



RS Global

Warsaw 2020

ГАРЬКАВА В. Ф., ЄГАНОВ О. Ю.,
БАНДУРА В. М., АРАМЯН А. М.

МОДЕЛЮВАННЯ СУЧАСНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ

**МІЖНАРОДНИЙ КЛАСИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ПИЛИПА ОРЛИКА**

ГАРЬКАВА В. Ф., ЄГАНОВ О. Ю., БАНДУРА В. М., АРАМЯН А. М.

**МОДЕЛЮВАННЯ СУЧАСНИХ
КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ**

МОНОГРАФІЯ

**RS Global
Warsaw, Poland
2020**

УДК 373.3/.5.016:5

DOI: 10.31435/rsglobal/006

*Монографію розглянуто та рекомендовано до друку вченою радою
Міжнародного класичного університету
імені Пилипа Орлика
(протокол № 4 від 27 листопада 2019 р.)*

Авторський колектив: В. Ф. Гарькава, к.е.н., доц. (розділ 1, розділ 4),
О. Ю. Єганов, к.т.н., проф., Заслужений працівник народної освіти України
(розділ 2), В. М. Бандура, д.т.н. (розділ 3).

Гарькава В. Ф., Єганов О. Ю., Бандура В. М., Арамян А. М.

Модельовання сучасних комп'ютерних систем: монографія. – Варшава:
RS Global Sp. z O.O., 2020. – 73 с.

ISBN 978-83-956628-5-0

У монографії вирішено актуальне науково-практичне завдання, що полягає в аналізі методології управління ризиком при розробці комп'ютерних систем, фізичних основах компютерно-інтегрованих систем та побудові на даній основі автоматизованих систем управління та забезпеченні економічної безпеки. Іл. 10. Формул 15. Бібліогр. 40 назв.

ISBN 978-83-956628-5-0

© Гарькава В. Ф., 2020

© Єганов О. Ю., 2020

© Бандура В. М., 2020

© Арамян А. М., 2020

© RS Global Sp. z O.O., 2020

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
Розділ 1. МЕТОДОЛОГІЯ УПРАВЛІННЯ РИЗИКОМ ПРИ РОЗРОБЦІ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ.....	6
1.1 Принципи управління ризиком.....	6
1.2 Методологія зниження ризиків.....	10
1.3 Управління ризиками при розробці комп'ютерних систем.....	13
Висновки до розділу 1.....	19
Розділ 2 ФІЗИЧНІ ОСНОВИ КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНИХ СИСТЕМ.....	20
2.1 Основні принципи комп'ютерно-інтегрованого керування.....	20
2.2 Перетворення сигналів ІВК і задачі первинного оброблення інформації.....	23
2.3 Алгоритмічна самодіагностика.....	26
2.4 Технічна реалізація комп'ютерно-інтегрованих систем.....	29
Висновки до розділу 2.....	35
Розділ 3 ПОБУДОВА СУЧАСНИХ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ.....	36
3.1 Теоретичні основи побудови автоматизованих систем управління.....	36
3.2 Види забезпечення автоматизованої системи.....	45
3.3 Процесний підхід до побудови автоматизованої системи управління.....	49
3.4 Імітаційний підхід до побудови автоматизованих систем управління.....	53
Висновки до розділу 3.....	55
Розділ 4 ІНФОРМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ.....	57
Висновки до розділу 4.....	65
ВИСНОВКИ.....	67
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	69

ВСТУП

Управління ризиком здійснюється на всіх стадіях життєвого циклу проекту за допомогою моніторингу, контролю та необхідних коригуючих дій. За допомогою обчислених показників можна оцінити витрати ресурсів у певний момент часу, оцінити терміни завершення проекту.

Більшість систем керування, які зараз використовуються, є комп'ютерно-інтегрованими, тому що основними технічними засобами таких систем є комп'ютери, застосування яких дозволяє інтегрувати кілька функцій управління. Практично комп'ютерно-інтегровані системи керування (КІСК) виникли як розвиток інтегрованих автоматизованих систем керування (ІАСК), які в свою чергу є одним з багатьох видів АСК – автоматизованих систем керування.

Серед скорочених назв інтегрованих систем автоматизації найбільш поширені дві: ІАСК – інтегрована автоматизована система керування і КІСК – комп'ютерно-інтегрована система керування. Водночас ІАСК – це один з багатьох видів АСК, стандартизоване визначення якої формулюється так: АСК – це автоматична система, призначена для автоматизації процесів збирання та пересилання інформації про об'єкт керування, її перероблення та видачі керувальних дій на об'єкт керування.

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

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

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

Формування, функціонування і розвиток інформаційного забезпечення регіонального управління економікою – сутнісна умова економічної безпеки території. Ефективне використання багатовимірного інформаційного простору, де інформація використовується як «живлення», а через механізм зворотних зв'язків – як «інтерес» – головна управлінська функція на рівні регіону, що в свою чергу дозволить взаємоузгодити інтереси різних суб'єктів в рамках певної території з метою її стійкого розвитку та економічної безпеки і збереження цілісності загального господарського комплексу країни. За наявності інформації про загрози економічній безпеці регіону формується система показників економічної безпеки регіону.

Розділ 1

МЕТОДОЛОГІЯ УПРАВЛІННЯ РИЗИКОМ ПРИ РОЗРОБЦІ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ

1.1 Принципи управління ризиком

У ринковій економіці ризик є невід'ємним атрибутом господарювання. Невизначеність призводить до того, що уникнути ризику неможливо. Але це не значить, що слід шукати такі рішення, в яких завчасно відомий результат, вони, як правило, неефективні. Необхідно навчитися передбачати ризик, оцінювати його розміри, планувати заходи по його запобіганню та не перевищувати допустимих меж. Планування та реалізація проектів відбувається в умовах невизначеності, що породжується зміною внутрішнього та зовнішнього середовища.

Невизначеність, пов'язана з можливістю виникнення в ході реалізації проекту несприятливих умов, ситуацій та наслідків, називається ризиком. Ризик являє собою складну економічно-управлінську категорію, при визначенні якої має місце ряд протиріч.

Управління ризиком – це процес реагування на події та зміни ризиків у процесі виконання проекту.

При цьому важливим є проведення моніторингу ризиків. Моніторинг ризиків включає контроль ризиків протягом всього життєвого циклу проекту. Якісний моніторинг ризиків забезпечує управління інформацією, яка допомагає приймати ефективні рішення до настання ризикових подій.

Найбільш розповсюдженою характеристикою ризику є загроза або небезпека виникнення невдач у тій чи іншій діяльності, небезпека виникнення несприятливих наслідків, змін зовнішнього середовища, які можуть викликати втрати ресурсів, збитки, а також небезпеку, від якої слід застрахуватися.

Під господарським ризиком розуміють загрозу, небезпеку виникнення збитків у будь-яких, видах діяльності, пов'язаних із виробництвом продукції, товарів, послуг та їх реалізацією, товарно-грошовими та фінансовими операціями, комерційною діяльністю, здійсненням соціально-економічних та науково-технічних програм.

