуть формувати свої побажання на надання доступу до тих або інших ресурсів інформаційної системи у рамках поточних норм інформаційної безпеки підприємства. І для управління подібними процесами підприємству необхідно мати гнучкі інструменти контролю правильності налаштувань інформаційної мережі. Варто відмітити, що останні роки розробками такого роду вже займається декілька великих корпорацій. Свої рішення пропонують підрозділи інформаційної безпеки компаній Oracle і IBM. Особливість пропонованих рішень подібного роду полягає в тому, що в них з'єднуються не працюючі окремо технічний і організаційний підходи з управління безпекою.

При впровадженні таких систем передбачається, що організація вже має сформульовану політику безпеки. Ця політика разом з інформацією про ІС служить надалі фундаментом системи управління. Що ж стосовно самого опису інформаційної системи зазвичай необхідно знати наступне:

- Перелік інформаційних ресурсів. Під ресурсом можуть розумітися конкретні сервери і теки на них, експлуатовані застосування, устаткування і навіть сегменти мережі.
- Відповідального за безпеку цих ресурсів. Це можуть бути власники ресурсів, глави підрозділів, куратори з боку служби безпеки і інші.
- Відповідального за адміністрування цих ресурсів.
- Як ресурси інформаційної системи взаємозв'язані між собою. Іноді для нормальної роботи додатка потрібний комплекс налаштувань – від налаштувань самого застосування до комутаційного устаткування. Адже навіть якщо ми виконаємо усі налаштування, але забудемо прописати дозволене правило на внутрішньому міжмережевому екрані, рішення усієї задачі буде зірвано.

– Штатна структура компанії. Який доступ, і до яких ресурсів має співробітник, що займає на певну посаду.

Таким чином, на базі усієї вищезгаданої, отриманої інформації система управління вибудовує ідеальну модель інформаційної мережі підприємства, інформаційної безпеки, що відповідає нормам. Цей момент можна вважати стартовим в роботі системи управління безпекою. Відтепер усе спілкування з питань змін налаштувань інформаційної системи починає відбуватися через спеціалізовану систему документообігу, що входить до складу системи управління безпекою, знаходиться під наглядом відділу інформаційної безпеки.

Варто відмітити, що від зарубіжних аналогів вітчизняну систему комплексного управління безпекою відрізняє спеціальний транслятор, який дозволяє долати мовний бар'єр і надає можливість кожному працювати із зрозумілими йому термінами. Приміром, якщо це менеджмент компанії – те в системі він може використати набір функцій по управлінню співробітниками і посадами, без зайвих інформаційних надбудов, тоді як інформаційна безпека і IT-фахівці працюватимуть обліковими записами користувачів, їх правами доступу і тому подібне

Заявка на зміну доступу, складена в системі управління безпекою, буде перевірена на несуперечність вимогам політики безпеки, погоджена з власниками ресурсів і спрямована на виконання адміністраторам. Виявляти невідповідність моделі інформаційної системи і її поточного стану системі управління безпекою дозволяють агенти-сенсори. Такі агенти регулярно стежать за усіма пов'язаними з мережевою безпекою підприємства налаштуваннями операційних систем, додатків, засобів захисту, мережевого устаткування.

Під невідповідністю системи управління безпекою інформаційної системи підприємства слід розуміти або невиконані адміністратором необхідних дій з адміністрування інформаційної системи, або дії, здійснені їм в обхід прийнятого і затвердженого в організації порядку. Наприклад, надання зайвих повноважень якому-небудь користувачеві або неправомірне обмеження користувача в правах. Інформація про невідповідності тут же поступає в служби безпеки і в службу IT. Адже кожне з них пов'язане з тим, що хтось із співробітників або придбаває права на доступ до ресурсів інформаційної системи, або втрачає їх. Це означає, що він може отримати зайву інформацію або втратити доступ до необхідних йому відомостей. А це, як вже відзначалося, рівнозначно неприпустимо, оскільки таїть загрозу безпеки або ж призводить до зриву виконання бізнес-завдань.

Наявність у системі документообігу механізму архівації заявок на зміни доступу до інформаційної системи дозволить у будь-який момент зрозуміти, хто має доступ до ресурсів інформаційної системи і хто просив надання цього доступу. Використання описаного підходу з управління інформаційною безпекою – це серйозні зміни в звичному ритмі роботи інформаційної системи. Але витрачені зусилля з лишком окупляться. Вигоди від впровадження систем управління безпекою очевидні. І передусім це підвищення захищеності інформаційної системи, оскільки відтепер усі вироблювані зміни налаштувань контролюватимуться, і робитимуться в точній відповідності з політикою інформаційної безпеки організації. Додатковим бонусом буде скорочення витрат на супутній управлінню документообіг. Крім того, після впровадження подібної системи управління забезпечення інформаційної безпеки перестає бути долею, відповідальністю і обов'язком тільки вузьких фахівців. В управлінні інформаційною системою починає дійсно активно брати участь менеджмент організації: адже саме вони тепер формують вимоги до налаштувань за допомогою механізму заявок.

Що ж стосовно самого ринку інформаційної безпеки в нашій країні, то тут ситуація виглядає таким чином. В Україні до питань інформаційного захисту найсерйозніше підходять компанії, що мають відношення до інформаційних технологій, до банківського сектора, стільникового зв'язку, компанії, що проводять операції з цінними паперами. Що стосується інших організацій, згідно з результатами різних досліджень, керівники багатьох з них знають про основні види загроз, але не приділяють належної уваги цим питанням, вважаючи, що забезпечення інформаційної безпеки не має сенсу, якщо відсутня видима загроза. Тобто основна проблема у сфері інформаційного захисту – недостатня увага до неї

керівництва компаній і, як наслідок, дефіцит її фінансування. Проте, поступово керівники українських компаній змінюють свій погляд на інформаційну безпеку, починаючи відноситися до неї як до одного із способів підвищення конкурентоспроможності компаній.

Переходячи до структури вживаних систем забезпечення комплексної інформаційної безпеки, варто сказати, що, незважаючи, на значний прогрес – нині лівову частку вітчизняного ринку інформаційної безпеки досі складають міжмережеві екрани, системи виявлення атак (Intrusion Detection Systems – IDS) і антивірусні системи. Проте ці засоби у більшості своїй перестали задовольняти сучасним вимогам, у рамках нинішніх реалій інформаційної безпеки, що пред'являються до захисних систем. Це цілком з'ясовано, оскільки інтервали часу між появою повідомлення про чергову нову точку уразливості в програмному забезпеченні, випуском «латочки» і створенням програми, що використовує цю уразливість, скорочуються сьогодні дуже швидко. IDS усього лише виявляють комп'ютерні атаки. Можна провести паралель між такою системою і термометром: останній лише визначає температуру тіла хворого, але не є засобом лікування. Виходить, що система виявлення комп'ютерних атак має тільки діагностичне значення.

Існують дві технології виявлення атак, перша з них це технологія сигнатурного аналізу, а друга це так звана технологія виявлення аномальної діяльності. IDS, ґрунтовані на першій з них, виявляють далеко не усі атаки, а лише ті, які вже описані в сигнатурах (зразок IP-пакету даних, характерного для якої-небудь певної атаки). Іншими словами, вони реагують тільки на відомі атаки і беззахисні перед новими, невідомими. Такі IDS працюють за тим же принципом, що і антивірусні програми: відомі віруси ловляться, невідомі – немає.

Поява нової сигнатури завжди обумовлена аналізом механізму вже минулої атаки і її дії на яку-небудь інформаційну систему. Добре, якщо це були дії, спрямовані на конкретні інформаційні ресурси. А якщо це була, припустимо, новий різновид інтернет-черв'яка? Тоді користувач захисної системи, створеної на основі технології сигнатурного аналізу, не застрахований від наслідків можливої комп'ютерної атаки. Принцип роботи «пронесе – не пронесе» влаштує лише тих користувачів, для яких не критична втрата інформації, але не тих, чия діяльність ґрунтована на використанні інформаційних ресурсів.

Виникає резонне питання, а як же бути з невідомими атаками? Комп'ютерні атаки, що траплялися останнім часом, наприклад, такі як Slammer або Nimda, вислизать від уваги програмних засобів, ґрунтованих на розпізнаванні сигнатур, і практично миттєво поширюються через локальні мережі – задовго до того, як стає можливим яке-небудь оновлення систем захисту. Система, орієнтована на виявлення нових типів атак, – це система виявлення «аномальної» поведінки, яка відстежує в мережевому трафіку, в роботі додатків і в інших процесах усі відхилення від норми, контролює частоту подій і виявляє статистичні аномалії. Ґрунтована на аналізі поведінки, така система може зупинити як відомі види несанкціонованої діяльності, що так і не зустрічалися раніше. Проте і у неї є істотний недолік – труднощі з формулюванням ефективних критеріїв того, що вважати аномальною поведінкою, а що не вважати. Об'єднуючи ці дві технології і усуваючи, таким чином, їх взаємні недоліки, можна отримати засіб виявлення відомих і невідомих атак.

Потрібне не лише виявлення, але і блокування шкідливих дій – перехід до про активного захисту. Виявлення вторгнень без протидії не можна вважати ефективним засобом захисту. Придбаваючи систему інформаційної безпеки, користувач переслідує мету гарантовано захистити свої інформаційні ресурси від зловмисних дій. Тому на черговому витку розвитку інформаційних технологій, стикаючись з постійною еволюцією загроз і наслідками посягання користувачів, розробники засобів інформаційного захисту запропонували на зміну IDS системи відвертання комп'ютерних атак.

Основа функціонування IPS – інтеграція IDS з міжмережевими екранами. Крім того обов'язковою умовою ефективної роботи IPS є установка системи «В розрив» мережі. Система IPS не лише визначає, але і намагається зупинити атаку, і навіть може провести напад у відповідь на того, що атакує. Найбільш поширені типи реагування – переривання сесії і переконфігурація міжмережевого екрану. Сьогодні IPS – вже переважаюча технологія, реалізована в продуктах

практично усіх відомих виробників засобів інформаційного захисту. Деякі вендори йдуть далі і намагаються доповнити системи відвертання атак унікальними розробками.

Цікава в цьому плані популярна технологія Virtual Patch, розроблена фахівцями компанії Internet Security System, працюючої у сфері інформаційної безпеки. Її головне призначення – це блокування атаки, що експлуатує уразливість в певній системі, до офіційного випуску «латочки» виробником цієї системи. Фактична швидкість виходу оновлення для модуля Virtual Patch складає декілька годин з моменту виявлення першої інформації про уразливість, після чого відбувається розсилка оновлень і автоматична реконфігурація сенсорів системи виявлення атак, оскільки дія системи точкова і не пов'язано з традиційними засобами інформаційної безпеки. За станом на сьогодні внутрішні порушники представляють чи не більшу небезпеку, ніж зовнішні, адже зловмисником може бути будь-який співробітник компанії, від звичайного користувача до керівника вищого рангу. І рішення задачі захисту інформації від несанкціонованої дії внутрішніх користувачів неможливе тільки організаційними, або тільки технічними методами захисту. Лише комплексне застосування цих методів здатне принести результат. Комплексна система захисту інформації має бути: безперервною, плановою, цілеспрямованою, конкретною, активною, надійною та ін. Система захисту інформації повинна спиратися на систему видів власного забезпечення, здатного реалізувати її функціонування не лише в повсякденних умовах, але і критичних ситуаціях.

У зв'язку з усім цим взаємозв'язаним комплексом змінних, які необхідно враховувати в сучасному інформаційному суспільстві, стає очевидним факт взаємозв'язку усіх сфер громадського регулювання. За останнє десятиліття посилилася роль інформатизації освіти в розвитку інформаційного суспільства і їх тісний взаємозв'язок. З одного боку становлення інформаційного суспільства істотно впливає на процеси проникнення інформаційних технологій в усі сфери освітньої діяльності, з іншого боку інформатизація освіти формуючи інформаційну культуру членів суспільства, істотно сприяє його інформатизації.

Інформаційна безпека, як і захист інформації, завдання комплексне, спрямована на забезпечення безпеки, що реалізується впровадженням системи безпеки. Проблема захисту інформації є багатоплановою і комплексною і охоплює ряд важливих завдань. Проблеми інформаційної безпеки постійно поглиблюються процесами проникнення в усі сфери суспільства технічних засобів обробки і передачі даних і, перш за все, обчислювальних систем.

На сьогоднішній день сформульовано три базові принципи, які повинна забезпечувати інформаційна безпека:

- цілісність даних – захист від збоїв, що ведуть до втрати інформації, а також зашита від неавторизованого створення або знищення даних;

- конфіденційність інформації;

- доступність інформації для всіх авторизованих користувачів.

Захист інформації в комп'ютерних системах має низку специфічних особливостей, пов'язаних з тим, що інформація не є жорстко пов'язаною з носієм, може легко і швидко копіюватися і передаватися після каналів зв'язку. Відомо дуже велика кількість загроз інформації, які можуть бути реалізовані як з боку зовнішніх порушників, так і з боку внутрішніх порушників.

У області захисту інформації та комп'ютерної безпеки в цілому найбільш актуальними є три групи проблем:

- порушення конфіденційності інформації;

- порушення цілісності інформації;

- порушення працездатності інформаційно-обчислювальних систем.

Захист інформації перетворюється в найважливішу проблему державної безпеки, коли мова йде про державну, дипломатичну, військову, промислову, медичну, фінансову та іншу секретну інформацію. Величезні масиви такої інформації зберігаються в електронних архівах, обробляються в інформаційних системах і передаються по телекомунікаційних ятерів. Основні властивості цієї інформації – конфіденційність і цілісність, повинні підтримуватися законодавчо, юридично, а також організаційними, технічними і програмними методами.

ТЕМА 4. СИСТЕМИ ОБРОБКИ ЕКОНОМІЧНИЙ ІНФОРМАЦІЇ І ЇХ РОЛЬ В УПРАВЛІННІ ЕКОНОМІЧНИМИ ОБ'ЄКТАМИ

4.1. Поняття економічних систем, систем управління і систем обробки економічної інформації, їх класифікація і структура.

4.2. Організація інформаційної бази систем обробки економічної інформації:

4.2.1. Облікова інформація, її зміст і формалізація;

4.2.2. Носії облікової інформації і їх класифікація в автоматизованих системах бухгалтерського обліку;

4.2.3. Класифікація комп'ютерних програм бухгалтерського обліку;

4.2.4. Комп'ютерні форми бухгалтерського обліку.

Основні терміни: економічна інформація; економічна система; інформаційна система управління підприємством; облікова інформація; формалізація; автоматизаційні системи бухгалтерського обліку.

4.1. Поняття економічних систем, систем управління і систем обробки економічної інформації, їх класифікація і структура

Будь-який господарський суб'єкт є об'єктом управління, здійснюване органом управління, яке забезпечує стійку і цілеспрямовану поведінку цих суб'єктів по досягненню мети. Виходячи з цього, в подальшому викладі для економічного об'єкту управління використовуватимемо термін «економічний об'єкт» і для нього скористаємося наступним визначенням:

***Економічний об'єкт** – це господарський суб'єкт різної природи, що підлягає дослідженню його економічної діяльності органами управління для забезпечення стійкої і цілеспрямованої поведінки цього суб'єкта по досягненню мети.*

На рис. 8 як приклад представлена схема економічного об'єкту – ***підприємство*** – це господарюючий суб'єкт, створений для виробництва продукції, виконання робіт і надання послуг з метою задоволення громадських потреб і отримання прибутку.

Органи управління підрозділяються на зовнішні і внутрішні керівники органи. Зовнішні органи управління не входять в структуру економічного об'єкту, а внутрішні – входять. На рис. 8 контролюючі органи – це зовнішні органи управління підприємством, а адміністрація і служби управління – внутрішні органи управління підприємства. Служби забезпечення, виробничі підрозділи і служби збуту – це господарські суб'єкти підприємства, що підлягають дослідженню їх господарської діяльності й управлінню органами управління.

У свою чергу забезпечення цілеспрямованої поведінки економічних об'єктів в результаті управління *неможливе без наявності економічної інформації*, просування якої на рис. 8 позначено стрілками.

***Економічна інформація** – це сукупність даних, обробка яких спеціальними методами забезпечує отримання відомостей економічного характеру на основі, яких здійснюється господарська діяльність економічного об'єкту, а також процеси планування, обліку, аналізу, контролю на усіх рівнях управління економічним об'єктом.*



Рис. 8 Схема взаємозв'язку органів управління підприємством.