При оцінці проектів найбільш суттєвими є такі види невизначеності та інвестиційних ризиків:

- невизначеність політичної ситуації, ризик несприятливих соціально-політичних змін у країні та регіоні;
- ризик, пов'язаний із нестабільністю економічного законодавства та поточної економічної ситуації, умов інвестування та використання прибутку;
- зовнішньоекономічний ризик (можливість введення обмежень на торгівлю та постачання, закриття кордонів тощо);

- неповнота та неточність інформації про динаміку техніко-економічних показників, параметри нової техніки та технології;
- коливання ринкової кон'юнктури, цін, валютних курсів, невизначеність природно-кліматичних умов, можливість стихійних лих;
- виробничо-технологічний ризик (аварії, виробничий брак);
- невизначеність цілей, інтересів та поведінки учасників; неповнота та неточність інформації про фінансовий стан та ділові репутації підприємств – учасників (можливість неплатежів, банкрутств, зривів договірних зобов'язань).

За джерелами виникнення ризику класифікуються на: політичні; господарські; форс-мажорні.

Політичні ризики обумовлені: ризиком зміни державного устрою, частими змінами уряду; нестабільністю політичної влади; неадекватністю політичних рішень;

Господарські ризики можуть включати: ризик зміни податкового законодавства; ринковий ризик (відсутність споживачів товарів та послуг); ризик капітальних вкладень (інфляція); ризик зміни цін постачальників; ризик затримки платежів за реалізовану продукцію; ризик неадекватного менеджменту тощо.

Форс-мажорні обставини включають: ризики землетрусу, повені, бурі, ураган у та інших стихійних лих; ризики виникнення міжнаціональних конфліктів; ризик втрати майна при пожежі.

Велика доля позикового капіталу при здійсненні проектів підвищує ризик порушення принципу ліквідності підприємства, тобто існує фінансовий ризик. Податковий ризик включає: неможливість використання з тих або інших причин податкових пільг, встановлених законодавством; зміну податкового законодавства та рішення податкової служби, які знижують податкові переваги.

Ризик непередбачених змін вартісних оцінок проекту в результаті зміни початкових управлінських рішень, а також змін ринкових та політичних обставин, отримав назву динамічного. Зміни можуть привести як до втрат, так і до додаткових доходів.

Ризик втрат реальних активів внаслідок нанесення збитків власності мі незадовільної організації називається статичним. Цей ризик призводить лише до втрат. Необхідно також провести аналіз чутливості проекту. Він полягає в тому, що, крім прогнозованих фінансових результатів, розрахованих для базового варіанту, виконується розрахунок ще для декількох екстремальних випадків:

- розрахунок за найгіршим сценарієм — коли зовнішні фактори максимально заважають здійсненню проекту;
- розрахунок за найкращим сценарієм — коли зовнішні фактори максимально сприяють здійсненню проекту.

Із точки зору причин виникнення, проектні ризики обумовлені: постановкою помилкової цілі, невизначеністю ситуації; можливістю відхилень у процесі реалізації рішень від цілей, передбачених проектом, внаслідок

внутрішнього та зовнішнього впливу; ймовірністю досягнення помилкового результату; можливістю виникнення несприятливих наслідків у ході реалізації проекту; очікуванням безпеки, невдачі; обмеженістю ресурсів; зіткненням інтересів учасників складання плану проекту та виконавців; недостатньою кваліфікацією персоналу, схильністю до суб'єктивізму; протидією партнерів; обов'язковістю вибору при прийнятті рішень; форс-мажорними обставинами (природними, політичними, економічними, технологічними, ринковими і т. п.); договірною дисципліною (затримкою постачань, розривом контрактів); дисципліною зобов'язань (несвоєчасною сплатою відсотків, податків та інших платежів); низькою якістю продукції, робіт, послуг тощо.

В залежності від причин виникнення ризику класифікують на такі групи: зовнішні ризики, внутрішні та інші ризики. Зовнішні ризики поділяються, в свою чергу, на:

1. Непередбачувані зовнішні ризики:

- заходи державного впливу у сфері оподаткування, ціноутворення, землекористування, фінансово-кредитній сфері, охорони навколишнього середовища, вплив органів експертизи та ін.;

- природні катастрофи (землетруси, повінь та інші природні катаклізми);

- кримінальні та економічні злочини (тероризм, саботаж, рекет та ін.);

- зовнішні ефекти: політичні (заборона на діяльність та ін.), економічні (зрив постачання, банкрутство партнерів, клієнтів), екологічні (аварії), соціальні (страйки) і т. п.

2. Передбачувані зовнішні ризики:

- ринковий ризик (зміна цін, валютних курсів, вимог споживачів, кон'юнктури, конкуренція, інфляція та ін.);

- операційний ризик (відмова від цілей проекту, порушення правил експлуатації та техніки безпеки, неможливість підтримки робочого стану обладнання, споруд і т. п.).

Внутрішні ризики поділяються на:

1. Внутрішні організаційні ризики, а саме:

- зриви робіт через нестачі робочої сили, матеріалів, затримки постачань, помилок у плануванні та проектуванні, незадовільного оперативного управління, зміна раніше узгоджених вимог та поява додаткових вимог з боку замовників та партнерів та ін.;

- перевитрати, що виникли внаслідок: зриву планів робіт проекту, низької кваліфікації розробників проекту, помилок у складанні кошторисів та бюджетів, неефективної стратегії постачання та збуту, виявлення претензій з боку партнерів, постачальників та споживачів.

2. Внутрішні технічні ризики:

- зміна технології виконання робіт, помилкові технологічні рішення, помилки в проектній документації, невідповідність проектним стандартам, поломки техніки тощо.

До інших ризиків відносять транспортні, митні інциденти, ризики, пов'язані зі здоров'ям людей, пошкодженням майна, та правові, які виникають при придбанні ліцензій, патентів, авторських прав та ін.

Як зазначалося, одним з основних завдань, які розв'язують у межах управління проектами, є управління ризиками проектної діяльності, або управління ризиками проекту. Це завдання не відокремлюється від більшості інших функцій управління проектами. Ризики існують на всіх фазах і етапах проектної діяльності, тому функція управління ними є актуальною аж до закриття проекту.

Це зумовило появу на Заході в 90-х роках ХХ ст. великої кількості праць у галузі управління проектними ризиками в межах управління проектами. Нагромаджено великий обсяг знань, процедур і технологій щодо обмеження (мінімізації) ризиків при реалізації проектів. У межах управління проектними ризиками розглядають такі питання: класифікацію проектних ризиків; методи виявлення й оцінки ризиків; інформаційне забезпечення управління ризиками; моніторинг і прогнозування ризиків; технологію зниження (елімінування) ризиків; організацію управління ризиками; оцінювання ефективності й обґрунтування оптимального рівня витрат на управління ризиками.

У межах теорії та практики управління проектними ризиками найважливішими є, зокрема, методи оцінки, моніторингу та прогнозування ризиків, інформаційного забезпечення управління ризиками.

Діяльність з управління ризиками охоплює такі основні напрямки (етапи): ідентифікацію (виявлення) ризику, його оцінку, вибір методу та засобів (інструментів) управління ризиком, запобігання, контролювання, фінансування ризику, оцінку результатів.

Перші два напрямки прийнято називати аналізом ризику. При цьому ідентифікація ризику належить до якісного аналізу, а оцінка ризику – до кількісного.

У теорії управління ризиками серед кількісних методів аналізу ризику найвідоміші метод статистичного аналізу, аналіз доцільності витрат і метод експертних оцінок.

Важливим є вибір методу й інструментів управління ризиком. Зауважимо, що поняття «метод» ширше, ніж «інструмент». У межах вибраного методу можна використовувати конкретні інструменти.

Відомі чотири основних методи управління ризиками: скасування, запобігання та контролювання, страхування та поглинання ризиків.

Скасування ризику означає відмову від певної діяльності чи таку істотну (радикальну) її трансформацію, у результаті якої ризик зникає.

Запобігання та контролювання ризику – це ефективна організація проектної діяльності, тобто коли її учасники мають змогу ефективно впливати на чинники ризику і зменшувати можливість настання несприятливої події.

Контролювання ризику полягає в реалізації комплексу заходів, спрямованих на мінімізацію збитків після настання несприятливої події.

Страховання ризику передбачає зменшення збитків від діяльності за рахунок фінансової компенсації зі спеціальних страхових фондів.

Поглинання ризику – це такий спосіб діяльності, коли при матеріалізації ризику збитки повністю несе його учасник (учасники). Цей метод управління ризиками застосовують тоді, коли можливість ризику невелика чи збитки в разі його настання неістотно впливають на учасників проектної діяльності.

1.2 Методологія зниження ризиків

При управлінні проектами важливо вчасно звернути увагу на визначення ризику в процесі оцінки доцільності прийняття тих чи інших рішень. Метою аналізу ризику є надання потенційним партнерам необхідної інформації та даних для прийняття рішень про доцільність участі в проекті та розробки заходів по захисту від можливих фінансових втрат. Організація робіт по аналізу ризиків може виконуватися у такій послідовності:

1. Підбір досвідченої команди експертів.
2. Підготовка спеціальних запитань та зустрічі з експертами.
3. Вибір техніки аналізу ризику.
4. Встановлення факторів ризику та їх значимості.
5. Створення моделі механізму дії ризиків.
6. Встановлення взаємозв'язку окремих ризиків та сукупного ефекту від їх дії.
7. Розподіл ризиків між учасниками проекту.
8. Розгляд результатів аналізу ризиків, частіше всього у вигляді звіту.

Аналіз ризиків поділяють на два види: кількісний та якісний. Кількісний аналіз ризику повинен дати можливість визначити число та розміри окремих ризиків та ризику проекту в цілому. Якісний аналіз визначає фактори, межі та види ризиків.

Для аналізу ризику використовують метод аналогії, метод експертних оцінок, розрахунково-аналітичний метод та статистичний метод. Метод аналогій передбачає використання даних по інших проектах, які вже виконані. Цей метод використовується страховими компаніями, які постійно публікують дані про найбільш важливі зони ризику та понесені витрати. Експертний метод, відомий як метод експертних оцінок, стосовно підприємницьких проектів може бути реалізований шляхом вивчення думок досвідчених керівників та спеціалістів. При цьому, доцільно встановити показники найбільш допустимих, критичних та катастрофічних втрат, маючи на увазі як їх рівень, так і ймовірність.

Розрахунково-аналітичний метод базується на теоретичних уявленнях, хоча прикладна теорія ризику добре розроблена лише для страхового та грального ризику. Статистичний метод спочатку використовувався в системі ПЕРТ (PERT) для визначення очікуваної тривалості кожної роботи та проекту

в цілому. Останнім часом, найбільш застосовуваним став метод статистичних випробувань (метод «Монте-Карло»). До переваг цього методу належить можливість аналізувати та оцінювати різні шляхи реалізації проекту. Розглядаючи питання методики визначення ризику, слід звернути увагу на те, що початковим пунктом в аналізі ризику проекту є встановлення невизначеності, притаманної грошовим потокам проекту. Цей аналіз можна проводити декількома шляхами, від неформального судження до комплексних економічних та статистичних аналізів, що включають самостійні підрахунки до великомасштабних комп'ютерних моделей.

Зупинимось на таких методиках визначення ризику проекту:

1. Аналіз чутливості реагування. Ми знаємо, що більшість змінних, які визначають грошові потоки проекту, базуються на ймовірності розподілу, а отже, точно не відомі. Також ми знаємо, що більшість їх змінна у ключовій вхідній змінній величині (такій, як обсяг продажу) зумовлює чисту теперішню вартість (ЧТВ) проекту змінюватися.

Метод ЧТВ базується на методології дисконтування грошових потоків. Для застосування цього підходу ми використаємо такі етапи:

- знаходимо теперішню вартість кожного грошового потоку, включаючи як прибутки, так і витрати, дисконтовану на вартість капіталу;

- сумуємо ці дисконтовані грошові потоки, і отриманий результат визначимо як чисту теперішню вартість проекту. Якщо ЧТВ > 0, то проект доцільно прийняти. У протилежному випадку від нього слід відмовитися.

2. Аналіз сценарію. Методика аналізу ризику розглядає чутливість реагування ЧТВ до змін у ключових змінних величинах та можливий інтервал значень цих змінних. При цьому, економіст відбирає «поганий» набір обставин (низька ціна продажу, низький обсяг продажу, високі змінні витрати на одиницю тощо), базовий та «добрий». Потім розраховуються ЧТВ при поганих і сприятливих обставинах і порівнюються з очікуваною ЧТВ або ЧТВ у базовому випадку.

3. Визначення точки беззбитковості. Даний показник характеризує обсяг продажу, при якому виручка від реалізації продукції збігається з витратами виробництва. Показник розраховується як на основі графічного методу, так і за математичною формулою. При визначенні даного показника витрати на виробництво продукції поділяються на умовно-постійні (B_n) та змінні (B_3). Відповідно, точка беззбитковості визначається за формулою:

$$O = \frac{B_n}{C - B_3}, \quad (1.1)$$

де O - точка беззбитковості, од.; B_n - постійні витрати (не змінюються при зміні обсягу виробництва) на всю програму проекту, грн.; C - ціна одиниці продукції, грн.; B_3 - витрати змінні (змінюються прямо пропорційно обсягу виробництва) на од., грн.

4. Дерево рішень. Для побудови «дерева рішень» аналітик визначає склад і тривалість фаз життєвого циклу проекту; виділяє ключові події, які можуть вплинути на подальший розвиток проекту, та можливий час їх настання; аналітик обирає всі можливі рішення, які можуть бути прийнятими в результаті настання кожної із подій, та визначає ймовірність кожного із них.

Останнім етапом аналізу даних для побудови «дерева рішень» є встановлення вартості кожного етапу здійснення проекту (вартості робіт між ключовими подіями) в поточних цінах. На основі даних будується «дерево рішень». Його вузли представляють ключові події, а стрілки, що їх поєднують, - перелік робіт по реалізації проекту.

5. Метод «Монте-Карло». Цей метод базується на використанні імітаційних моделей, які дозволяють створити певну кількість сценаріїв, що узгоджуються із заданими обмеженнями по конкретному проекту. На практиці даний метод можливо застосовувати лише з використанням комп'ютерних програм, які дозволяють описати прогнозні моделі і розрахувати велику кількість можливих сценаріїв. Як прогнози і моделі виступають математичні залежності, отримані при розрахунку показників економічної ефективності. Повинні бути якомога точно виявлені всі змінні, що впливають на кінцевий результат, з описом ступеня цих залежностей.