Для аналізу економічного об'єкту – підприємство (рис. 8) ми скористалися системним підходом і тому досліджуване підприємство ми розглядали як економічну систему. У зв'язку з різним змістом і викладом поняття ув'язненого в терміні «система» (див тема 1) дамо тепер визначення «економічної системи», що розкривають суть спрямованості дослідження економічного об'єкту з позицій теорії систем і системного аналізу і яких ми дотримуватимемося надалі:

Економічна система – це сукупність взаємозв'язаних економічних елементів, що утворюють певну цілісність, економічну структуру суспільства, єдність стосунків, що складаються з приводу виробництва, розподілу, обміну і споживання, економічного продукту.

Єдність стосунків – це історично виникла або встановлена, діюча в країні сукупність принципів, правил, законодавчо закріплених норм, що визначають форму і зміст основних економічних стосунків, що виникають в процесі виробництва, розподілу, обміну і споживання економічного продукту.

Економічний продукт – результат людської праці, господарської діяльності, представлений в матеріально-речовій формі (матеріальний продукт), в духовній, інформаційній формі (інтелектуальний продукт) або у вигляді виконаних робіт і послуг.

Кожна економічна система включає в собі такі **компоненти**:

- структура системи – безліч елементів системи, які є підсистеми по відношенню до усієї економічної системи і взаємозв'язків між ними. Наприклад, структура підприємства (рис. 8), де кожен елемент, у свою чергу може розглядатися як система, тобто підсистема усієї системи підприємства.

- функції кожної підсистеми економічної системи і усієї системи в цілому. Наприклад, управлінські функції – це ухвалення рішень в певних структурних підрозділах підприємства і відносно підприємства в цілому (наприклад, адміністрація на рис. 8);

- вхід і вихід кожної підсистеми системи і усієї системи в цілому. Наприклад, матеріальні або інформаційні потоки, які поступають в систему або виводяться нею (наприклад, на рис. 8, це вищестоящі і контролюючі органи, підприємства партнери);

- обмеження економічної системи і її окремих підсистем. Наприклад, ресурсні обмеження: матеріальні, фінансові, інформаційні та ін.

Слід зауважити, що структура і функції економічної системи і її окремих підсистем залежать від мети, для якої призначена економічна система. Наприклад, структури організаційної і виробничої систем, систем громадського харчування і бухгалтерського обліку одного і того ж підприємства розрізняються.

Ґрунтуючись на вищевикладених поняттях і визначеннях, дамо тепер визначення управління економічними системами і у відповідність з цими поняттями розглянемо завдання управління.

Управління – процес цілеспрямованої поведінки економічної системи за допомогою інформаційних дій, що виробляються людиною (групою людей) або пристроєм – органом управління.

Завдання органу управління економічною системою полягає у виробленні на основі інформації, що поступає, про справжній стан системи в керуючу інформацію, яка дозволить перевести систему в деякий бажаний стан.

До основних завдань управління відносяться:

- цілепокладання – визначення необхідного стану або поведінки системи;
- стабілізація – утримання системи в існуючому стані в умовах обурюючих дій;
- виконання програми – переклад системи в необхідний стан в умовах, коли значення керованих величин змінюються за детермінованими (відомим і незмінним) законами і поведінку системи можна абсолютно точно передбачати;
- стеження – утримання системи на заданій траєкторії (забезпечення необхідної поведінки), коли закони зміни керованих величин невідомі або змінюються;
- оптимізація – утримання або переклад системи в стан з екстремальними значеннями характеристик за заданих умов і обмежень.

Для подальшого викладу виділимо підсистеми, що цікавлять нас, забезпечують процес управління економічними системами, розглянемо їх структуру і властивості.

Система, що включає 3 підсистеми: керуючу систему – систему, що управляє, об'єкт управління (суб'єкти господарювання економічної системи) і систему зв'язку, що забезпечує обмін інформаційними потоками між ними, називається системою управління (СУ).

Керуючий системою називається увесь комплекс тих, що становлять єдність елементів, їх зв'язків і взаємодій призначений для управління економічною системою особами приймаючого рішення і реалізації усіх завдань управління.

Іншими словами **система управління** – це система, в якій реалізуються функції управління. Отже, будь-яка **економічна система** є **системою управління**.

Наприклад, структурна схема економічної системи – підприємство зображене на рис. 8 є **системою управління підприємством**. Адміністрація і служби управління складають керуючу систему, а служби забезпечення, виробничі підрозділи, служби збуту – об'єкти управління (суб'єкти господарювання підприємства).

Основними групами функцій СУ є:

- функції ухвалення рішень – збір і перетворення змісту інформації (створення нової інформації);
- рутинні функції обробки інформації;
- функції обміну інформацією.

Реалізацію цих функцій СУ забезпечує **інформаційна система**.

У діяльності підприємства (організації) **інформаційна система підприємства** розглядається як **система обробки економічної інформації**, що є програмним забезпеченням, що реалізовує ділову стратегію організації, де хронологічно і систематично накопичуються і обробляються дані, пов'язані з обліком, контролем, плануванням, аналізом і регулюванням. На підставі цих даних формується економічна інформація про роботу підприємства, порівнюються фактичні показники і нормативні, формуються глобальні і локальні напрями діяльності, розробляються пропозиції відносно встановлення причин відхилень і коригування результатів, здійснюється прогнозування ефективності політики управління підприємством, тобто реалізуються усі основні функції системи управління

підприємством. Тобто вона є сукупністю компонентів (інформації, процедур, персоналу, апаратного і програмного забезпечення), об'єднаних регульованими взаємовідносинами для формування організації як єдиного цілого і забезпечення її цілеспрямованої діяльності. При цьому широкомасштабною метою є створення і розгортання єдиної корпоративної інформаційної системи, що задовольняє інформаційні потреби усіх співробітників, служб і підрозділів організації.

4.2. Організація інформаційної бази систем обробки економічної інформації

Будь-який економічний об'єкт є підсистемою більшої системи, тобто є *відкритою системою*. Наприклад, підприємство, як економічна система, є підсистемою соціально-економічної системи регіону, а економічна система регіону – підсистемою державної соціально-економічної системи. Це призводить до того, що перед підприємством можуть ставитися мети і не економічного характеру. Отже, інформація, яка потрібна для управління підприємством є різними повідомленнями економічного, технічного, технологічного, політичного, соціального, юридичного, демографічного і іншого змісту. Але все таки найбільший об'єм доводиться на техніко-економічну інформацію, тобто інформацію, яка описує *бізнес-процеси* – це сукупність взаємозв'язаних заходів або робіт, спрямованих на створення певного продукту або послуги для споживачів і отримання прибутку. Оскільки отримання прибутку забезпечує досягнення і інших цілей: соціальних, екологічних та ін.

Таким чином, отримання усіх показників за результатами діяльності підприємства і їх оцінка в основному базуються на економічній інформації, а основним джерелом економічної інформації є *система бухгалтерського обліку і аналізу* – облікова інформація.

4.2.1. Облікова інформація, її зміст і формалізація

Облікова інформація – це безпосереднє відображення виконаних на підприємстві господарських операцій, тобто це «історична» інформація про процеси які вже сталися.

Облікова інформація характеризується двома основними ознаками: *якісною* (дозволяє класифікувати її по галузі знань, видам і категоріям функціям управління і тому подібне) і *кількісною* (є способом оцінки або виміру, на основі якого можливе встановлення її об'єму і трудомісткості збору, зберігання і фіксації, а також технологією обробки). Характерними *особливостями облікової інформації* є: великі об'єми, багаторазові повтори циклів отримання і перетворення на певні тимчасові періоди(місяць, квартал, рік і тому подібне), значна питома вага логічних і математичних операцій при обробці.

Гідністю облікової інформації є те, що вона дозволяє відображати діяльність економічного об'єкту через систему числових показників, більше того числові оцінки які характеризують конкретні факти, предмети, явища, господарські операції і тому подібне економічного об'єкту можуть бути виражені в одній і тій же одиниці виміру – грошовому еквіваленті і отже піддається формалізації.

Формалізація – це етап системного дослідження, на якому сформульована в змістовному описі основна гіпотеза про механізм процесу функціонування системи, що вивчається, і його закономірності набуває строгої логічної і кількісної форми причинно-наслідкових стосунків, тобто формалізований означає записаний у вигляді формул і, отже, передбачає для аналізу системи використання комп'ютерних технологій і обчислювальних систем.

Формалізований опис, а також комп'ютерна система обробки облікової інформації для оцінки діяльності підприємства і прогнозування подальшої діяльності передбачає наступну логічну *структуру реєстрованої інформації*:

- *Дані* – це символи (букви, цифри, знаки), які зафіксовані на матеріальному носії (базі даних), містять інформацію і призначені для її обробки;

• **Атрибут (реквізит)** – це елементарна частина даних, які розподіляються на ознаки і основи. **Реквізити-основи** відображають кількісну сторону предметів і явищ, **реквізити-ознаки** – їх якісну сторону. Над реквізитами-ознаками здійснюються логічні операції (впорядкування, пошук, угруповання і тому подібне), а над реквізитами-основами – арифметичні операції. Атрибути мають такі характеристики: *назву, позначення у формулах, ідентифікатор, тип, формат, довжину, точність*. *Назва атрибуту* є природною, тобто відповідає його сенсу. *Позначення у формулах*, – як правило, це один символ кирилиці або латинського алфавіту. Прийнято означати атрибути-основи прописними буквами, атрибути-ознаки – маленькими. Позначення використовуються при розробці математичного опису алгоритму (формалізованого опису показників). *Ідентифікатор* – це внутрішнє ім'я атрибуту при створенні бази даних (ім'я поля бази даних). *Тип* – атрибути бувають кількісні (планові, фактичні, розрахункові, нормативні та ін.) і якісні (групові, довідкові). *Формат* – це тип поля у базі даних (текстове, числове, грошове, логічне, дата/час, примітка і тому подібне). Можливість використання того або іншого формату атрибуту залежить від використання конкретної системи управління базою даних, тобто від того, які типи полів вона підтримує. *Довжина* – максимальна кількість знаків, яку може займати значення атрибуту. *Точність* – ця характеристика властива для кількісних атрибутів. Точність дорівнює кількості знаків після десяткової точки;

• **Економічний показник** – структурна одиниця, яка характеризує будь-який конкретний об'єкт управління з кількісного і якісного боку, він складається з *реквізитів-основ і реквізитів-ознак, достатніх для створення елементарного документу* (товарообіг підприємства за місяць);

• Набір взаємозв'язаних даних однієї форми з усіма її значеннями є масивом **даних** (сукупність даних про рух товарів на підприємстві);

• Сукупність масивів даних, яка торкається однієї і тієї ж ділянки управлінської роботи, називають **інформаційним потоком**;

• Сукупність інформації про об'єкт управління представляє інформаційну **базу**.

4.2.2. Носії облікової інформації і їх класифікація в автоматизованих системах бухгалтерського обліку

Рациональна побудова **Автоматизованої Системи Бухгалтерського Обліку** (АСБО) потребує класифікації облікової інформації, яка ділиться на :

– **вхідну** (сукупність даних, які потрібні для вирішення завдань обліку: первинні і накопичені дані обліку, дані попередніх звітних періодів, постійні нормативно-довідкові дані);

– **витікаючі** (дані, отримані як результат рішення облікових завдань і призначені для безпосереднього виконання функцій обліку);

– **проміжні** (дані, які є результатом рішення одних завдань і використовуються для вирішення інших завдань).

Сукупність трьох видів інформації, яка організована певним чином і зафіксована на машинних носіях, утворює **інформаційну базу** (ІБ) або **базу даних** (БД).

Дані в ІБ організовуються і зберігаються в певному порядку, тому вона складається з: **баз даних > файлів > записів > агрегатів даних > полів > символів**.

Символ – найбільш низький елемент, який може бути виражений цифрою, буквою, службовим або спеціальним знаком.

Поле – це об'єднання символів, яке створює мінімальний семантичний (смисловий) масив (товар, кількість, ціна).

Агрегат даних – це поіменна сукупність двох і більше елементів нижчого рівня (дата народження, адреса).

Запис – це поіменна сукупність полів, об'єднаних за змістовним принципом, яка є об'єктом і результатом одного кроку обробки даних (оклад службовця, код запчастини).

Файл – це поіменна сукупність записів масиву даних для об'єктів одного типу, яка містить поза програмою зовнішньої пам'яті ЕОМ і доступні програми за допомогою спеціальних операцій(запчастини).

База даних – це поіменна сукупність взаємозв'язаних файлів з мінімальною надмірністю, яка призначена для одночасного користування багатьма користувачами(робота і кадри).

Як і у будь-якій автоматизованій системі управління і обробці інформації, так і в АСБО велике значення має класифікація облікової інформації, оформлена у вигляді класифікатора.

Класифікатор – систематизований перелік іменованих об'єктів, кожному з яких відповідає даний унікальний код.

Класифікація об'єктів бухгалтерського обліку (матеріалів, виробів, підрозділів підприємства, працівників, рахунків бухгалтерського обліку і ін.) робиться згідно з правилами розподілу заданої безлічі об'єктів на підмножини (класифікаційні угруповання) відповідно до встановлених ознак їх відмінності або схожості.

Класифікатор є стандартною кодовою мовою документів, фінансових звітів і автоматизованих систем. Класифікація облікових об'єктів сприяє їх систематизації, обробці, глибшому вивченню і створенню єдиних класифікаторів однорідних об'єктів для різних підприємств. Відомі дві системи класифікації об'єктів бухгалтерського обліку : ієрархічна і фасетна.

Під **ієрархічним методом класифікації** розуміється метод, при якому задана множина послідовно ділиться на підпорядковані підмножини, поступово конкретизуючи об'єкт класифікації. При цьому підставою ділення служить деяка вибрана ознака. Сукупність угруповань, що вийшли, при цьому утворює ієрархічну деревовидну структуру у вигляді графа, що галузиться, вузлами якого є угруповання.

Вибір послідовності ознак залежить, передусім, від характеру інформації. При побудові класифікації вибір послідовності ознак залежить від вірогідності звернення до тієї або іншої ознаки. При цьому найбільш вірогідним зверненням повинні відповідати вищі рівні класифікації.

Фасетний метод класифікації: метод класифікації, при якому задана безліч об'єктів класифікації ділиться на незалежні підмножини за різними ознаками класифікації, тобто має на увазі паралельне розділення безлічі об'єктів на незалежні класифікаційні угруповання. При цьому не передбачається жорсткої класифікаційної структури і заздалегідь побудованих кінцевих угруповань. Класифікаційні угруповання утворюються шляхом комбінації значень, узятих з відповідних фасетів. Послідовність розташування фасетів при утворенні класифікаційного угруповання задається *фасетною формулою*. Кількість фасетних формул визначається можливими поєднаннями ознак.

До класифікатора, побудованого на фасетному методі класифікації, пред'являються наступні вимоги:

1. Повинні дотримуватися принцип не перетинання фасета, тобто склад ознак одного фасета не повинен повторюватися в інших фасетах цього ж класу;
2. До складу класифікатора мають бути включені тільки такі фасети і ознаки, які потрібні для вирішення конкретних завдань.

Бухгалтерський облік, як процес, в АСБО складається з трьох стадій:

– **первинний облік** – передбачає формування первинних документів (первинних доказів, які застосовують на стадії первинного обліку). У АСБО мають електронну форму і зберігаються у базі даних як допоміжні файли первинного обліку. Можуть бути виведені на екран монітора для перегляду, коригування, передачі в інші підсистеми, можуть бути роздруковані і отримані на паперовому носії;

– **поточний облік** – передбачає формування облікових регістрів(вторинних доказів, які застосовують на стадії поточного обліку). У АСБО отримують електронну форму при їх формуванні. Вони, як правило, не зберігаються у базі даних, оскільки формуються практично

миттєво. Кожен такий документ будується за формою заздалегідь розробленого макету, де передбачений алгоритмічний зв'язок з масивом господарських операцій і, відповідно системою синтетичних аналітичних рахунків. У паперовому виді такі документи, на відміну від традиційних (ручних) форм обліку, як правило, не формуються. Формалізація документів поточного обліку є довільною і визначається бухгалтерськими програмами, потребами користувачів облікової інформації, особливостями бухгалтерського обліку того або іншого підприємства, бухгалтерською наукою;

– **підсумковий (узагальнюючий) облік** – передбачає складання звітності(третинних доказів, які застосовують на стадії підсумкового обліку). У АСБО мають електронну форму і зберігаються у базі даних як допоміжні файли початкових(звітних) документів. Можуть бути виведені на екран монітора для перегляду, коригування, передачі в інші підсистеми, можуть бути роздруковані і отримані на паперовому носії.

Важливим компонентом системи представлення і інтерпретації облікових даних, які використовуються при створенні АСБО, є **модель документообігу**. У існуючих програмах бухгалтерського обліку застосовуються такі **моделі інтерпретації документів**:

Доповнення до господарських операцій – застосовується в програмах, де найважливіша складова інформаційної бази – це масив господарських операцій з певними бухгалтерськими проводками. Документи тут трактуються як вхідні форми первинного обліку, їх побудова проводиться автоматично або за запитом після введення даних про господарську операцію. Первинні документи зберігаються у базі даних і алгоритмічного зв'язку з господарськими операціями і рахунками бухгалтерського обліку не мають.

Засоби формування записів масиву господарських операцій – характерні для програм, в яких первинний документ не лише формальна основа для формування бухгалтерських проводок господарських операцій. У таких програмах існує певний набір форм документів, які визначають структуру введення інформації. За даними введенними на основі макету певного документу програма формує записи масиву господарських операцій, що відповідають для документу. Після цього документ втрачає зв'язок з господарськими операціями. Документ розглядається як допоміжний засіб ведення записів масиву господарських операцій.

Допоміжні інформаційні об'єкти – модель передбачає застосування технологій проведення первинних документів, тобто автоматичного відображення господарської операції в інформаційній базі в системі рахунків бухгалтерського обліку.

Повна модель документообігу – ця модель не передбачає принципу взаємозв'язку документів і записів масиву господарських операцій, а передбачає обслуговування системи зв'язку між документами різних типів. Базовим елементом є документ разом з набором унікальних зв'язків з іншими документами. При такій системі документообігу бухгалтерські записи є вторинною інформацією.

В АСБО можливі три варіанти реєстрації облікових даних:

1) реєстрація ведеться в первинному документі з подальшим перенесенням цих даних на машинний носій;

2) реєстрація ведеться одночасно в первинному документі і на машинному носії (створюється електронний макет документу);

3) реєстрація даних тільки на машинному носії, переважна більшість первинних документів при цьому поступають по електронних комунікаційних каналах зв'язку.

Носії фактичної облікової інформації можуть бути: паперові, накопичувальні на дисках, накопичувальні на жорстких магнітних дисках, накопичувальні на магнітних дисках. Сьогодні паперові документи – це найбільш поширені носії облікової інформації. Можливе оформлення операцій без паперових документів, коли початкова інформація по каналах зв'язку поступає в комп'ютер в електронному вигляді і формує електронний первинний документ – це найбільш перспективний шлях розвитку автоматизованої форми ведення бухгалтерського обліку і подальшого складання фінансової звітності.

4.2.3. Класифікація комп'ютерних програм бухгалтерського обліку

З точки зору розробників програмного забезпечення якнайповнішою є класифікація програм бухгалтерського обліку, яка склалася при проведенні конкурсів програмного забезпечення. Ця класифікація об'єднує в собі критерії для угруповання, як за призначенням, так і за способом реалізації бухгалтерських функцій і розмірами підприємств:

Програми для ведення домашньої бухгалтерії – з їх допомогою ПК можна використати для обліку особистих доходів і витрат, планування сімейного бюджету (включно з довгостроковими вкладеннями), складання особистих податкових декларацій.

Міні-бухгалтерія це програма, яка призначена для використання одним або декількома працівниками у бухгалтеріях невеликих підприємств. Такі програми не мають чіткої спеціалізації по ділянках обліку. Вони реалізують функції ведення синтетичного і підсумкового аналітичного обліку, дозволяють вводити господарські операції і обробляти їх (сортувати, здійснювати пошук необхідної інформації і тому подібне), формувати невеликий набір первинних документів і звітних форм.

Універсальні бухгалтерські системи (міді-бухгалтерії), це програми орієнтовані на бухгалтерії малих і середніх за розмірами підприємств, які в спрощеному варіанті забезпечують ведення усіх ділянок обліку. Такі системи об'єднують усі облікові функції, у тому числі функції кількісного обліку, і, як правило, розраховані для роботи на одному комп'ютері. Виключенням є розрахунок заробітної плати, який виконується окремо. Деякі програми цього класу призначені для роботи на декількох комп'ютерах в локальній мережі.

Локальні автоматизовані робочі місця призначені для виконання окремих облікових завдань - обліку праці і заробітної плати, основних засобів, ТМЦ і тому подібне, охоплюють окремі ділянки бухгалтерії і, як правило, не пов'язані між собою. АРМ мають високий рівень спеціалізації і тому можуть ефективно автоматизувати окремі частини бухгалтерії без формування звідної звітності.

Комплекси пов'язаних автоматизованих робочих місць орієнтовані на використання у бухгалтеріях з кількістю працівників більше 8 при чіткому розподілі функцій між ними. Комплекс складається з набору АРМ, кожне з яких реалізує функції окремих ділянок обліку. Кожна така програма розрахована на специфіку облікових робіт і орієнтована на персонал з невисокою бухгалтерською і комп'ютерною кваліфікацією. Як правило, АРМ комплексу підтримують розгорнутий аналітичний облік, мають глибоку спеціалізацію і встановлені на окремих ПК. Комплекс містить засоби об'єднання даних з різних АРМ, які необхідні для отримання звідних звітних форм. Об'єднання даних здійснюється за допомогою спеціалізованого центрального модуля – Головної книги. При об'єднанні даних обмін інформацією може здійснюватися як за допомогою накопичувачів інформації, так і в локальній мережі.

Управлінські системи є повними системами організаційного управління з елементами бухгалтерського обліку, планування, діловодства, а також модулями ухвалення рішень і деякими іншими. Бухгалтерська складова програми в даному випадку не є головною. Важливішим є взаємозв'язок усіх складових системи, можливість ефективного управління підприємством, допомога в рішенні головної задачі бізнесу – отриманні прибутку.

Фінансово-аналітичні системи є різноманітними програмами фінансового аналізу на основі бухгалтерських даних, за допомогою яких автоматизуються завдання зовнішнього і внутрішнього аудиту.

Правові бази даних це впорядковані довідкові системи, які містять підібрані в тематичному або хронологічному порядку законодавчі акти з питань податків, бухгалтерського обліку і тому подібне. Ці системи дозволяють швидко знаходити потрібні документи, оперативно відстежувати зміни і доповнення до нормативних документів. Вони мають опосередковане відношення до бухгалтерських програм. Хоча ця категорія

програмного забезпечення була створена, передусім, як допомогу юристам, значна її частина орієнтована на таких користувачів, як бухгалтери, фінансисти, економісти.

Рекомендована послідовність вибору облікової бухгалтерської програми є такою:

1. Визначення основних напрямів ведення обліку.
2. Визначення бюджету на впровадження комп'ютерної облікової програми.
3. Визначення переліку програм, які мають прийнятну функціональність і відповідають наявному технічному забезпеченню і бюджету витрат.
4. Отримання демонстраційних версій програм для ознайомлення з ними і оцінки їх придатності.

Оцінка придатності отриманих демонстраційних версій, визначення суми додаткових витрат на придбання облікової системи (налагодження, навчання персоналу, удосконалення, розширення функціональних можливостей).

Вибір оптимального варіанту комп'ютерної системи і впровадження її на підприємстві.

4.2.4. Комп'ютерні форми бухгалтерського обліку

Упродовж багатьох років головною ознакою форм бухгалтерського обліку вважали зовнішній вигляд реєстрів. Поняття облікового реєстра є невід'ємною складовою визначення форм обліку. Реєстр є вторинним джерелом інформації, призначений для формування заздалегідь встановленого переліку показників. У основу побудови реєстрів бухгалтерського обліку при паперових формах обліку покладений принцип надлишку, тобто усі дані, які можуть знадобитися, регламентний формується і фіксується в реєстрах. Реєстри мають багатопільове призначення. У них формується інформація, необхідна функціональним службам для різноманітних цілей: проведення аналізу і виявлення резервів, заповнення форм звітності, контролю поточного і наступного, видачі довідок і тому подібне

Форма обліку визначається також зв'язками між:

- реєстрами синтетичного і аналітичного обліку;
- реєстрами і звітністю;
- бухгалтерськими записами в реєстрах;
- реєстрами хронологічного і систематичного обліку;
- обліковими реєстрами і документами;
- проміжними підсумками і початковими даними.

Структура кожної форми включає такі компоненти: тип запису(простий, подвійний), послідовність запису (систематична, хронологічна), узагальненість запису (синтетична, аналітична), повнота запису.

Однією з найголовніших ознак форми є технологічний процес обробки інформації, який залежить від складу технічних засобів, кваліфікації і структури бухгалтерського апарату, технології виробництва і тому подібне

На розвиток форм бухгалтерського обліку впливають такі чинники:

1. Необхідність широкого розподілу праці між обліковими працівниками;
2. Необхідність ведення детального аналітичного обліку (аналітичний облік пройшов три стадії розвитку: книжна, карткова, комп'ютеризована);
3. Необхідність швидкого отримання результативної інформації.

Облікову роботу уповільнюють два моменти: арифметичний підрахунок і переписування. У зв'язку з цим говорять про «проблему ажуру» у бухгалтерії.

Ажур – швидкість обробки облікових даних на шляху від реєстрації первинної інформації до формування звітів, або такий стан облікових записів підприємства, при якому вони не відстають від здійснених господарських операцій і дають правильну картину діяльності і фінансового стану підприємства.

Господарський ажу́р – така організація документування, при якій складання первинних документів відбувається одночасно із здійсненням господарських операцій або безпосередньо після їх здійснення.

Технологічний ажу́р – така організація роботи бухгалтерів, при якій первинні документи відносять в реєстри обліку відразу після їх складання.

Повного ажуру досягти неможливо при паперових формах обліку, оскільки бухгалтерія оперує оформленими і перевіреними документами, для складання яких треба здолати певні перешкоди в часі і просторі.

В історії комп'ютерних форм обліку, залежно від технічних засобів, які використовуються, можна виділити **чотири етапи**:

Етап 1. Використання перфораційних машин. Уперше новий підхід до організації бухгалтерського обліку при комплексній його механізації був розроблений в умовах застосування перфораційних обчислювальних машин у кінці 50-х років XX століття. Ця форма бухгалтерського обліку дістала назву табличний – перфокартний. Вона була розроблена для підприємств, які використали перфораційні машини, і передбачала перенесення даних з кожного документу на машинний носій – перфокарту. По кожній ділянці обліку : облік виробничих запасів, оплати праці, готової продукції і тому подібне, – складалися масиви перфокарт. В основу комплексної механізації бухгалтерського обліку по таблично-перфокартній формі був покладений принцип безперервності обробки облікової інформації на обчислювальних пристроях при повній механізації усіх облікових робіт. При цьому відбувся перерозподіл робіт, і значна частина операцій облікового процесу виконувалася персоналом обчислювального центру. Істотна особливість цієї форми полягала в тому, що в ній об'єднувалося використання двох видів нанесеної на перфокарту інформації – змінної (разовою) і постійної (нормативно-довідковою). Документи про господарські операції, оформлені, перевірені і прийняті для обробки, реєструвалися в спеціальному журналі прийому документів і реєстрації контрольних чисел, який був призначений для контролю за зберіганням цих документів і для перевірки повноти записів в табуляграмах. Зареєстровані документи передавалися на перфоратор для набивання перфокарт. Підготовлені перфокарти спрямовувалися на обчислювальні машини, де відбувалося їх групування. Усі дані, записані за певний період, пропускалися через відповідний пристрій для друку інформації і підрахунку контрольних підсумків, при цьому друкувався Журнал операцій, який служив також контрольною табуляграмою. Після перевірки інформаційних масивів друкувалися робочі табуляграми, підсумки яких контролювалися перевіреними підсумками Журналу операцій. На підставі даних про сальдо і обороти друкувалися відомості по аналітичних рахунках. Впродовж місяця по рахунках з різною періодичністю складалися табуляграми-реєстри синтетичного обліку. Після закінчення звітного періоду друкували табуляграму – оборотну відомість по синтетичних рахунках. Підсумки оборотних відомостей по аналітичних рахунках порівнювали з даними оборотної відомості по синтетичних рахунках. При складанні табуляграми – оборотної відомості по синтетичних рахунках автоматично виготовлялися носії з початковим сальдо. Після отримання оборотної відомості складали баланс.

Етап 2. Використання комп'ютерів третього покоління (великих і середніх) і багато термінальних обчислювальних систем. Впровадження в практику облікового процесу Електронно-обчислювальних машин типу «Урал», «Дніпро», «Мінськ» привело до створення таблично-автоматизованої форми обліку. У цій формі первинні дані, окрім паперових носіїв, можуть відразу фіксуватися на машинних носіях. Вона дозволяє автоматизувати збір первинної інформації. На машинних носіях зберігається також поточна, нормативно-довідкова і така, що входить інформація. Оскільки нормативно-довідкова інформація підлягає багаторазовому використанню, вона відноситься до спеціальних баз даних. Залежно від використання технічних засобів і носіїв інформації розрізняють два способи введення облікової інформації : безпосередній і з використанням периферійної техніки. Одним з найважливіших принципів цього етапу розвитку комп'ютерних форм обліку

є використання режиму запиту з метою отримання звітів за необхідними показниками. З цією метою бухгалтер заповнює стандартний документ, в якому вказується вид запиту. Після цього комп'ютер надає необхідну інформацію.

Етап 3. Діалогово-автоматизована форма. Використання ПК зумовило виникнення діалогово-автоматизованої форми обліку, яка характеризується повною автоматизацією обробки і систематизації облікової інформації. При цьому будь-які дані можуть відображатися в обліку відразу ж після їх введення в інформаційну базу даних. Систематизація і узагальнення облікових і аналітичних даних, які містяться в інформаційній базі, здійснюється автоматично і відображається в початкових даних обліку, контролю і аналізу. Узагальнення даних в синтетичному і аналітичному обліку здійснюється одночасно на підставі однієї і тієї ж інформації. Діалогово-автоматизована форма передбачає автоматизоване виконання завдань бухгалтерського обліку, як в регламентному, так і в запитальному(інтерактивному) режимах. При використанні запитального режиму підвищується оперативність обліку, контролю і аналізу, з'являється можливість отримання необхідних довідкових і аналітичних даних упродовж звітної періоду, а не тільки по його закінченню. При цьому об'єм регламентним виданою користувачам інформації значно скорочується і обмежується тільки даними, необхідними і достатніми для виконання конкретних управлінських робіт. За бажання можна перевірити правильність розрахунків, отримати розшифровки кожного результату показника з вказівкою усієї інформації, що входить, і порядку проведених в машині розрахунків.

Етап 4. Комп'ютерно-комунікаційна форма. Використання ПК, обчислювальних і комунікаційних мереж характеризує собою новий етап використання комп'ютерної техніки. Вони дозволяють ефективно об'єднувати між собою можливості комп'ютерів і ліній зв'язку. База цих систем розташовується на одному комп'ютері – сервері локальної мережі. Використання єдиної бази даних потребує комунікацій між усіма комп'ютерами і сервером. Ці можливості надає локальна обчислювальна мережа. Форма обліку, яка базується на застосуванні комп'ютерів четвертого покоління і електронних засобів комунікацій називається комп'ютерно-комунікаційною формою обліку.

В умовах комп'ютеризації змінилося традиційне розуміння самого поняття «Регістр бухгалтерського обліку». При паперових формах бухгалтерського обліку під регістром бухгалтерського обліку розуміють засіб, призначений для фіксації, накопичення, систематизації, узагальнення і відображення облікової інформації. В умовах комп'ютеризації бухгалтерського обліку стадія відображення облікової інформації, тобто надання систематизованих облікових даних в зручному для користувача виді є самостійним процесом, який не пов'язаний із стадіями накопичення, узагальнення і систематизації, оскільки це здійснюється в автоматичному режимі. Первинна бухгалтерська інформація накопичується у базі даних комп'ютерної системи, а узагальнюється і систематизувався на рахунках, які представлені окремими елементами пам'яті комп'ютера і є ідеальними, з точки зору теорії бухгалтерського обліку, носіями ознак її угруповання.

При комп'ютеризованому обліку будь-який матеріальний носій даних бухгалтерського обліку з теоретичної точки зору можна розглядати як регістр, а значить будь-які електронні носії, за допомогою яких накопичується інформація, можна вважати регістрами обліку. Регістри при комп'ютеризованому обліку перетворюються із засобів узагальнення і угруповання інформації в початкові форми аналітичної спрямованості.