Існують такі групи методів зниження ризиків:

- технічні методи, засновані на впровадженні різних технічних заходів, наприклад, система протипожежного контролю, банківських електронних розрахунків та ін.
- правові методи, такі, як: страхування, застава, неустойка (штраф, пеня), гарантія, завдаток тощо.
- організаційно-економічні методи включають комплекс заходів, направлених на попередження втрат від ризику у випадках виникнення несприятливих обставин, а також на їх компенсацію у випадках виникнення втрат.

Найбільш розповсюдженими методами зниження ризику є: розподіл ризику між учасниками проекту; страхування; резервування коштів на покриття непередбачених витрат; нейтралізація часткових ризиків; зниження ризику в плані фінансування.

Розподіл ризику здійснюється в процесі підготовки плану проекту та контрактних документів. Для кількісного розподілу ризику в проектах можна використовувати модель, засновану на «дереві рішень». При цьому, кожний учасник виконує запланований проектом обсяг робіт та несе відповідну частку ризику у випадку невиконання проекту. Але найбільше ризикує інвестор. Тому потрібно враховувати, що труднощі в пошуку інвестора, як правило, збільшуються із збільшенням ступеня ризику, що покладається на інвестора.

Страхування ризику являє собою систему відшкодування втрат страхувальниками при виникненні страхових випадків із спеціальних страхових фондів, які формуються за рахунок страхових внесків, що

виплачуються страхувальниками. Як правило, це здійснюється за допомогою майнового страхування та страхування від нещасних випадків.

Крім страхування, може застосовуватись перестраховання та співстрахування. Перестраховання – це страхування, відповідно до якого страховик передає частину відповідальності за ризики іншим страховикам. Ціллю такої операції є створення стійкого та збалансованого «страхового портфеля» для забезпечення стабільної та рентабельної роботи страхових компаній. Співстрахування – це метод вирівнювання та розподілу великих ризиків між кількома страховиками.

Створення резервів ресурсів на покриття непередбачених витрат дозволяє компенсувати ризик, який виникає в процесі реалізації проекту, і, тим самим, компенсувати збої у виконанні проекту. Це спосіб боротьби з ризиком, який передбачає встановлення співвідношення між потенційними ризиками, які впливають на вартість проекту, та розміром витрат, необхідних для подолання збоїв у виконанні проєктів. Частина резерву завжди повинна знаходитися у руках менеджера, а іншою частиною повинні розпоряджатися інші учасники відповідно до контракту. Першим етапом при використанні даного методу є оцінка наслідків ризиків, тобто сум на покриття непередбачених витрат. Далі визначається структура резерву на покриття непередбачених витрат та для яких цілей слід використовувати встановлений резерв.

Часткові ризики – це ризики, пов'язані з реалізацією окремих етапів (робіт) по проєкту, але які напрями не впливають на проєкт у цілому. У плані фінансування проєкту обов'язково повинні враховуватись такі ризики, як: ризик нежиттєздатності проєкту, податковий ризик, ризик несплати заборгованості та ризик незавершення будівництва.

Управління ризиком здійснюється на всіх стадіях життєвого циклу проєкту за допомогою моніторингу, контролю та необхідних коригуючих дій. Здійснює це проєкт – менеджер у тісній взаємодії з усіма учасниками проєкту.

1.3 Управління ризиками при розробці комп'ютерних систем

Основними цілями стратегії розвитку інформаційних технологій є створення технічних і технологічних умов для реалізації бізнес-стратегії компанії, забезпечення конкурентоздатності компанії, прагнення до відповідності міжнародним стандартам, послідовне зниження операційних ризиків і витрат, а також питомому зниженню витрат на інформатизацію при підтримці необхідного технологічного рівня.

Стратегія розвитку інформаційних технологій формується виходячи з того, що компанія-розробник буде розвиватись, з широкою мережею філій і торгових точок по Україні, що надає послуги корпоративним і роздрібним клієнтам без обмеження їх кількості і величини операцій, в тому числі обслуговування VIP-клієнтури.

Для реалізації цих основних цілей необхідно забезпечити виконання наступних завдань:

- Автоматизація всіх напрямків діяльності компанії в наш час і підтримка зростання на перспективу. Інформаційна система повинна стати інструментом системи управління бізнесом,
- Інтеграція інформаційних систем, що використовуються в компанії, створення єдиного інформаційного простору,
- Автоматизація контролю діяльності компанії при обробці інформації в режимі реального часу. Забезпечення прозорості роботи всіх інформаційних систем і технологій для їх аудиту,
- Уніфікація і регламентація технологій виконання операцій,
- Надання інструментарію для підвищення керованості компанією, використання технологій фінансового аналізу, модельовання і прогнозування, управління активами і пасивами на основі фактичних і планових даних,
- Підтримка розвитку компанії, як за рахунок розвитку мережі, так і за рахунок нових продуктів і технологій обслуговування. Забезпечення постійного розширення спектру і підвищення якості надаваних послуг при зниженні поточних операційних витрат,
- Формування платформи технологічного розвитку компанії, що породжує нові бізнес-моделі і продукти.

Для успіху діяльності компанії в сучасних умовах на перший план виходять вимоги по автоматизації всього технологічного циклу виконання операцій, а також автоматизації технологій управління компанією в цілому, активами/пасивами, ризиками, лімітами, внутрішніми нормативами і т. д. Нова стратегія розвитку інформаційних технологій компанії виходить з оптимізації фінансових затрат за умови підтримки нових напрямків бізнесу, для забезпечення технологічного паритету з конкурентами, а в подальшому і перевищення їх показників.

Ядром нової інформаційної системи повинна стати нова автоматизована система (АС), котра забезпечить нові можливості і технологічні принципи роботи.

Нова інформаційна система передбачає наявність комплексу організаційних, методологічних, технічних і інформаційно-технічних рішень, що забезпечують ефективне функціонування всіх ланок діяльності компанії. Вона повинна будуватись на наступних принципах:

- Цілісність і функціональність. Система повинна забезпечувати оптимальну ступінь автоматизації всіх ланок роботи. Цілісність системи передбачає наявність взаємозв'язків між компонентами системи, а також механізмів підтримання актуальності, повноти і єдності даних.
- Модульність. Система повинна забезпечити можливість заміни окремих модулів на більш ефективні для даного класу програмного забезпечення, при цьому інші модулі повинні працювати у звичайному режимі.

- Відкритість і здатність до розвитку. Відкритість системи повинна розуміти сумісність з власними і сторонніми розробками. Розвиток передбачає як можливість технологічного розширення спектру обслуговування операцій і пов'язаних інформаційних систем, так і масштабність технічних засобів.

- Масштабність – це здатність інформаційної системи, котра при додаванні в систему нових ресурсів обумовлює передбачуваність росту системних характеристик, швидкість реакції, загальну виробничу потужність і т. д.

Архітектура нової інформаційної системи повинна передбачати наявність основних блоків: front-office, middle-office і back-office. Функціонування цих блоків повинно здійснюватись на єдиному інформаційному просторі, що забезпечує їх взаємодію.

Компанія, що надає фінансові послуги, логічно розбивається на три частини: front-office (фронт-офіс), що включає відділ продажів і корпоративні фінанси; middle-office (мідл-офіс) - управляє ризиками та ІТ ресурсами; back-office (бек-офіс) – забезпечує адміністративну роботу і службу підтримки.