При застосуванні комп'ютерів регістр утілює єдність трьох частин:

1. Комп'ютерної бази даних з певною структурою, яка призначена для накопичення і зберігання облікової інформації на технічних носіях;
2. Бухгалтерських рахунків, які представлені елементами оперативної пам'яті комп'ютера і служать для систематизації і узагальнення інформації;
3. Відеоіграм і машинограм, які призначені для відображення згрупованій і систематизованій обліковій інформації.

Термін «форма обліку» передбачає лише технологію обробки інформації. Ширшим є поняття «*Система бухгалтерського обліку*» – вона охоплює усі об'єкти обліку, які в ній відображаються, включаючи відображення в первинних документах, облікових регістрах і звітності. У ній можна чітко виділити поняття форми обліку, який відповідає рівню облікових регістрів.

В умовах комп'ютеризації поняття форми бухгалтерського обліку переходить в поняття *системи бухгалтерського обліку*, який має такі *характерні особливості*:

Комп'ютеризація охоплює усі без виключення етапи облікової обробки інформації(первинний, поточний, завершальний);

Забезпечується оперативність (ажур) в двох аспектах: господарському і технологічному;

Отримання звітних показників відбувається в режимі «людина – комп'ютер»;

Розподілена обробка облікових даних.

Можливість без паперового накопичення і передачі первинних облікових даних;

Крім того, система бухгалтерського обліку – складна трирівнева система, яка передбачає не лише технологію переробки інформації, що входить, у витікаючу, а і визначення методики обліку, і організацію роботи облікових працівників.

ТЕМА 5. ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ СИСТЕМ ОБРОБКИ ЕКОНОМІЧНІЙ ІНФОРМАЦІЇ

- 5.1. Інформаційні технології у банківській сфері.
- 5.2. Інформаційні системи і технології в інвестиційному аналізі.
- 5.3. Засоби автоматизації процесу фінансового аналізу на підприємствах.
- 5.4. Інформаційні технології пенсійного фонду.
- 5.5. Сучасні інформаційні технології управління підприємством.

Основні терміни: програмне забезпечення: «Comfar III Expert»; «Project Expert»; «Інвестор»; «Аналітик»; «Альт-Інвест»; «SWIFT»; «Audit Expert»; «Альт-Фінанси»; «Олімп: ФінЕксперт»; «MRP»; «MRPII»; «ERP»; «CRM Бітрікс24»; «M.E.DOC»; «ELMA BPM».

5.1. Інформаційні технології у банківській сфері

Нині розвиток банківського бізнесу без використання інформаційних технологій неможливий. Застосування цих технологій є одним з ключових чинників ефективності і конкурентоспроможності сучасного банку. Тому фінансові організації активно вкладають кошти в автоматизацію бізнес-процесів.

Інформаційна банківська технологія – це процес перетворення банківської інформації на основі методів збору, реєстрації, передачі, зберігання і обробки даних в цілях забезпечення підготовки, прийняття і реалізації управлінського рішення з використанням засобів персональної і обчислювальної техніки. У фінансово-кредитній системі інформаційні банківські технології сприяють своєчасному і якісному виконанню банківських функцій, а також значно підвищують рівень управління як банківською системою в цілому, так і кожним банком і є практичною реалізацією інформаційних банківських систем.

До основних банківських послуг, що робляться із застосуванням телекомунікаційного середовища, відносяться:

- здійснення грошових переказів за допомогою міжнародних систем грошових переказів Western Union, Money Gram International і ін.). Завдяки використанню сучасного устаткування, новітніх комп'ютерних технологій можна здійснювати відправку грошових коштів у будь-яку точку світу в найкоротші терміни;

- безготівкові розрахунки з використанням пластикових карт, здійснювані за допомогою банкоматів. Сучасна банківська пластикова картка не лише засіб для розрахунків, але і інструмент, який зв'язує воедино різні інформаційні застосування і різні платіжні середовища: мережі мобільного зв'язку, Інтернет, електронні гроші і так далі. Банківські карти можуть бути використані при виплаті стипендій, заробітної плати, пенсій, отримання кредитів, а також з їх допомогою можна здійснювати розрахунки в міжнародному масштабі;

- обов'язковим елементом системи електронних платежів є банкомат, який здійснює видачу готівки з різних рахунків, прийом вкладів на рахунки, переказ грошей;

- видалене банківське обслуговування клієнтів з використанням мережі Інтернет і мобільного телефону (Інтернет-банкінг, мобільний банкінг).

Нині на ринку банківських технологій слід виділити наступні напрями розвитку: система «Клієнт-банк», Інтернет-банкінг і мобільний банкінг.

За допомогою системи «Клієнт-банк» клієнти банку можуть здійснювати різні операції з будинку або з офісу: управління рахунком, отримання інформації про стан рахунків і іншої банківської інформації, проведення платежів і оплата послуг з розрахункових і інших рахунків і з пластикових карт, а також проведення інших операцій.

Мобільний банкінг – отримання банківських послуг безпосередньо за допомогою мобільного телефону або ноутбука при використанні технології безпроводного доступу. Така

технологія дозволяє передавати інформацію інтернет-сайтів на мобільні телефони з функцією виходу в Інтернет. Ця система надає ще більшу свободу доступу. Серед споживачів банківських послуг за допомогою мобільного телефону перше місце займають Скандинавські країни, і, за оцінками експертів, в найближчому майбутньому більше 40% клієнтів перейдуть на мобільне обслуговування своїх рахунків.

Найбільш перспективним напрямом розвитку банківських інформаційних технологій є Інтернет-банкінг, система якого складається з наступних елементів:

- клієнта, що використовує стандартний web-браузер, за допомогою якого здійснюється навігація в мережі, вибір послуг, заповнення форм, робота з базою даних, виконання операцій над даними за допомогою завантаженого програмного забезпечення, реєстрація клієнта й управління рахунком;

- web- сервера, що забезпечує надання списку послуг;

- сервера додатків, розташованого у банку, і оброблювального дані запитів клієнта і такого, що забезпечує взаємодію з автоматизованою банківською системою;

- сервера баз даних, що містить дані про стан рахунків і платежів клієнтів, нормативно-довідкову та іншу інформацію.

Таким чином, успішний розвиток банківської сфери безпосередньо залежить від якості використовуваних інформаційних технологій. Завдяки застосуванню сучасних інформаційних технологій і систем телекомунікацій банки мають можливість розширити ринок банківських послуг, підвищити якість і культуру обслуговування клієнтів. За якістю онлайн-послуг, що надаються, найбільш високий рейтинг за оцінками споживачів мають наступні банки: Security First Network Bank; Wells Fargo Bank; Citibank; Salem Five Cents Saving Bank; Bank of America. Найширше банківські інтернет-послуги представлені в країнах Північної Європи – Фінляндії, Норвегії, Швеції. На сьогодні безумовним лідером інтернет-банкінгу в Швеції визнаний Skandia Banken (підрозділ страхової групи Skandia). Що, безумовно, говорить про їх розвиненість і відповідність сучасним технологіям. Вітчизняні ж банки також досить освоїли цю технологію і можуть надавати такі послуги (на прикладі банку «Приватбанк», «ВТБ», табл. 1):

Таблиця 1

Види віртуальних банківських послуг

Розділ	Операції
1. Мій кабінет	Перегляд детальної інформації про карти, рахунки, депозити; швидке проведення операцій; виконання сервісних операцій по продуктах: зміна назви продукту, установка ліміту по карті, блокування карти і отримання виписки по карті/рахунку.
2. Карти	Представлений увесь перелік Ваших відкритих карт. І ви можете проглянути деталі а також виконати будь-яку дію над цією картою(встановити ліміти, заблокувати, зробити виписку).
3. Поточні рахунки	Ви знайдете перелік відкритих і закритих поточних рахунків. Переглядайте деталі і управляйте відкритими рахунками: міняйте назву, формуйте і отримуйте виписки.
4. Вклади	Пропонується повний перелік Ваших відкритих вкладів. Переглядайте деталі, міняйте назви, формуйте виписку. За бажання можете настроїти функцію авто-пронлонгації вкладу, змінити рахунок для виплати, оформити дострокове розірвання, поповнити вклад. Вам також доступний перегляд закритих вкладів.
5. Перекази	Користувач може створити свій власний шаблон для регулярних переказів і зберегти його на майбутнє.
6. Платежі і кредити	Все гранично просто, ви можете оплачувати рахунки, а також суми по кредитах.
7. Історія	Варто відмітити, оскільки цей розділ гарантує законність платежів, а так само може проінформувати користувача про махінації шахраїв.

Кількість, що користуються і бажають користуватися цими послугами постійно зростає, і саме тому банкам варто розвивати і удосконалювати цю послугу. Прогрес в області використання мережі Інтернет банками неминучий, пристосувавшись, банк матиме достатні додаткові надходження, в іншому варіанті – зазнає колосальних збитків.

5.2. Інформаційні системи і технології в інвестиційному аналізі

Інвестиції – запорука економічного розвитку і зростання національного доходу. Тому перед будь-якою державою і його регіонами стоїть завдання залучення в економіку необхідної кількості інвестиційних ресурсів.

Можливість залучення інвестицій доступна регіонам з достатнім інвестиційним потенціалом, який у свою чергу залежить від того, наскільки якісно оцінена інвестиційна привабливість підприємств і інвестиційних проектів, що знаходяться на території цього регіону. Цей трудомісткий процес вимагає залучення експертів, що мають спеціальні знання в різних областях економіки. Такі кадри можуть бути надані консалтинговими фірмами, але вартість цих послуг багатьом підприємствам може бути недоступна. Тому актуальним стає самостійне навчання сучасним методам інвестиційного проектування і використання спеціальних комп'ютерних програм.

Програми інвестиційного аналізу призначені тільки для фінансових розрахунків, що лише мала частина роботи з підготовки бізнес-плану. Проте саме ця частина найбільше потребує автоматизації і виконати її без застосування тих або інших програм дуже складно. До того ж сфера застосування деяких систем не обмежується формуванням фінансового плану – вони є комплексними програмами фінансового аналізу.

Принцип роботи усіх приведених нижче програм приблизно однаковий: введення набору параметрів, що характеризують проект; розрахунок і отримання в результаті фінансового звіту, дані якого можна досліджувати за допомогою присутніх в програмі аналітичних інструментів. Проте, існують і явні відмінності між цими програмами, які відбиті в табл. 2.

Таблиця 2

Порівняльна характеристика програмного забезпечення інвестиційного аналізу

Програма	Переваги	Недоліки
Comfar III Expert (UNIDO)	Висока якість методик. Логотип ООН. Якісне резюме проекту. Оригінальна навігація за початковими даними.	Погана технічна реалізація. Відсутність якої-небудь прив'язки до українського законодавства.
Project Expert (Експерт Системс)	Широкий функціональний спектр. Приємний інтерфейс, багатомовність.	Відсутність готових рішень. Занадто велика увага до деталей.
Інвестор (ІНЕК)	Прихильність до російського законодавства. Опрацьованість методики.	Непридатність для роботи з іноземними інвесторами. Незручний інтерфейс. Погане текстове укладення.
Аналітик (ІНЕК)	Методика, що детально пропрацювала. Непогане фінансове укладення.	Відсутність можливості друку. Використання тільки російської мови. Непродуманий інтерфейс.
Альт-Інвест 3.0 (Альт)	Заснована на базі MS Excel. Легкість складання звітів.	Незручна робота з початковими даними. Недостатні можливості опису проекту.

Підводячи підсумки проведеного порівняльного аналізу можна привести ряд висновків стосовно цих комп'ютерних програм.

«Comfar III Expert» рекомендується для вивчення фінансового аналізу і підготовки проєктів, що представляються іноземним інвесторам. Проте в програмі не пропрацьований процес оподаткування, що може звести нанівець аналітичні можливості програми і результати проєктування.

«Project Expert» – програма для професіоналів з високими вимогами до складності фінансових моделей. Вона надає великі можливості, але і пред'являє високі вимоги до користувача.

Програма «Інвестор» створена на основі російських стандартів обліку і аналізу і дозволяє середньостатистичному російському бухгалтерові підготувати бізнес-проєкт, не переплачуючи зайвою інформацією. Для складних проєктів програма функціонально не компетентна.

Програму «Аналітик» можна рекомендувати для експрес-аналізу проєктів, відбору підприємств для детальної оцінки і інвестування. У цьому програмі ідеальна по співвідношенню «ціна/якість».

«Альт-Інвест» – найбільш відповідна програма для тих, хто збирається створювати свою методику і форми звітності, організовувати цикл підготовки документації за власними стандартами. Але готовими рішеннями програма не забезпечена.

Таким чином, на ринку інформаційних технологій представлений широкий спектр програм рішень, що забезпечують прийняття, у сфері інвестицій. При виборі програмного забезпечення необхідно враховувати усі переваги і недоліки комп'ютерної програми, а також індивідуальні здібності і професійні навички працівника. Крім того необхідно відмітити варіант використання декількох комп'ютерних програм інвестиційного аналізу, для взаємного усунення недоліків і проведення комплексного аналізу з урахуванням усіх можливостей.

5.3. Засоби автоматизації процесу фінансового аналізу на підприємствах

Фінансовий аналіз відіграє важливу роль в успішному функціонуванні будь-якого підприємства. Такий аналіз дозволяє грамотно управляти підприємством, запобігати банкрутству і стежити за ефективністю діяльності. У сучасному світі, де активно розвиваються інформаційні і комп'ютерні технології, все більше підприємств вдаються до автоматизації процесів управління. Спеціалізовані програми забезпечують високу результативність аналізу, зручність і заощадження часу аналітика.

Стрімкий розвиток комп'ютерних і інформаційних технологій внесли істотні зміни в ухвалення рішень, пов'язаних з фінансовими питаннями.

Система управління фінансами включає:

- ухвалення управлінських рішень так, щоб це привело до збільшення фінансових результатів підприємства;
- максимальне усунення кредитно-фінансової сфери від державного втручання, що дозволило утворити багатосекторні корпорації, обслуговуючі фінансову галузь;
- вражаюче зростання масштабів використання комп'ютерів з метою управління фінансами;
- збільшення попиту на фінансові операції;
- рівень інфляції і наслідку її дії на фінансовий сектор.

Для того, щоб прийняти рішення, пов'язане з фінансами, організації створюють внутрішню інформаційну мережу (локальні інформаційні системи), далі, при необхідності, підключаються до корпоративних, глобальних мереж. Наприклад, до таких як Корпоративна мережа ПАО «Альфа-банк», а глобальною мережею виступатиме система телекомунікацій SWIFT.

Зараз можна зустріти безліч програмних розробок для зручності фінансових розрахунків, проте, вибір відповідного програмного рішення є складним і заплутаним. Розглянемо деякі з найбільш популярних на вітчизняному ринку продуктів.

Audit Expert – аналітична система для діагностики, оцінки і моніторингу фінансового стану підприємства. Відмінною рисою цієї програми є можливість переоцінки усіх фінансових показників, тобто здатність задати показники, що коригують, для усіх аналізованих даних окремо. Audit Expert є дуже гнучкою програмою, оскільки дозволяє реалізувати власні методики для вирішення будь-яких завдань аналізу, діагностики і моніторингу фінансового стану. Також програма дає можливість автоматично отримати ряд експертних висновків про фінансовий стан, підготувати звіти з необхідними графіками і діаграмами. Не можна не згадати про можливість імпорту даних з інших систем, а також експорту результатів і графіків в MS Word.

Програмний продукт Альт-Фінанси призначений для виконання комплексної оцінки діяльності підприємства, виявлення основних тенденцій його розвитку, розрахунку базових нормативів для планування і прогнозування, оцінки кредитоспроможності підприємства. Ця програма також як і попередня характеризується гнучкістю, а саме можливістю вносити зміни, враховуючи свої вимоги або конкретні умови. Відмінною рисою продукту Альт-Фінанси є здатність виконувати фінансовий аналіз, використовуючи не лише нові, але і старі форми фінансової звітності, а також швидкого перекладу із старого формату в новий.

«Олімп: ФінЕксперт» призначений для аналізу фінансового стану підприємства і дозволяє на базі зовнішньої бухгалтерської звітності не лише проводити повний аналіз поточного стану підприємства, але також отримувати з використанням експертних і математичних методів аналітичну оцінку варіантів його майбутнього розвитку. Як і попередня програма ФінЕксперт дозволяє працювати із старою і новою формою бухгалтерської звітності, а також перетворювати їх один в одного. Необхідно відмітити, що ця програма працює в середовищі MS Excel і дозволяє імпортувати дані, підготовлені в інших фінансових системах. Досліджуючи три вищеописані продукти, була складена порівняльна таблиця (табл. 3).

Таблиця 3

Порівняльна характеристика програмних продуктів

Критерій	Audit Expert	Альт-Фінанси	Олімп: Фін Експерт
Розрахунок стандартних фінансових показників ліквідності, фінансової стійкості, рентабельності діяльності і ділової активності підприємства.	+	+	+
Можливість прогнозування.	+	+	+
Можливість створення власних методик аналізу.	+	+(починаючи з версії 2.0)	+
Повний переклад даних англійською мовою.	–	+	–
Можливість створення аналітичних звітів.	+	–	+
Можливість імпорту даних	+	+	+
Перевірка коректності введення даних	+	–	–

Таким чином, розглянуті програми мають широкий спектр можливостей для фінансового аналізу і зручні у використанні. Проте поки що немає такої програми, яка поєднувала б в собі усі переваги автоматизованих систем. Проте, залежно від користувача, його цілей і виду діяльності кожен зможе знайти відповідний програмний продукт на вітчизняному ринку.

5.4. Інформаційні технології пенсійного фонду

Пенсійний фонд в системі позабюджетних фондів займає особливе положення. Фактично він є самостійною фінансово-кредитною установою, проте свої засоби може використати тільки в суворо обумовлених напрямках, за допомогою процедур, регламентованих країною. Країна визначає розміри пенсій, технології її нарахування і виплат. Іншими словами пенсійний фонд акумулює грошові кошти, розміщує їх певним чином і здійснює виплату, гарантовану країною. Пенсійний фонд як елемент бюджетної системи виконує розподільну функцію і відповідно має наступні рівні розподілів: регіональний, місцевий.

Основним завданням пенсійного фонду є управління бюджетом пенсійного фонду, що означає управління доходами і управління витратами.

Доходи бюджету складаються зі вступу сум єдиного соціального податку, внесків на обов'язкові пенсійні страхування, засобів розміщення тимчасово вільних засобів, а також сум страхових внесків в накопичувальну частину трудової пенсії, сум санкцій, а також добровільних внесків юридичних і фізичних осіб. Контроль за вступом грошових коштів ведуть податкові органи відповідного рівня. Стягнення недоїмок і пеню по страхових внесках органи пенсійного фонду здійснюють самостійно в судовому порядку.

Повний облік пенсійних доходів і витрат пенсійного фонду в цілому можливий тільки за наявності єдиної автоматизованої інформаційної системи. На даний момент йде активна розробка її функціональних елементів.

Розроблені системи для пенсійних органів місцевого самоврядування, які вирішують наступні завдання :

1. Збір анкетних даних, тобто реєстр застрахованих осіб.
2. Введення і обробка відомостей про стаж і доходи застрахованої особи.
3. Отримання виписок з особового рахунку зареєстрованої особи.
4. Обмін даними з базою даних регіонального рівня.

5. Ведення класифікаторів, підрозділів і співробітників пенсійного фонду, а також реєстрів застрахованих у пенсійному фонді цього регіону працедавцем і формування статистичних звітів.

Якщо відомості про працівника подані вперше, то йому привласнюють індивідуальний номер зареєстрованого і видається посвідчення.

Відомості про зареєстрованого працівника заносяться в центр пенсійного фонду, де зберігаються дані про усіх зареєстрованих.

Далі працедавець повідомляє регулярно в територіальне відділення пенсійного фонду зведення про стаж і про заробіток зареєстрованих осіб, самостійно виконує страхові внески за кожного працівника і передає ці відомості до пенсійного фонду. Ці відомості заносяться в автоматизовану інформаційну систему пенсійного фонду і потім поступають в загальну інформаційну систему пенсійного фонду.

При необхідності програма дозволяє здійснювати контроль за правильністю сплати страхових внесків кожним працедавцем.

Також автоматизована інформаційна система пенсійного фонду дозволяє проводити статистичний аналіз роботи пенсійного фонду і формувати необхідні звіти в автоматичному режимі.

Облік витрат пенсійного фонду здійснюється за допомогою автоматизованої системи «Призначення і виплати пенсій і посібників».

Програма написана в середовищі Clipper і призначена для секторів районного рівня в децентралізованому режимі.

Програма виконує наступні функції:

1. Ведення карток пенсійних справ:
 - призначення пенсій і допомоги;

- корекція і перерахунок пенсій;
 - розрахунок стажу, середнього заробітку;
 - розрахунок підвищень і надбавок;
 - видача протоколів;
 - видача довідок про стаж, заробіток, утримання;
 - 2. Ведення картотеки одержувачів аліментів і посібників;
 - 3. Реєстрація виконавчих документів по установах і доплатах і щомісячний розрахунок виплачуваної суми пенсій з урахуванням цих сум;
 - 4. Видача необхідних документів для виплати пенсій: відомості, разові доручення у відділення зв'язку, списки одержувачів пенсій, філії ощадбанку і розпорядження на разові поштові перекази;
 - 5. Формування платіжних доручень для розрахунків з ощадбанком і відділеннями зв'язку;
 - 6. Масовий перерахунок копій при її індексації, ведення районних коефіцієнтів і так далі;
 - 7. Видача первинної інформації за призначенням і виплаті пенсій;
 - 8. Формування форм державної статистичної звітності;
 - 9. Інші допоміжні функції.
- Програмне забезпечення призначене для роботи в середовищі Windows і забезпечує одночасне виконання декількох застосувань.

5.5. Сучасні програмні продукти управління підприємством

Створення сучасного підприємства – складний і тривалий процес, який умовно можна розділити на два взаємозв'язані етапи. Перший – формування виробничо-управлінської структури, що породжує потужні потоки економічної інформації (див тема 4). Другий – формування структури, що управляє цими потоками, тобто інформаційної системи підприємства головним завданням якої є вироблення управлінських рішень. Таким чином, управлінська діяльність виступає в сучасних умовах як один з найважливіших чинників функціонування і розвитку підприємства і є цінним ресурсом підприємства, разом з фінансовими, матеріальними, людськими і іншими ресурсами. У свою чергу ефективне управління підприємством сьогодні залежить від застосування підприємством сучасних програмних продуктів в системах обробки економічної інформації, тобто сучасних інформаційних технологій, у багатьох видах діяльності підприємства.

Нині основними класами інформаційних систем, що використовуються в практиці роботи вітчизняних і зарубіжних підприємств, є: системи планування потреби підприємства в матеріалах MRP і усіх ресурсах (матеріалах, потужностях і фінансах) MRPII; системи обліку, планування і контролю діяльності підприємства ERP; системи управління взаємовідношення з клієнтами CRM; програмне забезпечення для подання звітності до контролюючих органів та обміну юридично значущими первинними документами між контрагентами в електронному вигляді «М.Е.ДОС»; системи управління бізнес-процесами, як процесного управління підприємством ELMA BPM. Розглянемо детальніше ці системи.

MRP-системи (Material Requirements Planning) є програмними засобами, плануваннями потреби сировини і матеріалів, що автоматизують увесь процес, для виробництва. Головне досягнення MRP-систем – мінімізація витрат, пов'язаних із складськими запасами. У MRP-системі основний акцент робиться на використанні інформації про постачальників, замовників і виробничі процеси для управління потоками матеріалів і комплектуючих. Партії початкових матеріалів і комплектуючих плануються до вступу на підприємства відповідно до часу, коли вони знадобляться для виготовлення збірних частин і вузлів. У свою чергу частини, і вузли робляться і доставляються до остаточного складання в необхідний час. Готова продукція робиться і доставляється

замовникам відповідно до погоджених зобов'язань. Застосування MRP-систем виправдане для підприємств з відносно тривалим циклом виробництва складних виробів і конструкцій, що складаються з численних вузлів і комплектуючих. Основна ідея MRP-систем полягає в тому, що будь-яка облікова одиниця матеріалів або що комплектують, необхідних для виробництва таких складних виробів і конструкцій, має бути наявною в потрібний час і в потрібній кількості для реалізації основного виробничого плану по випуску готової продукції.

Початкову інформацію для MRP-системи надає виробничий план-графік формований MPS-системою (Master Production Schedule). На підставі MPS визначається кількісний склад кінцевих виробів для кожного періоду часу планування. На підставі цих даних MRP-система виконує наступні основні операції:

- до складу кінцевих виробів додаються запасні частини, не включені в MPS;
- для MPS і запасних частин визначається загальна потреба в матеріальних ресурсах відповідно до відомості матеріалів і складу виробу з розподілом по періодах часу планування;
- загальна потреба матеріалів коригується з урахуванням стану, запасів для кожного періоду часу планування;
- здійснюється формування замовлень на поповнення запасів з урахуванням необхідних часів випередження.

Система MRPII (Manufactory Resource Planing), здатна планувати усі виробничі ресурси підприємства: сировина; матеріали; устаткування з його реальною продуктивністю; трудовитрати. Відмінність систем MRP і MRPII полягає в тому, що перша система здійснює планування в основному матеріальних потреб для виробництва, а система MRPII призначена для планування усіх ресурсів підприємства для реалізації виробничого плану.

ERP-системи (Enterprise Resource Planning) є програмними засобами, що автоматизують увесь процес обліку, планування і контролю на підприємствах, з'явилися на початку 90-х років. В принципі вони реалізують той же стандарт управління підприємством, що і MRPII, проте на принципово новій технічній платформі обробки інформації. Ефективно використовуючи ERP-системи, підприємства застосовують різні технології управління, які можна розглядати як інтегровану сукупність наступних основних підсистем: управління фінансами; управління проектами; управління сервісним обслуговуванням; управлінням якістю; управління персоналом. Кожна з перерахованих підсистем може включати функціональні блоки, які також можуть бути оформлені у вигляді окремих підсистем. Наприклад, підсистема управління матеріальними потоками, як правило, включає функціонально закінчений блок «Управління транспортом» для складання графіків і транспортних схем доставки, планування і управління транспортом. Більшість з вказаних підсистем має функціональність, що дозволяє здійснити планування матеріально-технічних ресурсів і потужностей і трансформувати у відповідні потреби в грошових ресурсах. Функціональність підсистем управління виробництвом ERP-системи, як правило, орієнтовані на різні види виробничої діяльності підприємства, до основних з яких можна віднести наступні: дискретне виробництво; процесне виробництво; реалізація проектів. Перші два види припускають опис в системі складу виробу, що випускається, і технології виробництва. Останній вид більшою мірою орієнтований на планування робіт і ресурсів для реалізації довгострокових проектів. Слід зазначити також, що для підприємства з дискретним виробництвом характерна наявність можливості точнішого і простішого визначення специфікації матеріалів і комплектуючих і більш високої міри передбачуваності властивостей продукції, що випускається, в порівнянні з процесним виробництвом, наприклад, такими як підприємствами харчової, хімічної і фармацевтичної промисловості.

Система управління взаємовідносинами з клієнтами CRM (Customer Relationship Management) і її сучасна інтерпретація CRM-система Бітрікс24 – це комплекс інструментів, що відмінно підходить для потреб малого та великого бізнесу. CRM-система призначена для автоматизації стратегій взаємодії із замовниками (клієнтами), зокрема для підвищення рівня

продажів, оптимізації маркетингу і поліпшення обслуговування клієнтів шляхом збереження інформації про клієнтів і історію взаємовідносин з ними, встановлення і поліпшення бізнес-процесів і подальшого аналізу результатів. Основною метою впровадження, як правило, ставиться збільшення міри задоволеності і лояльності клієнтів за рахунок аналізу накопиченої інформації про клієнтську поведінку, регулювання тарифної політики, налаштування інструментів маркетингу. Завдяки застосуванню автоматизованої централізованої обробки даних з'являється можливість ефективно і з мінімальною участю співробітників враховувати індивідуальні потреби замовників, а за рахунок оперативності обробки – здійснювати раннє виявлення ризиків і потенційних можливостей. Основні джерела економічного ефекту від впровадження CRM-систем: збільшення кількості клієнтів, що обслуговуються одним менеджером з продаж; зниження втрат клієнтів, з якими менеджер або співробітники інших підрозділів компанії забули вчасно зв'язатися; зниження втрат через неможливість клієнта вчасно зв'язатися з компанією; можливість відсікання «холодних» клієнтів; зниження вимог до кваліфікації персоналу; підвищення об'єму продажів. Систематизуючи і накопичуючи інформацію – клієнтську базу, шаблони документів, листування з клієнтами – програма дає нам можливість не втратити клієнта з відходом менеджера і зможе швидко і на будь-якому етапі підключити іншого співробітника до роботи за проектом. Цей підхід має на увазі, що при взаємодії з клієнтом співробітнику компанії доступна уся необхідна інформація про взаємовідносини з цим клієнтом і рішення приймається на основі цієї інформації (інформація про рішення, у свою чергу, теж зберігається). Серед принципових вигод від впровадження CRM-системи особливо можна виділити наступні:

- збільшення розміру виручки;
- зниження витрат на обслуговування продажів і клієнтське обслуговування;
- розширення можливостей компанії по залученню нових клієнтів і утриманню вже придбаних;
- підвищення цінності клієнта для компанії;
- підвищення рівня послуг без залучення додаткових витрат.

Таким чином, інвестиції в CRM-систему можна розглядати не стільки як інвестиції в устаткування і програмне забезпечення, скільки як інвестиції в довготривалі стосунки з клієнтами, а інформаційні технології, що дозволяють підприємству ефективно будувати взаємовідносини з клієнтами, є пріоритетними.

Програма М.Е.DOC (My Electronic Document) розроблена українськими програмістами під керівництвом Олеси Линник в 2010 році і призначена для подачі звітності в усі контролюючі органи України (ДФСУ, ДССУ, ПФУ, ФСС з ТВП, ДКСУ, міністерства і відомства), для реєстрації податкових накладних та юридично значущого електронного документообігу. Крім того, програма надає модулі для нарахування зарплати, звітності великих компаній з розгалуженою структурою підрозділів і роботи банків.

Розробник програми надає код доступу кожному підприємству. Якщо в програму не введено код доступу, тоді вона буде працювати в демонстраційній версії, яка дозволяє ознайомитися з функціональними можливостями програми, але функції експорту, відправки електронною поштою і друк документів будуть недоступні.

Слід визначити, що програма має як готові рішення для основних потреб користувачів, так і додаткові модулі. Структура програми має наступний вигляд:

- Модуль М.Е.DOC-Держава – подання всіх видів звітності в усі контролюючі органи, реєстрація податкових накладних в Єдиному реєстрі податкових накладних та обмін ними з контрагентами;
- Модуль М.Е.DOC-Бізнес – обмін первинними бухгалтерськими документами з контрагентами;
- Модуль М.Е.DOC-Акциз та ТТН – для роботи з системою електронного адміністрування реалізації палива та поводження з товарно-транспортними накладними;

- Модуль М.Е.DOC-Зарплата – розрахунок і нарахування заробітної плати співробітникам, облік і управління персоналом;
- Модуль М.Е.DOC-Корпорація – консолідація звітності підприємств з розгалуженою структурою.

Одним з найбільш ефективних модулів програми М.Е.DOC для управління підприємством є модуль «Електронний документообіг». Цифровий документ – аналог звичайного документу, створений за допомогою спеціального програмного забезпечення, яку також може використовуватися для його модифікації і зберігання (у єдиній базі даних). Для запевнення і підтвердження електронного документу використовується спеціальний шифр і особливий цифровий підпис.

Перевагами цифрового документообігу є:

1. Отримання доступу до єдиної бази цифрових документів, яка дозволяє повністю оптимізувати і автоматизувати процес їх обліку, фільтрації та розподілу по даті, годині і т.д.
2. Створення різних первинних документів, використовуючи спеціальні шаблони.
3. Організація роботи з різними цифровими документами.
4. Можливість взаємодіяти з базою документів на відстані (віддалено).
5. Обмеження доступу тим чи іншим користувачам до конкретних документів.
6. Проведення аудиту цифрової документації за допомогою різних вбудованих інструментів програми.
7. Використання класифікаторів і довідників при роботі з цифровою документацією.
8. Можливість оперативного внесення виправлень і правок у цифровому документі.
9. Внутрішній і зовнішній обмін документами.
10. Використання електронного цифрового підпису для захисту документів від несанкціонованого доступу, перегляданню та зміни.