Front-office – це та частина організації, в якій відбувається спілкування між співробітниками і клієнтами. Саме тут відвідувачі шукають і вибирають товари, роблять замовлення, розплачуються і оформляють повернення. Зручність і оперативність роботи front-office має ключове значення для формування та підтримки лояльності споживачів - саме тому так важлива автоматизація торгового залу, залу кафе чи ресторану, автоматизація робочого місця касира. Middle-office – група співробітників в компанії, що надає фінансові послуги, яка управляє ризиками, розраховує прибуток і втрати, і, звичайно, відповідає за інформаційні технології. Мідл-офіс залучає ресурси як фронт- так і бек-офісу. Back-office – операційно-обліковий підрозділ, що забезпечує роботу підрозділів, що беруть участь в управлінні активами і пасивами організації, що здійснює діяльність на фінансових ринках. Завданням бек-офісу є документарне і електронне оформлення і супровід ринкових угод, що укладаються дилерами (трейдерами) фронт-офісу, а також аналітичних (внутрішніх) угод між підрозділами організації в рамках системи перерозподілу фінансових ресурсів.

Можливості ПЗ для автоматизації фронт-офісу залежать від призначення програми:

- Автоматизація торгового залу. Програми для автоматизації торгівлі дозволяють вирішувати безліч завдань, пов'язаних з реєстрацією, пошуком товару, оплатою і розрахунком знижок, поверненням товарів. Вони забезпечують взаємодію контрольно-касових апаратів, принтерів і сканерів штрих-кодів, дозволяють друкувати товарні чеки та інші документи, складати касові звіти. Спеціальні редакції програма Frontol Win32 («Ресторан», «Торгівля», «Кафе») крім базових функцій дозволяють використовувати спеціальні можливості.

- Автоматизація робочого місця касира. Системи Frontol Win32 і «АТОЛ: Робоче місце касира» дозволяють працювати з одним або декількома касовими апаратами, електронними вагами, здійснювати обмін даними з

системами автоматизації торгівлі, платіжними системами, виконувати обмін товарів та анулювання операцій. Вони також надають широкі можливості для контролю за діями персоналу. Системи, побудовані на базі цих програм, легко піддаються масштабуванню і підходять як для автоматизації супермаркетів, так і для автоматизації маленьких магазинів біля будинку.

- Автоматизація залу ресторану чи кафе. Оформлення замовлення і дозаказ, друк рахунків і чеків, використання платіжних карт, розрахунок знижок і цін з урахуванням гнучкою тарифікації, бронювання місць. Автоматизація підприємств громадського харчування з використанням цієї програми також дозволяє працювати з купонами і абонементами, аналізувати ефективність маркетингових акцій, контролювати роботу персоналу.

Співвідношення затрат на створення, підтримку і розвиток ІТ-інфраструктури повинно відбуватись з реальними, а не абстрактними потребами бізнесу. Визначення відповідальності не тільки за функціонування окремих технічних одиниць, а за весь пропонований сервіс – ось найбільш значимі моменти співвідношення між бізнесом і службами інформатизації.

По-перше, висока конкуренція на ринку вимагає від бізнесу активного впровадження сучасного програмного забезпечення, оскільки завдяки прориву в інформаційних технологіях та якості обслуговування клієнтів компанія може здобути конкурентні переваги на ринку, по-друге, обов'язкового впровадження системи моніторингу та контролю – сучасна система контролю передбачає формалізацію не лише даних, що використовуються у процесі прийняття управлінських рішень, а й форм, методів і алгоритмів їх прийняття, що вимагає від компаній встановлення відносин з відповідними консалтинговими компаніями, по-третє, впровадження контролю обов'язково передбачає використання відповідних конкурентоспроможних програмних продуктів - для цього необхідне залучення спеціалістів, по-четверте, при виборі програмного забезпечення виходить, в першу чергу з потреб бізнесу та управління, а також зважає реальні вигоди від впровадження не тільки на короткострокову, а й на довгострокову перспективу, по-п'яте впроваджує комплексні програмні рішення, інакше значимість та ефект від впровадження одного модуля програмного забезпечення буде різко обмежена функціональними можливостями іншого(их) програмних ресурсів. У зв'язку з тим, що діяльність в ІТ-індустрії є тісно пов'язаною із інноваційною діяльністю, ризики в даній сфері діяльністю мають високу ймовірність та значний ступінь впливу на проекти.

Управління ризиками в процесі управління проектами визначається як комплекс заходів, що включають ідентифікацію, аналіз ризиків та прийняття рішень, направлених на зниження імовірності та ступеня їхнього впливу на хід, результати та продукти цих проектів.

Класифікація ризиків проекту зазвичай проводиться на етапі їх аналізу за такими критеріями як імовірність виникнення та ступінь впливу в рамках на проект. Але досить доцільним є створення початкової класифікації ризиків ІТ-

проектів, яка слугуватиме вхідною інформацією для процесу їх ідентифікації. В даному напрямку вже проведено немало аналітичної роботи вітчизняними та зарубіжними спеціалістами. Серед всіх опублікованих варіантів класифікації ризиків як в загальному плані так і зокрема в ІТ-індустрії є досить багато спільного. Перш за все всі ризики прийнято розділяти за джерелом виникнення на внутрішні та зовнішні (рис. 2). Внутрішні ризики залежать безпосередньо від внутрішнього середовища проекту та мають відносно високий рівень керованості. Зовнішні ризики виникають незалежно від проектної діяльності, можуть враховуватися учасниками проекту та бути частково керованими. Зовнішні ризики можна якісно розділити на дві підгрупи – передбачувані та непередбачувані (рис. 1).



Рис. 1. Внутрішні та зовнішні ризики проекту

У межах теорії та практики управління проектними ризиками найважливішими є, зокрема, методи оцінки, моніторингу та прогнозування ризиків, інформаційного забезпечення управління ризиками.

Діяльність з управління ризиками охоплює такі основні етапи: виявлення ризику, його оцінювання, вибір методу та засобів управління ризиком, запобігання, контролювання, фінансування ризику, оцінювання результатів.

Задача управління ризиками полягає у зменшенні впливу небажаних факторів на життєвий цикл інформаційно-технологічного проекту для отримання результатів, найближчих до бажаних. Можливості маневрування при управлінні ризиками доволі різноманітні: запобігання ризику, відхилення від ризику, свідоме і неусвідомлене прийняття ризику, дублювання операцій, скорочення величини потенційних і фактичних утрат, розподілення ризику між учасниками, розукрупнення ризику, рознесення експозицій у просторі та у часі, ізоляція небезпечних синергетичних факторів один від одного, перенесення ризику (страховий та нестраховий трансфер) на інших агентів, аутсорсинг тощо. Але яким би не був той чи інший метод управління ризиком, взагалі позбутись ризику не вдається.

Зміст оперативного управління ІТ-проектами полягає у визначенні результатів діяльності на основі оцінки і документування фактичних показників виконання і порівняння їх з плановими показниками. Як один з підходів для управління ризиками та нівелювання негативних впливів на ІТ-проект від їх

реалізації на етапі оперативного управління доцільно застосовувати мережеві моделі з використанням методики освоєного об'єму проекту.