За безпеку електронного документообігу відповідають спеціальні шифри і цифрові підписи, які видаються учасникам цього процесу особливим уповноваженим органом України. Ці засоби захисту запобігають будь-який несанкціонований доступ до документу з боку третьої сторони. Більше того, програмний продукт М.Е.DOC успішно пройшов всі перевірки та експертизи ДССЗІ України, тому може без будь-яких проблем використовуватися на сучасних підприємствах.

Відповідно до законодавства України, всі електронні документи наділені тими ж правами, що і їх паперові аналоги, тому ви нічим не будете ризикувати, якщо почнете їх використовувати на своєму підприємстві.

Робота системи управління бізнес-процесами ELMA BPM заснована на простій ідеї: на етапі впровадження системи здійснюється моделювання бізнес-процесів організації за допомогою наочних діаграм.

Потім ці діаграми завантажуються в комп'ютерну систему і стають здійсненими, тобто програма дозволяє відстежити і проконтролювати виконання бізнес-процесів в реальній практиці роботи підприємства.

Такий підхід дозволяє максимально наблизити реальне виконання бізнес-процесів в організації до їх ідеальної моделі, яка спочатку розроблялася.

Завдання, одержувані користувачами у рамках виконання бізнес-процесів, оформлені у веб-інтерфейсі інформаційної системи ELMA BPM у вигляді окремих сторінок (картка завдання), на яких приведена уся необхідна виконавцю інформація для прийняття рішення і виконання поставленого завдання.

Від виконавця може знадобитися введення деяких даних – в цьому випадку картка завдання буде містити відповідні поля, заповнення яких може бути при необхідності обов'язковим. Тобто усю роботу і за дорученням користувач завжди виконує в одному місці – на картці завдання; тут же він отримує всі необхідні для цього ресурси.

Також після виконання свого доручення користувач не повинний замислюватися про те, хто і які дії у рамках даного бізнес-процесу повинен виконувати – ці питання додаток ELMA BPM бере на себе.

Всі завдання, які не потребують праці реальних співробітників організації, виконуються додатком ELMA BPM автоматичний практично миттєво: визначення ходу виконання бізнес-процесу (у тому числі за деякими умовами), розсилка повідомлень, виконання сценаріїв і т.п.

Функції системи можна розділити на 4 основні групи:

- Моделювання бізнес-процесів здійснюється у графічному редакторі Дизайнер ELMA, який входить в постачання системи.

- Автоматизація виконання процесів здійснюється відповідно до його графічної моделі. Від стартової події, слідуючи по ланцюжку переходів до кінцевого результату. Учасники процесу автоматично отримують завдання у веб-інтерфейсі системи, коли виконання процесу доходить до відповідного кроку.

- Автоматизований моніторинг і контроль виконання процесів. У разі прострочення завдання підлеглим, керівник отримує повідомлення. Він може у будь-який момент відстежити, на якій стадії знаходиться виконання процесу, і подивитися зведені звіти, які автоматичний формуються в системі.

- Швидка оптимізація процесів. Досить внести зміни в графічну модель, і вже з наступного запуску процесу співробітники будуть отримувати завдання відповідно до нової схеми.

Розглядаючи можливості використання вищеперелічених інформаційних систем, можна дійти висновку про те, що вони можуть поліпшити наступні показники ефективності бізнесу :

- підвищити ефективність усього виробничого процесу в цілому;
- оптимізувати виробничі процеси і виробничі операції;
- понизити витрати, пов'язані з управлінням виробництва, зменшити собівартість продукції;
- поліпшити якість обслуговування клієнтів і замовників, взаємовідносини з постачальниками і контролюючими органами, збільшити число клієнтів;
- оптимізувати управління обіговими коштами за рахунок значного зменшення складських запасів.

ТЕМА 6. ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЯК МЕТОД ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ З УПРАВЛІННЯ ЕКОНОМІКОЮ

- 6.1. Особливості економіко-математичного комп'ютерного моделювання.
- 6.2. Приклади побудови економіко-математичних моделей.
- 6.3. Класифікація завдань дослідження економіко-математичних моделей.

Основні терміни: економіко-математичне моделювання; математична модель; імітаційне моделювання; оптимізаційна завдання; математичне програмування.

6.1. Особливості економіко-математичного комп'ютерного моделювання

Ухвалення оптимальних рішень з управління складними економічними системами завжди було і залишається найважливішим аспектом людської діяльності (див. розділ 3.6). Існують різні підходи до ухвалення оптимальних рішень: на основі аналітичних здібностей, здорового глузду, інтуїції і досвіду керівника; колективні методи – метод «мозкової атаки», «мозковий штурм» та ін. Проте практика управління складними економічними системами в усіх областях і на усіх рівнях потребує широкого і ефективного використання кількісних математичних методів. Математична *теорія ухвалення оптимальних* (раціональних, цілеспрямованих) рішень називається *теорією дослідження операцій*.

У зв'язку з таким підходом до дослідження операцій ми дотримуватимемося наступного визначення:

Дослідження операцій – це розділ прикладної математики, який займається розробкою і застосуванням методів знаходження рішень управління організаційними системами на основі математичного моделювання, статистичного моделювання і різних евристичних підходів в різних областях людської діяльності.

У приведеному визначенні система потрібна для детального попереднього аналізу реального явища. Природа систем, що фігурують в приведеному визначенні під ім'ям «організаційних», може бути найрізноманітнішою, а їх загальні математичні моделі знаходять застосування не лише при рішенні виробничих і економічних завдань, але і у біології, соціологічних дослідженнях і інших практичних сферах. Математика проводить кількісний і якісний аналіз системи, допомагає передбачити, як поведеться система в різних умовах, і дає рекомендації для ухвалення найкращого рішення.

Сучасні методи знаходження оптимальних рішень орієнтовані на використання комп'ютерних засобів. Це дає можливість здійснювати економіко-математичне моделювання не лише за допомогою економіко-математичної моделі, яка детально розглянута в розділі 3.6, але і за допомогою імітаційної моделі.

Економіко-математичне моделювання полягає у використанні методів і засобів математичного моделювання для дослідження економічних об'єктів і явищ.

Економіко-математична модель – цей математичний опис досліджуваного економічного об'єкту або явища (процесу).

Імітаційна модель, є окремою програмою або сукупністю програм, що дозволяють за допомогою послідовності обчислень і графічного відображення їх результатів, відтворювати (імітувати) процеси функціонування об'єкту за умови дії на об'єкт різних, як правило, випадкових чинників. Імітаційне моделювання як вид комп'ютерного моделювання економіки, застосовується з початку 1960-х рр. Суть імітаційного моделювання полягає в тому, щоб як можна точніше, повніше, наочніше відобразити модельований об'єкт і динаміку його функціонування. За можливості потрібно якомога менше деформувати структуру об'єкту, тобто бажано, щоб в моделі усі частини об'єкту мали реальне відображення, а потоки інформації про них представляли реальні потоки замовлень, ресурсів, людей, ідей і тому

подібне. Це побажання виконується найбільшою мірою, якщо основу побудови імітаційної моделі складають системний аналіз модельованого об'єкту і системний синтез його моделі.

Процедура побудови імітаційних моделей з використанням системного підходу припускає виконання наступних етапів :

1. Змістовний опис об'єкту моделювання у вигляді системи, постановка завдання і формулювання цілей.

2. Формалізація завдання, побудова структури моделі, визначення цільових функцій і критеріїв досягнення цілей.

3. Вибір методів моделювання для конкретних елементів модельованої системи.

4. Побудова моделі, розробка модельовуючого алгоритму і апробація на контрольному прикладі, необхідне коригування моделі.

5. Моделювання системи, включаючи планування імітаційних реалізацій, імітування вхідних сигналів, перешкод, пробних і несанкціонованих дій на ті або інші атрибути системи, обчислення різних статистичних характеристик, що управляють.

6. Аналіз результатів моделювання, вибір найбільш ефективної структури і стратегії поведінки модельованої системи з урахуванням найбільш вірогідних вхідних або навчаючих дій.

7. Підготовка звіту про імітаційне моделювання в термінах цього об'єкту або процесу і планування впровадження результатів моделювання в практику.

Як приклад одного з перших застосувань імітаційного моделювання (спільно з розширеним кібернетичним підходом) для аналізу економічних явищ розглянемо динамічну модель, запропоновану професором МТИ Джеєм Форрестером. Згідно цієї моделі, промислове підприємство можна представити структурною схемою з рядом рівнів (резервуарів), пов'язаних шістьма потоками. П'ять з них – це керовані потоки: матеріали, замовлення, грошові кошти, устаткування і робоча сила.

Шостий потік – інформаційний, що зв'язує п'ять інших потоків і виконує функцію зворотного зв'язку.

Структурна схема потоків, модельовуюча діяльність підприємства, доповнюється системою досить простих рівнянь алгебри, які дозволяють представити в кількісному вираженні динаміку, тобто зміни, що відбуваються в процесі протікання цих потоків. Подібна математична модель підприємства дозволяє оцінити, яким чином система реагуватиме на введення тих або інших даних (навчаючих дій) при різних параметрах запізнювань і посилень.

Методика побудови і аналізу динамічної моделі підприємства, по Форрестеру, включає наступні шість етапів:

1. Визначається конкретне виробничо-господарське питання, яке підлягає аналізу методом динамічного аналізу.

2. Формулюються (у вербальному вираженні) основні зв'язки або причинно-наслідкові залежності, що характеризують структуру системи, що вивчається, і представляються у вигляді графічної схеми потоків.

3. Виконується побудова математичної моделі, причому кожна частина цієї моделі створюється на основі графічної схеми, що виражає зміст попереднього етапу.

4. Проектується поведінка модельованої системи або її змін в часі.

5. Виконується імітація динаміки системи на ЕОМ. Результати обчислень, отримані при прогоні програми, порівнюються з наявними даними про аналогічні реальні процеси.

6. Виконується коригування моделі шляхом включення в неї переглянутих параметрів або заходів з подальшим моделюванням на ЕОМ для визначення їх дії на кінцеві результати.

Таким чином, методика динамічного моделювання, запропонована Форрестером, дозволяє імітувати діяльність підприємства на ЕОМ із залученням математичної моделі, що складається з безлічі послідовно вирішуваних рівнянь. Наявність у імітаційної моделі контурів зворотного зв'язку дозволяє відстежувати періодичні коливання рівня запасів матеріалів, об'ємів вироблення і чисельності робочої сили при випадкових змінах попиту на продукцію підприємства.

Основні поняття дослідження операцій.

Приведемо визначення основних понять, використовуваних при описі моделей і методів дослідження операцій.

Операція – будь-яка керована дія (захід), спрямована на досягнення мети. Результат операції залежить від способу її організації і проведення, інакше – від вибору деяких змінюваних параметрів.

Всякий певний вибір змінюваних параметрів забезпечує досягнення мети називається **рішенням**. Рішення, які з тих або інших міркувань прийнятніше за інших, вважаються **оптимальними**. Тому **основним завданням дослідження операцій** є попереднє кількісне обґрунтування оптимальних рішень.

Слід звернути увагу на те, що саме *ухвалення рішень виходить за рамки дослідження операцій і відноситься до компетенції ОІПР*, яке може враховувати і інші міркування, відмінні від математично обґрунтованих.

Загальна постановка завдання дослідження операцій.

Математичні моделі можна розділити на **однокритерійні** і **багатокритерійні**, які, у свою чергу, діляться на:

- детерміновані;
- стохастичні (ймовірнісні);
- невизначені.

У однокритерійних моделях використовується єдиний критерій ефективності, а у багатокритерійних – два і більше.

У **детермінованих моделях** випадкові або невідомі чинники не враховуються. У **стохастичних моделях** невідомими чинниками враховуються і є випадкові величини, для яких відомі функції розподілу і різні статистичні характеристики, такі як математичне очікування, дисперсія, середньоквадратичне відхилення і тому подібне. У **невизначених моделях** або, точніше, в **моделях з елементами невизначеності** використовуються випадкові чинники, але статистичних даних по них немає, оскільки відсутні умови для їх збору.

При побудові детермінованих моделей завдань дослідження операцій випадкові або невизначені чинники не враховуються. Усі інші чинники, що входять в опис операції, можна розділити на наступні дві групи:

- **постійні чинники**, або параметри моделі (умови проведення операції), на які ми впливати не можемо, але зобов'язані враховувати.
- **залежні чинники**, або керівники змінні (елементи рішення), які у відомих межах ми можемо вибирати на власний розсуд.

6.2. Приклади побудови економіко-математичних моделей

Приклад 1. Економіко-математична модель управління портфелем активів.

Розглянемо проблему прийняття інвестором рішення про вкладення наявного у нього капіталу з максимальною для нього вигодою. Набір характеристик потенційних об'єктів для інвестування, що мають умовні імена від *A* до *F*, задається наступною таблицею.

Назва	Дохідність (у %)	Термін викупу (рік)	Надійність (у балах)
<i>A</i>	5,5	2019	5
<i>B</i>	6,0	2023	4
<i>C</i>	8,0	2028	2
<i>D</i>	7,5	2020	3
<i>E</i>	5,5	2018	5
<i>F</i>	7,0	2021	4

Припустимо, що при ухваленні рішення про придбання активів мають бути дотримані умови:

- a) сумарний об'єм капіталу, який має бути вкладений, складає \$ 100 000;
- b) доля засобів, вкладена в один об'єкт, не може перевищувати чверті від усього об'єму;
- c) більше половини усіх засобів має бути вкладена в довгострокові активи (припустимо, на даний момент до таких відносяться активи з терміном погашення після 2022 р.);
- d) доля активів, що мають надійність менш ніж 4 бали, не може перевищувати третини від сумарного об'єму.

Приймемо до складання економіко-математичної моделі для цієї ситуації. Тут ОС – інвестор; мета – максимізація доходу від інвестицій; ухвалення рішення для ОС полягає у визначенні об'ємів інвестування в той або інший об'єкт. Усі внутрішні параметри управління портфелем активів є заданими (т.е. не носять випадковий характер) і з часом залишаються незмінними. Отже, ми маємо справу із статичною, детермінованою математичною моделлю.

Після виявлення найважливіших чинників, треба проаналізувати, які параметри відомі (задані), які параметри є невідомими величинами; якими з параметрів ми можемо управляти (керовані або контрольовані), а якими немає (некеровані або неконтрольовані параметри).

У даному прикладі відомими є наступні параметри: доходність, надійність, терміни викупу. Усі ці параметри є неконтрольованими чинниками, але оскільки вони задані точно, то це фіксовані неконтрольовані чинники. Шуканими є об'єми інвестицій. Ці параметри можна вважати керованими (стратегією), оскільки ОС сама визначає їх величину (виходячи з реальних умов). Позначимо керовані параметри як $x_A, x_B, x_C, x_D, x_E, x_F$. Тоді сумарний прибуток P від розміщених активів, яку отримає інвестор, може бути представлена у виді

$$P = 0,055x_A + 0,06x_B + 0,08x_C + 0,075x_D + 0,055x_E + 0,07x_F. \quad (6.1)$$

На наступному етапі моделювання ми повинні формально описати перелічені вище обмеження a) – d) на керовані змінні (структуру портфеля).

- a) Обмеження на сумарний об'єм активів :

$$x_A + x_B + x_C + x_D + x_E + x_F \leq 100\,000. \quad (6.2)$$

- b) Обмеження на розмір долі кожного активу :

$$x_A \leq 25\,000, x_B \leq 25\,000, x_C \leq 25\,000, x_D \leq 25\,000, \\ x_E \leq 25\,000, x_F \leq 25\,000. \quad (6.3)$$

- c) Обмеження, пов'язане з необхідністю вкладати половину засобів в довгострокові активи:

$$x_B + x_C \leq 50\,000. \quad (6.4)$$

- d) Обмеження на долю ненадійних активів:

$$x_C + x_D \leq 33\,000. \quad (6.5)$$

Нарешті, система обмежень відповідно до економічного сенсу завдання має бути доповнена умовами позитивності для шуканих змінних:

$$x_A \geq 0, x_B \geq 0, x_C \geq 0, x_D \geq 0, x_E \geq 0, x_F \geq 0. \quad (6.6)$$

Вирази (6.1) – (6.6) утворюють економіко-математичну модель поведінки інвестора. У рамках цієї моделі може бути поставлене завдання оптимізації цільової функції (6.1) – пошуку таких значень змінних, при яких досягається найбільше значення прибутку (т.е. цільовій функції (6.1)) і одночасно виконуються обмеження на структуру портфеля активів (6.2) – (6.6).

Перейдемо тепер до розгляду загальніших моделей і завдань.

Приклад 2. Економіко-математична модель виробничого планування. Нехай є деякий економічний об'єкт (підприємство, цех, артіль і тому подібне), який може робити деяку продукцію n видів. В процесі виробництва допустиме використання m видів ресурсів (сировини). Вживані технології характеризуються нормами витрат одиниці сировини на

одиницю вироблюваного продукту. Позначимо через a_{ij} кількість i -го ресурсу ($i = 1, 2, \dots, m$), яка витрачається на виробництво одиниці j -го продукту ($j = 1, 2, \dots, n$). Тоді усі ресурсні витрати даного підприємства (об'єкту) на виготовлення продукції можна представити у вигляді прямокутної матриці A розмірність m на n :

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & \dots & a_{1j} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & \dots & a_{2j} & \dots & a_{2n} \\ a_{31} & \dots & a_{3j} & \dots & a_{3n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & \dots & a_{mj} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix}$$

Тут вектор-стовпець

$$a^j = \begin{bmatrix} a_{1j} \\ a_{2j} \\ a_{3j} \\ \dots \\ a_{mj} \end{bmatrix}$$

матриці A є усіма ресурсними витратами у виробництві j -го продукту, а вектор-рядок $a_i = (a_{i1}, a_{i2}, \dots, a_{in})$ матриці A – витрати i -го ресурсу на усю продукцію, що випускається.

Якщо j -й продукт робиться в кількості x_j , те у рамках описаних вище технологій ми повинні витратити $a_{1j}x_j$ першого ресурсу, $a_{2j}x_j$ – другого, і так далі $a_{mj}x_j$ – m -го. Звідний план виробництва по усіх продуктах може бути представлений у вигляді n -мірного вектору-рядка $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ (або вектору-стовпця). Тоді загальні витрати по i -му ресурсу на виробництво усіх продуктів можна виразити у вигляді суми $\sum_{j=1}^n a_{ij}x_j$ що є скалярним твором i -го вектору-рядка a_i матриці A і вектору-стовпця x . Очевидно, що всяка реальна виробнича система має обмеження на ресурси, які вона витрачає в процесі виробництва. У рамках моделі, що викладається, ці обмеження породжуються m -мірним вектором-рядком $b = (b_1, b_2, \dots, b_m)$ (або вектором-стовпцем) де b_i – максимальна кількість i -го ресурсу, яку можна витратити у виробничому процесі. У математичній формі ці обмеження представляються у вигляді системи m нерівностей:

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n \leq b_1, \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n \leq b_2, \\ \dots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n \leq b_m. \end{cases} \quad (6.7)$$

Застосовуючи правила матричної алгебри, систему (6.7) можна записати в короткій формі, представивши ліву частину як твір матриці A на вектор-стовпець x , а праву – як вектор-стовпець b :

$$A \cdot x = \begin{bmatrix} a_{11} & \dots & a_{1j} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & \dots & a_{2j} & \dots & a_{2n} \\ a_{31} & \dots & a_{3j} & \dots & a_{3n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & \dots & a_{mj} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ \dots \\ x_n \end{bmatrix} \leq \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \\ \dots \\ b_m \end{bmatrix} = b. \quad (6.8)$$

До системи (6.8) також мають бути додані природні обмеження на позитивність компонентів плану виробництва: $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, \dots, x_n \geq 0$ або, що те ж саме

$$x \geq 0. \quad (6.9)$$

Позначивши через c_j ціну одиниці j -го продукту, отримаємо вираження сумарного доходу від виконання плану виробництва, що задається вектором x :

$$\sum_{j=1}^n c_j x_j = c \cdot x. \quad (6.10)$$

Тут $c = (c_1, c_2, \dots, c_n)$ – вектор, кожна координата якого є вартість одиниці відповідного продукту, що випускається, а $c \cdot x$ – скалярний твір векторів c і x .

Формули (6.7) – (6.10) є не чим іншим, як простою економіко-математичною моделлю, що описує окремі сторони функціонування деякого економічного об'єкту, поведінкою якого ми хочемо управляти. У рамках цієї моделі, взагалі кажучи, можна поставити різні цілі (завдання), але, швидше за все, «найприроднішою» буде мета пошуку такого плану виробництва, який дає найбільше значення сумарного доходу, т.е. функції (6.10), яка розглядається як цільова функція і одночасно задовольняє системі обмежень (6.7) – (6.9). Коротко таке завдання (оптимізація цільової функції) можна записати в наступному виді:

$$f(x) = c \cdot x \rightarrow \max, \text{де } x \in D = \{x \in R^n | A \cdot x \leq b, x \geq 0\}. \quad (6.11)$$

Незважаючи на явну умовність даної ситуації і уявну простоту завдання (6.11), її рішення є далеко не тривіальним і багато в чому стало практично можливим тільки після розробки спеціального математичного апарату. Істотною гідністю використовуваних тут методів рішення є їх універсальність, оскільки до моделі (6.11) можуть бути зведені дуже багато як економічних, так і неекономічних проблем.

Приклад 3. Економіко-математична модель транспортного завдання. Розглянемо проблему організації перевезення деякого продукту між пунктами його виробництва, кількість яких рівна m , і n пунктами споживання. Кожен i -й пункт виробництва ($i = 1, 2, \dots, m$) характеризується запасом продукту, а кожен j -й пункт споживання ($j = 1, 2, \dots, n$) – потребою в продукті $b_j \geq 0$. Мережа доріг, що сполучає систему даних пунктів, моделюється за допомогою матриці C розмірності m на n , елементи якої c_{ij} є нормами витрат на перевезення одиниці вантажу з пункту виробництва i в пункт споживання j . План перевезення вантажу в цій транспортній мережі представляється у вигляді масиву елементів розмірності $m \times n$:

$$x = (x_{11}, \dots, x_{1n}, x_{21}, \dots, x_{2n}, \dots, x_{m1}, \dots, x_{mn}). \quad (6.12)$$

У (6.12) план перевезень x може розглядатися як вектор, що розпадається на m груп, по n елементів в кожній, причому i -я група відповідає об'ємам вантажу, що вивозяться з i -го пункту виробництва в усі можливі пункти споживання. Якщо реальне перевезення між пунктами i і j відсутнє, то вважають $x_{ij} = 0$.

Обмеження на можливі значення $x \in R^{mn}$ мають вигляд:

1. Обмеження на задоволення потреб в усіх пунктах споживання:

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} \geq b_j, (j = 1, 2, \dots, n). \quad (6.13)$$

2. Обмеження на можливість вивезення запасів з усіх пунктів виробництва:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \leq a_i, (i = 1, 2, \dots, m). \quad (6.14)$$

3. Умови позитивності компонентів вектору плану x :

$$x_{ij} \geq 0, (i = 1, 2, \dots, m)(j = 1, 2, \dots, n). \quad (6.15)$$

Істотною характеристикою описуваної моделі є співвідношення параметрів a_i і b_j .

Якщо сумарний обсяг виробництва дорівнює сумарному об'єму споживання, а саме

$$\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j,$$

то система називається *збалансованою*. При виконанні умови збалансованості розумно накладати такі обмеження на сумарне ввезення і вивезення вантажу, при яких повністю вивозиться увесь вантаж і не залишається незадоволених потреб, т.е. умови (6.13) і (6.14) набувають форми рівності.

По аналогії із завданням виробничого планування припустимо, що витрати на перевезення прямо пропорційні кількості вантажу, що перевозиться. Тоді сумарні витрати на перевезення в системі наберуть вигляду:

$$f(x) = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} \cdot x_{ij}. \quad (6.16)$$

Цільова функція (6.16) і описані вище обмеження, записані у формі

$$D = \left\{ x \in R^{mn} \left| \sum_{i=1}^m x_{ij} = b_j, j = \overline{1, n}; \sum_{j=1}^n x_{ij} = a_i, i = \overline{1, m}; x_{ij} \geq 0 \right. \right\}$$

задають *транспортну збалансовану економіко-математичну модель*. На її основі може бути сформульоване оптимізаційне завдання мінімізації сумарних витрат на перевезення:

$$f(x) = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} \cdot x_{ij} \rightarrow \min, x \in D, \quad (6.17)$$

яка в літературі дістала назву *транспортного збалансованого завдання в матричній постановці*.

Приклад 4. Економіко-математична модель використання потужностей підприємства.

Підприємству заданий план виробництва продукції за часом і номенклатурою: вимагається за час T випустити $n_1, n_2, \dots, n_k$ одиниць продукції $P_1, P_2, \dots, P_k$. Продукція робиться на верстатах $S_1, S_2, \dots, S_m$, для кожного з яких відомі продуктивність a_{ij} (т.е. число одиниць продукції P_j , яке можна зробити на верстаті S_i за одиницю часу) і витрати b_{ij} на виготовлення продукції P_j на верстаті S_i в одиницю часу.

Необхідно скласти такий план роботи верстатів (тобто розподілити випуск продукції між верстатами), щоб витрати на виробництво усієї продукції були мінімальними.

Складемо економіко-математичну модель завдання. Позначимо x_{ij} – час, впродовж якого верстат S_i буде зайнятий виготовленням продукції P_j ($i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, k$).

Оскільки час роботи кожного верстата обмежений і не перевищує T , то справедливі наступні нерівності:

(6.18)

рівності:

(6.19)

Крім того, по умові завдання

$$x_{ij} \geq 0 \quad (i=1, 2, \dots, m; j=1, 2, \dots, k). \quad (6.20)$$

Витрати на виробництво усієї продукції мають бути мінімальні:

(6.21)

(завантаженню устаткування) прикмет вид: знайти *таке* рішення

$$Z(X) = (x_{11}, x_{12}, \dots, x_{1k}, x_{21}, x_{22}, \dots, x_{2k}, \dots, x_{m1}, x_{m12}, \dots, x_{mk}),$$

що задовольняє системам (6.18) і (6.19) і умові (6.20), при якій цільова функція (6.21) набуває мінімального значення.

Як ми вже говорили, всяке завдання дослідження операцій є оптимізаційним, тобто полягає у виборі серед деякої безлічі допустимих стратегій тих, які можна в тому або іншому сенсі кваліфікувати як оптимальні для значення цільової функції, що відбиває мету управління системою. Усі завдання ухвалення оптимальних рішень можна класифікувати відповідно до виду цільової функції, розмірністю і змістом векторів a і x , відповідно неконтрольовані і керовані параметри, що відображають. Розглянемо основні принципи такої класифікації.

6.3. Класифікація завдань дослідження економіко-математичних моделей

І так, ми познайомилися із загальною економіко-математичною моделлю і основним завданням її дослідження, що полягає в порівнянні між собою стратегій і виборі з них найкращого в тому або іншому сенсі. Це завдання для загальної економіко-математичної моделі є занадто складним, щоб для неї можна було отримати конкретні результати. Тому в загальному випадку можна говорити тільки про принципи порівняння стратегій, пов'язаних з вибором виду оцінки ефективності, і поняття оптимальності, що відповідають їм. Методи ж знаходження оптимальних стратегій, без яких не можна говорити про практичне використання теорії дослідження операцій, для загальної моделі не існують. Тому в дослідженні операцій виділяють класи завдань, що є окремими випадками основного завдання, для яких такі методи можуть бути створені. При цьому класифікацію проводять за двома ознаками: видом неконтрольованих чинників і видам критерію ефективності і простору стратегій.

Найбільш просту групу завдань дослідження операцій складають такі завдання, в яких неконтрольованих чинників немає або є тільки фіксовані неконтрольовані чинники, а критерій ефективності (як правило, однокритерійний) задається числовою функцією.

Розділ дослідження операцій, присвячений вивченню подібних завдань, називається *математичним програмуванням*, а самі завдання – *завданнями математичного*

програмування. В даному випадку поняття програмування вживається в сенсі *планування* (на відміну від програмування для ЕОМ).

Внутрішня класифікація в розділі математичного програмування пов'язана вже з видом цільової функції і простору стратегій.

Якщо цільова функція є числовою лінійною функцією від змінних, що описують стратегії, а простір стратегій задається системою лінійних обмежень, тобто є багатогранною множиною, то завдання, що виходить, називається завданням *лінійного програмування*.

Якщо, виходячи зі змістовного сенсу завдання, її рішення мають бути цілими числами, то отримуємо завдання *цілочисельного програмування*. Зазвичай в цілочисельних завданнях критерій і інші обмеження (окрім умови цілочисельності) припускають лінійними, тому цілочисельні завдання можна віднести умовно до лінійного програмування.

Якщо цільова функція або обмеження, задаючи простір стратегій, є нелінійними функціями, то маємо завдання *нелінійного програмування*. Зокрема, якщо простір стратегій мають властивості опуклості, тобто є опуклою багатогранною множиною, то завдання, що виходить, називається завданням *опуклого програмування*.

Якщо в завданні математичного програмування є змінна часу і критерій ефективності виражається не в явному виді як функція від стратегій, а побічно через рівняння, що описують розвиток процесу протікання операції в часі, то таке завдання відноситься до динамічного *програмування*.

Лінійне програмування (включаючи цілочисельне програмування), нелінійне програмування (включаючи класичні екстремальні завдання і опукле програмування) і динамічне програмування складають основні підрозділи математичного програмування.

Математичні моделі досліджуваних операцій можуть включати сукупність (комплекс) приватних (локальних) критеріїв ефективності. Кожен локальний критерій характеризує деяку локальну мету рішення, що приймається. Випадок відсутності єдиного критерію можна трактувати як ухвалення рішень в умовах невизначеності мети. Вибір оптимального рішення по комплексу декількох критеріїв, тобто коли вибране рішення оцінюється сукупністю критеріїв, які можуть розрізнятися своїми коефіцієнтами відносної важливості (ефективності) є завданням *багатокритерійної (векторної) оптимізації*.

В цьому випадку область допустимих рішень може бути розбита на дві частини, що не перетинаються :

- область згоди, в якій якість рішення може бути поліпшена одночасно за усіма локальними критеріями або без зниження рівня будь-якого з критеріїв;
- область компромісів, в якій поліпшення якості рішення за одними локальними критеріями призводить до погіршення якості рішення по інших.

Очевидно, що оптимальне рішення може належати тільки області компромісів, оскільки в області згоди рішення може і має бути поліпшене за відповідними критеріями. Вибір області компромісу здійснюється суб'єктивно, що звужує область можливих рішень. Основні схеми вибору компромісу, припускають спочатку, що усі локальні критерії *нормалізуються*, тобто наводяться до однакової розмірності або перетворюються до безрозмірної величини.

За наявності неконтрольованих чинників складніших видів (випадкових, коли відомий їх імовірнісний розподіл і невизначених, коли їх імовірнісний розподіл невідомий) виникають інші класи завдань, що вирішуються методами *стохастичного програмування*.

Серед завдань з невизначеними неконтрольованими чинниками найцікавішими є такі завдання, в яких невизначеність пов'язана з діями інших розумних учасників операції, переслідуючи свої цілі. Розділ дослідження операцій, що займається вивченням подібних завдань, називається *теорією ігор*. Ігрові завдання також мають свою класифікацію, відповідно до якої виділяється декілька підрозділів теорії ігор.

Слід зазначити, що практично завжди при ухваленні управлінських рішень має місце ситуація неоднозначності результату як наслідок неповноти інформації про зовнішнє середовище. У цьому випадку говорять про ухвалення рішень у ситуації *ризiku*, або

управління ризиком. В силу вище викладеного неповнота інформації пов'язана з наявністю випадкових або невизначених неконтрольованих чинників. Іноді ризик розуміють у вузькому сенсі як сукупність різних обставин і умов, що створюють обстановку, для якої є можливість визначити вірогідність здійснення того або іншого результату. З такої точки зору визначеність і невизначеність є двома крайнім випадком повноти початкових даних, а ризик – проміжну ситуацію.

Серед завдань дослідження операцій з випадковими неконтрольованими чинниками можна виділити завдання масового *обслуговування*. Ці завдання характеризуються певним видом критеріїв ефективності і випадкових величин, які відбивають їх змістовний сенс.

На закінчення відмітимо, що знаходження оптимальних стратегій для економіко-математичних моделей методом математичного програмування є окремим розділом прикладної математики і до розгляду у рамках цих методичних рекомендацій не передбачено.

18. КОМПЛЕКСНІ КОНТРОЛЬНІ РОБОТИ

з навчальної дисципліни «Системи обробки економічної інформації»

1. Тести

1. До якого принципу проектування інформаційних систем відноситься принцип, який означає, що система повинна проектуватися з урахуванням людського чинника і організаційних особливостей підприємства, вже наявних комп'ютерів і програм?