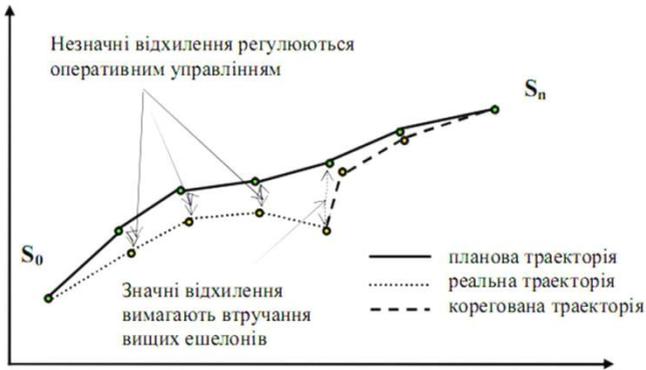


Рис. 2. Траєкторія перебігу управління проектом

Для кожного i -го проекту вираховуємо величину $C_i(t)$, що характеризує обчислювану у момент часу t оцінку сумарних витрат на i -й проект та величину $T_i(t)$, яка дає оцінку термінів завершення проекту:

$$C_i(t) = c_i(t) + (C_{i0} - c_i(t)) / \Psi_i(t), \quad i \in N, \quad (1.2)$$

$$T_i(t) = T_{i0}(t) / \Psi_i(t), \quad i \in N, \quad (1.3)$$

де $(C_{i0} - c_i(t)) / \Psi_i(t)$ – оцінка засобів, необхідних для закінчення проекту; $\Psi_i(t)$ – оцінка відставання проекту у момент часу t ; $\Psi_i(t) = \alpha_i(t)$ або $\Psi_i(t) = \beta_i(t)$ – оптимістична оцінка; $\Psi_i(t) = \alpha_i(t) / \beta_i(t)$ – песимістична оцінка; $\Psi_i(t)$ вибирається експертом – суб'єктивна оцінка.

За допомогою цих обчислених показників можна оцінити витрати ресурсів у певний момент часу, оцінити терміни завершення проекту. Отже, аналіз цих показників може бути підставою для ухвалення оперативних управлінських рішень, а отже, дає змогу уникнути ризиків на етапі оперативного управління. Окрім описаної методики, для розроблення конкретних механізмів оперативного управління доцільно використовувати моделі та методи теорії графів, ланцюгів Маркова, динамічного програмування і оптимального управління. Близькими до класичних є моделі, що ґрунтуються на понятті суб'єктивної ймовірності. В цьому випадку оцінки отримують, опитуючи експертів, і так само роблять, якщо необхідне їх коригування. Ще одним класом моделей, що застосовуються для моделювання та управління ризиками, є моделі з нечіткостями. В них для прийняття рішень використовуються функції належності та лінгвістичні змінні. Перспективним є також використання експертних систем. Однак така система повинна мати два входи – один для користувача, який розв'язує конкретні задачі управління в умовах ризику, а

інший – для експерта (експертів), що постійно надає експертну інформацію. Завдяки цьому досягається необхідний рівень адекватності роботи експертної системи.

Отже, оперативне управління ІТ-проектом, зокрема і його ризиками, яке розуміють як багаторазове розв'язання задачі вибору оптимального управління з урахуванням всієї наявної інформації, дає змогу підвищити ефективність управління проектом, особливо в умовах невизначеності.

Висновки до розділу 1

Управління ризиком здійснюється на всіх стадіях життєвого циклу проекту за допомогою моніторингу, контролю та необхідних коригуючих дій. Здійснює це проект – менеджер у тісній взаємодії з усіма учасниками проекту.

За допомогою обчислених показників можна оцінити витрати ресурсів у певний момент часу, оцінити терміни завершення проекту.

Отже, аналіз показників може бути підставою для ухвалення оперативних управлінських рішень, а отже, дає змогу уникнути ризиків на етапі оперативного управління. Окрім описаної методики, для розроблення конкретних механізмів оперативного управління доцільно використовувати моделі та методи теорії графів, ланцюгів Маркова, динамічного програмування і оптимального управління. Близькими до класичних є моделі, що ґрунтуються на понятті суб'єктивної ймовірності. В цьому випадку оцінки отримують, опитуючи експертів, і так само роблять, якщо необхідне їх коригування. Ще одним класом моделей, що застосовуються для моделювання та управління ризиками, є моделі з нечіткостями. В них для прийняття рішень використовуються функції належності та лінгвістичні змінні. Перспективним є також використання експертних систем. Однак така система повинна мати два входи – один для користувача, який розв'язує конкретні задачі управління в умовах ризику, а інший – для експерта (експертів), що постійно надає експертну інформацію. Завдяки цьому досягається необхідний рівень адекватності роботи експертної системи.

Отже, оперативне управління ІТ-проектом, зокрема і його ризиками, яке розуміють як багаторазове розв'язання задачі вибору оптимального управління з урахуванням всієї наявної інформації, дає змогу підвищити ефективність управління проектом, особливо в умовах невизначеності.

Розділ 2

ФІЗИЧНІ ОСНОВИ КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНИХ СИСТЕМ

2.1 Основні принципи комп'ютерно-інтегрованого керування

Більшість систем керування, які зараз використовуються, є комп'ютерно-інтегрованими, тому що основними технічними засобами таких систем є комп'ютери, застосування яких дозволяє інтегрувати кілька функцій управління. Практично комп'ютерно-інтегровані системи керування (KICK) виникли як розвиток інтегрованих автоматизованих систем керування (IACK), які в свою чергу є одним з багатьох видів АСК – автоматизованих систем керування.

Серед скорочених назв інтегрованих систем автоматизації найбільш поширені дві: IACK – інтегрована автоматизована система керування і KICK – комп'ютерно-інтегрована система керування. Водночас IACK – це один з багатьох видів АСК, стандартизоване визначення якої формулюється так: АСК – це автоматична система, призначена для автоматизації процесів збирання та пересилання інформації про об'єкт керування, її перероблення та видачі керувальних дій на об'єкт керування.

До найпоширеніших видів АСК належать:

- АСКТП (АСК технологічними процесами) – автоматизована система, призначена для вироблення та реалізації керувальних дій на технологічний об'єкт керування згідно з прийнятими критеріями керування. АСКТП виконує свої функції на рівні окремого апарата або технологічного комплексу (ТК), до якого належать установка, відділення, цех або виробництво.

- АСКП (АСК підприємством) – інтегрована АС, призначена для ефективного керування виробничо-господарською діяльністю підприємства.

- IAC (інтегрована АС) – сукупність двох і більше взаємопов'язаних АС, в якій функціонування однієї (кількох) з них залежить від функціонування іншої (інших) так, що цю сукупність можна розглядати як єдину АС.

Поняття «інтегрована» широко використовується в назві сучасних систем автоматизації, але дуже часто в нього вкладають різний зміст. Найчастіше під ним розуміють систему, що інтегрує функції АСКТП і АСКП, тобто функціонально $IACK = АСКТП + АСКП$. Іноді ця формула стає ширшою $IACK = АСКТП + АСКП + САПР + АСКЯ$, тобто додається система автоматизованого проектування (САПР) і автоматизована система керування якістю (АСКЯ). Але й саму АСКП, як видно із наведеного визначення, іноді також називають інтегрованою, маючи на увазі об'єднання кількох пакетів програмного забезпечення в один інтегрований.

З появою в системах керування комп'ютерів як основного технічного засобу з'являється новий термін: комп'ютерно-інтегровані системи керування (KICK). KICK – ієрархічно-розподілена система, що інтегрує функції

керування технологічними та організаційно-економічними процесами підприємства і складається з робочих станцій, об'єднаних у локально-обчислювальні мережі.