- а) системність;
- б) сумісність;
- в) універсальність;
- г) економічна доцільність;
- д) захист і безпека даних.

Відповідь: б).

2. До якого типу програмного забезпечення відносяться комп'ютерні програми Windows XP, Windows Vista, UNIX, Linux?

- а) системне програмне забезпечення;
- б) прикладне програмне забезпечення;
- в) мови програмування;
- г) периферійне програмне забезпечення;
- д) операційні системи.

Відповідь: д).

3. Якщо інформація розглядається з точки зору смислового її змісту, то який аспект розгляду вона складає?

- а) прагматичний;
- б) синтаксичний;
- в) семантичний;
- г) фрагментарний;
- д) структурний.

Відповідь: в).

4. Які зміни станів системи називаються Марківським процесом, характерним для економічних систем?

- а) вірогідність переходу системи в інший стан залежить тільки від її передісторії;
- б) вірогідність переходу системи в інший стан носить випадковий характер;
- в) вірогідність переходу системи в інший стан не носить випадковий характер;
- г) вірогідність переходу системи в інший стан залежить тільки від поточного її стану;
- д) вірогідність переходу системи в інший стан залежить як від передісторії, так і від поточного її стану.

Відповідь: г).

5. Ким і якими причинами останніми роками завдається найбільшої шкоди інформаційної безпеки комп'ютерних систем управління?

- а) діями інсайдерів (співробітників компанії);
- б) діями хакерів;
- в) поширенням вірусів;
- г) впровадженням з метою витягання інформації;
- д) відсутністю засобів і програмного забезпечення по захисту інформації.

Відповідь: а).

6. Заповніть підкреслені місця відсутніми словами.

Економічна інформація – це сукупність _____, обробка яких спеціальними методами забезпечує отримання відомостей економічного характеру на основі, яких здійснюється _____ діяльність економічного об'єкту, а також процеси планування, обліку, аналізу, контролю на усіх рівнях _____ економічним об'єктом.

Відповідь: даних, господарською, управління.

7. Відмітною особливістю економічного продукту є те, що це:

- а) результат принципів, що діють в країні, правил, законодавчо закріплених норм, що визначають форму і зміст економічних стосунків;
- б) результат процесів планування, обліку, аналізу, контролю на усіх рівнях управління економічним об'єктом;
- в) результат єдності стосунків, що складаються з приводу виробництва, розподілу, обміну і споживання, матеріальних благ;
- г) результат автоматизації господарської діяльності економічного об'єкту;
- д) результат людської праці.

Відповідь: д).

8. Яка облікова інформація піддається формалізації?

- а) реквізити-позначення;
- б) реквізити-ознаки;
- в) реквізити-ідентифікатори;
- г) реквізити-основи;
- д) реквізити-формати.

Відповідь: г).

9. Які дані відображають якісну сторону економічних об'єктів?

- а) реквізити-позначення;
- б) реквізити-ознаки;
- в) реквізити-ідентифікатори;
- г) реквізити-основи;
- д) реквізити-формати.

Відповідь: б).

10. Заповніть підкреслені місця відсутніми словами.

Облікова інформація в Автоматизованій Системі Бухгалтерського Обліку класифікується на _____, _____ і _____.

Відповідь: вхідну, проміжну і витікаючу.

11. Який програмний продукт призначений для діагностики, оцінки і моніторингу фінансового стану підприємства, що має можливість переоцінки усіх фінансових показників, тобто перевіркою коректності введення даних?

- а) Comfar III Expert;
- б) Project Expert;
- в) Audit Expert;
- г) Альт-Фінанси;
- д) Олімп:ФінЕксперт.

Відповідь: в).

12. Яка рекомендована послідовність вибору облікової бухгалтерської програми?
- а) отримання демонстраційних версій програм для ознайомлення з ними і оцінки їх придатності;
 - б) визначення бюджету на впровадження комп'ютерної облікової програми;
 - в) визначення основних напрямів ведення обліку;
 - г) визначення переліку програм, які мають прийнятну функціональність і відповідають наявному технічному забезпеченню і бюджету витрат.

Відповідь: в), б), г), а).

13. До якої «проблеми ажуру» відноситься організація роботи бухгалтерів, при якій первинні документи відносять в реєстри обліку відразу після їх складання?

- а) первинний ажур;
- б) господарський ажур;
- в) технологічний ажур;
- г) повний ажур;
- д) ажур.

Відповідь: в).

14. Яке програмне забезпечення інвестиційного аналізу має широкий функціональний спектр, приємний інтерфейс, багатомовність?

- а) Comfar III Expert;
- б) Project Expert;
- в) Інвестор;
- г) Аналітик;
- д) Альт-Інвест 3.0.

Відповідь: б).

15. Яка комп'ютерна програма призначена для автоматизації планування усіх ресурсів підприємства для реалізації виробничого плану?

- а) ERP;
- б) CRM;
- в) M.E.DOC;
- г) MRPII;
- д) ELMA BPM.

Відповідь: г).

16. Яка програма дозволяє відстежити і проконтролювати виконання бізнес-процесів в реальній практиці роботи підприємства?

- а) ERP;
- б) CRM;
- в) ELMA BPM;
- г) MRPII;
- д) M.E.DOC.

Відповідь: в).

17. Заповніть підкреслені місця відсутніми словами.

Основним завданням дослідження економіко-математичної моделі методами _____ програмування є попереднє кількісне обґрунтування _____ рішень.

Відповідь: математичного; оптимальних.

18. Якими методами математичного програмування досліджуються економіко-математичні моделі виробничого планування і розподіл потужностей підприємства?

- а) опуклого програмування;
- б) лінійного програмування;
- в) нелінійного програмування;
- г) динамічного програмування;
- д) стохастичного програмування.

Відповідь: б).

19. За якими принципами робиться класифікація в розділі математичного програмування?

- а) видам цільової функції і простору стратегій;
- б) системам обмежень простору стратегій;
- в) змістовному сенсу завдання;
- г) наявності неконтрольованих чинників;
- д) видам цільової функції і її оптимізації.

Відповідь: а).

20. Яким методом програмування вирішуються завдання за наявності неконтрольованих чинників тих, що носять випадковий характер?

- а) опуклого програмування;
- б) лінійного програмування;
- в) нелінійного програмування;
- г) динамічного програмування;
- д) стохастичного програмування.

Відповідь: д).

2. Контрольні запитання

1. Розкрийте сучасний зміст поняття «інформація» і для чого вона призначена.
2. Дайте науково-технічне визначення інформації і опишіть процес передачі інформації системою зв'язку.
3. Розкрийте сенс поняття «Контекстний метод».
4. Дайте роз'яснення таким термінам як «інформаційний процес» і розкрийте особливості інформаційного процесу в комп'ютерній техніці.
5. Одиниці виміру об'єму текстової і відеоінформації в комп'ютерних системах.
6. Перерахуйте і дайте роз'яснення основним властивостям інформації.
7. Опишіть організаційно-логічну структуру інформації: дані, їх носії і обробка.
8. Дайте характеристику основних типових операцій з даними.
9. У чому полягає системний підхід при аналізі інформаційних процесів?
10. У яких двох поняттях вживається термін «система» і дайте в цих поняттях визначення терміну «система»?
11. Інформаційні системи, їх структура і призначення.
12. Перерахуйте і дайте характеристику основним підсистемам забезпечення роботи інформаційної системи будь-якого призначення?
13. Що потрібно для забезпечення роботи інформаційної системи будь-якого призначення?
14. Що розуміється під інформаційними ресурсами і інформаційними технологіями інформаційних систем?
15. За якими ознаками робиться класифікація інформаційних систем?
16. Комп'ютерні інформаційні системи їх класифікація, переваги і недоліки.
17. Програмні і технічні засоби комп'ютерних інформаційних технологій і їх призначення.

18. Що розуміється під комп'ютерною програмою і основний перелік вимог до них.
19. Принципи проектування і створення комп'ютерних інформаційних систем.
20. Які підсистеми включають корпоративні інформаційні системи і їх призначення?
21. Що розуміється під проблемою і її рішенням для економічного об'єкту за допомогою корпоративної інформаційної системи?
22. Які існують методи ухвалення управлінських рішень?
23. Що є система управління, і які функції підсистеми, що управляє?
24. Опишіть комунікаційну схему передачі інформації в системі управління.
25. У чому полягає формалізація управлінських інформаційних процесів для реалізації їх в ЕОМ?
26. За якими ознаками робиться класифікація управлінських інформаційних процесів?
27. Опишіть узагальнену схему обробки інформації в системах управління.
28. Якими підпроцесами можна структурно представити інформаційний процес в системі управління?
29. У чому полягає суть і мета інформаційного аналізу і синтезу системи управління, які їх етапи і зміст?
30. У чому полягає зміст рішень наступних завдань аналізу систем управління : визначення функціональних особливостей системи; дослідження інформаційних характеристик системи?
31. Який порядок побудови концептуальної моделі інформаційної керуючої системи?
32. Опишіть структуру інформаційної системи управління самоорганізованої системи і дайте роз'яснення її елементам.
33. У чому полягає суть і мета параметричного аналізу і синтезу системи управління, які їх етапи і зміст?
34. Оператор як модель для опису концепції вхід – вихід «чорного ящика».
35. Що таке «лінійний оператор»? За яких умов чорний ящик можна розглядати як лінійний оператор? Наведіть приклади.
36. Концепція «зворотного зв'язку» в інформаційній системі, що управляє.
37. Математичний опис «зворотного зв'язку» : лінійний випадок – модель Мальтуса.
38. Нелінійний зворотний зв'язок – модель Ферхюльста.
39. Опишіть схему етапів операційного проекту по вивченню і вдосконаленню системи управління.
40. Яким чином здійснюється оцінка діяльності інформаційної керуючої системи, по досягненню мети, яка може бути виражена єдиним критерієм?
41. Приведіть схему операційного дослідження виробничого планування.
42. Яка мета моделювання в системному аналізі, і на які моменти слід звертати увагу при моделюванні?
43. Проілюструйте графічно увесь цикл моделювання.
44. Що є математична модель і її призначення?
45. Дайте роз'яснення змісту наукового поняття в терміні «цільова функція системи» і її призначення.
46. У чому полягає сенс оптимізації математичної моделі системи.
47. У чому полягає інформаційна безпека комп'ютерних систем управління.
48. Економічний об'єкт – як об'єкт управління.
49. Представте економічний об'єкт – підприємство як систему управління і дайте її характеристику.
50. Дайте роз'яснення таким термінам як «економічний об'єкт», «підприємство».
51. Дайте роз'яснення терміну «економічна інформація», її особливостям і властивостям.

52. Економічна інформація – як необхідний елемент управління економічними об'єктами.
53. Економічний об'єкт – як система, її характеристики і в чому полягає поняття управління нею.
54. Перерахуйте і дайте роз'яснення основним завданням управління економічними системами.
55. Опишіть структуру системи управління економічними системами і дайте роз'яснення її елементам.
56. Опишіть структуру системи управління економічним об'єктом – підприємство.
57. Що є інформаційна система системи управління економічною системою її структура, цілі і завдання.
58. Визначте структуру інформаційної системи підприємства.
59. У чому полягає концепція зворотного зв'язку в економічних системах.
60. Системний підхід при проектуванні інформаційних економічних систем.
61. Що розуміється під проблемою і її рішенням для економічної системи?
62. У чому полягає системний підхід для аналізу економічного об'єкту?
63. Яким чином організовується зворотний зв'язок на підприємстві?
64. Дайте визначення поняття «Комп'ютерна інформаційна система підприємства».
65. Які цілі і завдання системи бухгалтерського обліку і аналізу?
66. Які характерні особливості властиві сучасній системі бухгалтерського обліку?
67. Які основні вимоги пред'являються до облікової інформації, і якими ознаками вона характеризується?
68. Що розуміється під формалізацією облікової інформації?
69. Яка логічна структура реєстрованої облікової інформації в автоматизованій системі бухгалтерського обліку?
70. За яким принципом класифікується облікова інформація у базі даних автоматизованій системі бухгалтерського обліку?
71. У якій формі організовуються і зберігаються дані у базі даних автоматизованій системі бухгалтерського обліку?
72. Яку роль грає класифікатор в автоматизованій системі бухгалтерського обліку?
73. Назвіть основні системи класифікації облікової інформації в автоматизованій системі бухгалтерського обліку і в чому їх відмінність?
74. У чому полягають достоїнства і недоліки ієрархічної системи класифікації облікової інформації в автоматизованій системі бухгалтерського обліку?
75. У чому полягають достоїнства і недоліки офсетної системи класифікації облікової інформації в автоматизованій системі бухгалтерського обліку?
76. Які моделі інтерпретації документів обліку даних використовуються в автоматизованій системі бухгалтерського обліку?
77. Що таке облікова інформація, і яка її роль в системі управління?
78. За якими ознаками робиться класифікація економічної інформації, її значення і використання.
79. Назвіть основні ознаки класифікації комп'ютерних облікових програм.
80. Чим відрізняється класифікація облікової інформації від її кодування?
81. Перерахуйте і дайте характеристики основним послугам, що надається банками із застосуванням інформаційних технологій і телекомунікаційного середовища.
82. Перерахуйте і дайте характеристику основним видам віртуальних банківських послуг.
83. Дайте порівняльну характеристику програмного забезпечення інвестиційного аналізу.

84. Дайте порівняльну характеристику програмних продуктів фінансового аналізу на підприємствах.
85. Охарактеризуйте загальну інформаційну систему пенсійного фонду.
86. Які основні функції виконує програмне забезпечення «Призначення і виплати пенсій і допомоги».
87. Дайте характеристику програмним продуктам управління підприємством: системи планування потреби підприємства в матеріалах MRP і усіх ресурсах MRPII, системи обліку, планування і контролю діяльності підприємства ERP, системи управління взаємовідношення з клієнтами CRM.
88. Які показники ефективності бізнесу можна поліпшити з використанням інформаційних систем MRP, MRPII, ERP і CRM Бітрікс24?
89. Проведіть аналіз програми управління документообігом підприємства – М.Е.ДОС.
90. У чому полягає сутність і ціль цифрової інформатизації діяльності підприємства модулем «Електронний документообіг» програми М.Е.ДОС.
91. Дайте характеристику програмного забезпечення процесного управління підприємством ELMA BPM.
92. Що є математичне моделювання і математична модель, для якої мети вона використовується і їх класифікація.
93. У чому полягає суть математичного і імітаційного моделювання економічних систем?
94. Яка процедура побудови імітаційних моделей з використанням системного підходу?
95. Опишіть методику динамічного моделювання, запропоновану Форрестером, дозволяючу імітувати діяльність підприємства на ЕОМ.
96. Розкрийте зміст основних понять «Дослідження операцій» і постановки завдання дослідження операцій.
97. Опишіть приклади використання концепції «вхід-вихід» при моделюванні економічних систем. Зокрема, чи використовується ця концепція в мікроекономіці? Відповідь аргументуйте.
98. Сформулюйте, що є цільова функція математичної моделі економічної системи?
99. У чому полягає принцип оптимальності допустимих стратегій(планів)?
100. На основі, яких принципів здійснюється класифікація завдань дослідження операцій?
101. На основі, яких принципів здійснюється побудова оптимізаційної (операційної) моделі завдань дослідження операцій?
102. Опишіть економіко-математичну модель управління портфелем активів.
103. Опишіть економіко-математичну модель виробничого планування.
104. Опишіть економіко-математичну модель транспортного завдання.
105. Опишіть економіко-математичну модель використання потужностей підприємства.
106. На основі, яких принципів здійснюється класифікація завдань дослідження економіко-математичних моделей.

19. ДОДАТКИ

Теми для рефератів:

1. Особливості інформаційного процесу в комп'ютерній техніці;
2. Процеси передачі інформації в системах зв'язку;
3. Програмні засоби комп'ютерних інформаційних технологій і основні вимоги до них;
4. Структура інформаційного процесу;
5. Склад і зміст інформаційного забезпечення автоматизованої інформаційної системи управління;
6. Лінійні і нелінійні математичні моделі «зворотного зв'язку»;
7. Склад і структура інформаційного забезпечення комп'ютерної системи обліку;
8. Перспективи розвитку і удосконалення програмного забезпечення бухгалтерського обліку.

Підписано до друку 25.08.2020 р. Формат 60х84/16.

Папір офсетний. Гарн. «Times». Друк цифровий.

Ум.-друк.арк. 6,25. Наклад 50 прим.

Надруковано з готового оригінал-макету у видавництві Чорномор'я.
м. Одеса, пл. Бориса Дерев'янка, 1.