Структурно інтегрована АСК складається з двох основних частин: АСКТП і АСКП. У свою чергу, АСКТП також має дві основні частини: це локальна обчислювальна мережа (ЛОМ) і система керування технологічними процесами (СКТП). Що стосується АСКП (зараз більш поширеною є інша її назва – корпоративна система керування бізнес-процесами – КСКБП), то вона в свою чергу, також містить в своєму складі також дві частини: корпоративну обчислювальну мережу (КОМ), яка об'єднує, як правило, кілька локальних обчислювальних мереж (ЛОМ) та систему керування бізнес-процесами (СКБП). КСКБП на відміну від АСКП вирішує дві проблеми: перша – це об'єднання різномірних мереж та друга – створення єдиної системи управління бізнес-процесами. Описана структура наведена на рис. 3.

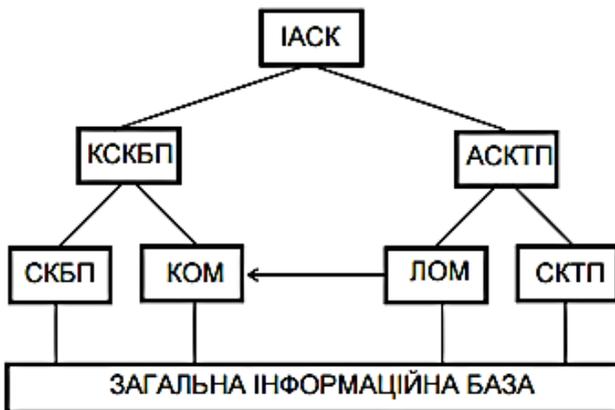


Рис. 3 Структурно інтегрована АСК

Обчислювальні мережі, як відомо, поділяють на: локальні ЛОМ (LAN – Local Area Network), корпоративні КОМ (EWN – Enterprise Wide Network), міські МОМ (MAN – metropolitan Area Network), регіональні РОМ та глобальні ГОМ (WAN – Wide Area Network).

Стандартизоване визначення ЛОМ формулюється так: ЛОМ – система, яка забезпечує на обмеженій території один чи кілька каналів зв'язку, наданим приєднаним до неї абонентам для короткочасного монопольного користування. Стандартизованого визначення інших мереж немає, але зазначені мережі суттєво відрізняються одна від одної значеннями основних характеристик: (1) максимальною швидкістю передавання даних (ШПД), (2) максимальною кількістю вузлів, (3) максимальною відстанню між вузлами, (4) топологією

мережі, (5) апаратною та програмною платформами, (6) фізичним середовищем передавання даних (типом кабелю зв'язку) та (7) методом доступу до нього.

При цьому під терміном вузол розуміють точку мережі, в якій обслуговується користувач чи підмикається комунікаційний канал. Стандартизоване визначення ЛОМ формулюється так: ЛОМ – система, яка забезпечує на обмеженій території один чи кілька каналів зв'язку, наданим приєднаним до неї абонентам для короткочасного монопольного користування. Стандартизованого визначення інших мереж немає, але зазначені мережі суттєво відрізняються одна від одної значеннями основних характеристик: (1) максимальною швидкістю передавання даних (ШПД), (2) максимальною кількістю вузлів, (3) максимальною відстанню між вузлами, (4) топологією мережі, (5) апаратною та програмною платформами, (6) фізичним середовищем передавання даних (типом кабелю зв'язку) та (7) методом доступу до нього.

Наведена структура ІАСК є скоріш технічною, ніж функціональною. Розгляд функціональної структури потребує виділення функціональних рівнів з урахуванням значення інформаційної інтеграції, яку в даному випадку забезпечує, насамперед, наявність загальної інформаційної бази. Точна, своєчасна та достовірна інформація на виробництві все більшою мірою визначає продуктивність праці, рівень витрат, якість і конкурентну спроможність продукції. Інформатизація підприємства починалась одночасно з двох боків: «зверху» та «знизу». «Зверху» – в офісах створювалися інформаційні структури, що відповідали за роботу підприємства у цілому. Спочатку це було планування матеріальних ресурсів (MRP – Material Requirements Planning). Потім цей стандарт був розширений до планування усіх матеріальних ресурсів разом з обладнанням (MRP II – Manufacturing Resource Planning), необхідних для виробництва. Зараз цей рівень (ERP – Enterprise Resource Planning) об'єднує усі ресурси, необхідні для роботи підприємства, включаючи управління фінансами і матеріально-технічним постачанням, організацію документообігу і т. п.

«Знизу» на виробництві інформація від різних датчиків використовувалась, насамперед, для безпосереднього керування технологічним процесом за допомогою пристроїв зв'язку з об'єктом, МПК та ПК. Це рівень локальних систем автоматизації (CL – Control Level), на якому замикаються найбільш короткі контури управління виробництвом. Потік інформації від датчиків надходить далі на рівень візуалізації контролю і управління (SCADA – Supervisory Control and Data Acquisition). На цьому рівні здійснюється оперативне керування технологічним процесом, приймаються рішення, спрямовані, насамперед, на утримання стабільності процесу.

Якщо два нижні рівні належать до АСКТП, то верхній, безумовно, – до КСКБП. Для їх зв'язування – з метою використання цими системами загальної інформаційної бази – введено проміжний рівень управління виробництвом (MES – Manufacturing Execution Systems). Його основне призначення –

впорядкування та обробка первинної інформації про хід виробничого процесу таким чином, щоб ця інформація могла бути використаною в КСКБП у реальному часі та звичайній для цих систем формі.

Підсумовуючи викладене, слід зазначити, що ІАСК повинна мати, як мінімум, чотири функціональні рівні, розташовані в такому порядку згори донизу: ERP – MES – SCADA – LC. Кожний із цих рівнів реалізується, як зазначалося вище, з допомогою робочих станцій та обчислювальних мереж.

2.2 Перетворення сигналів ІВК і задачі первинного оброблення інформації

Основним видом технологічної інформації в ІАСК, як відзначалось вище, є поточні значення технологічних змінних, які перетворюються вимірювальними перетворювачами найчастіше на аналогові сигнали і далі приведені до цифрової форми вводяться в ЕОМ. Ця первинна інформація непридатна ні для подання її оператору, ні для подальшого використання з метою розрахунку керувальних дій, тому її піддають різним видам обробки, яку називають первинною, маючи на увазі, що в результаті вторинної обробки вже будуть сформовані керувальні дії. Таким чином, метою первинної обробки інформації є отримання достовірних оцінок поточних значень контрольованих змінних на основі інформаційних сигналів, що надійшли до ЕОМ.

Розглянемо перетворення, яким піддають вимірювану величину у типовому ІВК (рис. 4). На виході датчика Д формується корисний сигнал, який зв'язаний з вимірюваною величиною за допомогою статичної характеристики датчика.

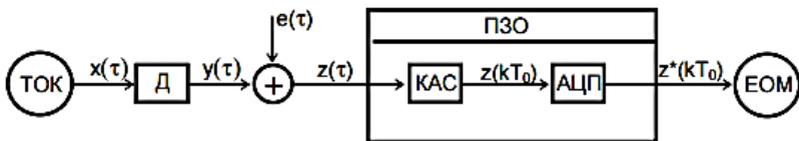


Рис. 4. Перетворення сигналів

Якщо y – стандартний електричний сигнал, то його подають на вхід ЕОМ, в інших випадках використовують додаткове перетворення сигналу. Оскільки при цьому відбувається тільки масштабне зміння сигналу, то таким перетворенням можна знехтувати. Під час вимірювань або передавання по лініях зв'язку на корисний сигнал можуть накладатися шкідливі сигнали (шуми), в цьому разі, припускаючи що вони адитивні відносно корисного сигналу, отримаємо значення сигналу на вході до комутатора аналогового сигналу (КАС)

$$z(\tau) = y(\tau) + e(\tau), \quad (1.4)$$

де $e(\tau)$ – шкідливий сигнал.

У КАС сигнал квантується за часом при кроці такого квантування T_0 (час, через який кожний канал з допомогою КАС підмикається до АЦП), тому до АЦП надходить не безперервна функція сигналу (рис. 5, а), а послідовність імпульсів – «решітчаста» функція (рис. 5, б) сигналу $z(kT_0)$:

$$z(kT_0) = z(\tau) \text{ при } \tau = kT_0, k = 0, 1, 2, \dots \quad z(kT_0) = 0 \text{ при } \tau \neq kT_0.$$

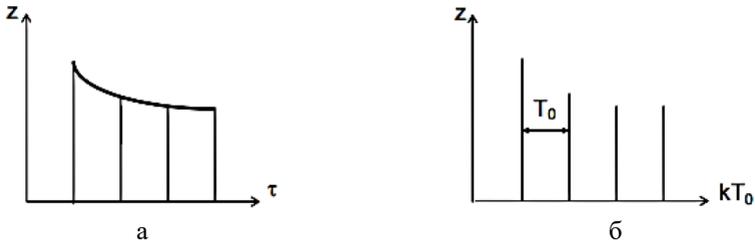


Рис. 5. Безперервна функція сигналу

В АЦП відбувається перетворення амплітуди імпульсів $z(kT_0)$ на числа $z^*(kT_0)$ у коді ЕОМ. Сигнал квантується за рівнем, при якому весь діапазон можливих значень z ділиться $2n$ частин, де n – кількість розрядів у двійковому коді чисел, якими оперує ЕОМ. За такого квантування

$$z^*(kT_0) = \Delta z F[z(kT_0)/\Delta z], \quad (1.5)$$

де Δz – крок квантування за рівнем (ціна меншого розряду в коді числа).

$$\Delta z = (z_{\max} - z_{\min})/2n, \quad (1.6)$$

де z_{\max} , z_{\min} – найбільше і найменше значення z ; $F[\dots]$ – функція «ціла частина від числа в $[\dots]$ ».

Дамо оцінку впливу квантування сигналу за часом і за рівнем на точність отриманої інформації. Найпростіше оцінити вплив квантування за рівнем. З виразу випливає, що похибка від такого квантування не може перевищувати Δz , який визначається співвідношенням. Отже, найбільше відносне приведенне значення цієї похибки не перевищує величини:

$$\delta_{\text{рв}} = \Delta z / (z_{\max} - z_{\min}) = 1/2n \quad (1.7)$$

Сучасні ЕОМ, як правило, працюють з $n > 16$, отже $\delta_{\text{рв}} < 1/65536 = 1,535$.

Таким чином, похибкою від квантування за рівнем можна знехтувати і вважати $z^*(kT_0) = z(kT_0)$. Похибка від квантування за часом значно більша. Квантування неперервної функції з періодом T_0 призводить до зміни її спектра і в загальному випадку до втрати інформації. Особливо чітко це видно на спектральних характеристиках неперервної та решітчастої функцій. Спектр

неперервної функції – це монотонна функція з екстремумом при частоті ω_0 (рис. 5, а), а спектр решітчастої функції – періодична функція з періодом $T_0 = 2\pi/\omega_0$ (рис. 5, б).

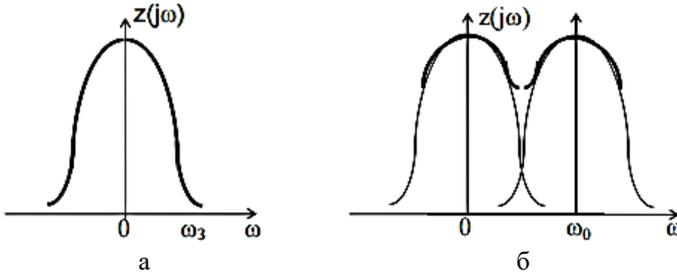


Рис. 5. Спектр неперервної функції

Як видно з рис. 5 чим більше T_0 і менше ω_0 , тим більше накладання зміщених спектрів, особливо при високих частотах, що приводить до змінення спектра і втрат інформації. Втрат інформації не станеться, тому що у цьому разі відсутнє накладання спектрів. Це суть відомої теореми Котельнікова–Шеннона, яка формулюється так: якщо неперервна функція має обмежений спектр і кінцеве число екстремумів, то існує такий максимальний інтервал часу між відліками, при якому є можливість відновити дану функцію за її дискретними відліками

$$T_0 = 2\pi/\omega_0 = 2\pi/2\omega_3 = \pi/\omega_3 = \pi/2\pi f_3 = 1/2f_3, \tag{1.8}$$

де ω_3 або f_3 – частота зрізу, тобто гранична частота, якою обмежений спектр неперервної функції.

Аналіз перетворення інформації в ІВК показує, що для отримання оператором або подальшого використання інформації, отриманої від датчиків, потрібно розв'язати такі задачі первинні обробки інформації (ПОІ):

- перша: відновити оцінку $z^{\wedge}(\tau)$ за $z(kT_0)$ за допомогою інтерполяції або екстраполяції з одночасним вибором T_0 ;
- друга: відновити оцінку $y^{\wedge}(\tau)$ за значенням $z^{\wedge}(\tau)$ з допомогою фільтрації сигналу $z^{\wedge}(\tau)$, тобто відокремити шуми $e(\tau)$;
- третя: відновити оцінку $x^{\wedge}(\tau)$ за значенням $y^{\wedge}(\tau)$ з допомогою аналітичного градування датчиків. Таким чином, при виконанні цих операцій ПОІ відбувається ніби зворотний рух по ІВК і послідовне визначення оцінок сигналів $z^{\wedge}(\tau)$, $y^{\wedge}(\tau)$, $x^{\wedge}(\tau)$. Крім наведених до ПОІ належать також дві додаткові операції:
- четверта: коригування відновлених значень $x^{\wedge}(\tau)$ з урахуванням відхилення умов вимірювання від номінальних;
- п'ята: контроль і підвищення достовірності первинної інформації.

2.3 Алгоритмічна самодіагностика

Алгоритмічна самодіагностика – одна з найважливіших задач ПОІ, тому що в АСК використовують інформацію про сотні змінних величин, і для зниження імовірності попадання у систему невірогідної інформації необхідним є контроль її достовірності. Самодіагностика є одним з видів діагностики, що виконується автоматично. Іншим видом діагностики є тестування, яке виконує оператор. Розрізняють три види самодіагностики АСК:

- апаратна – контролюється справність технічних засобів,
- програмна – справність програмного забезпечення,
- алгоритмічна – справність алгоритмічного забезпечення.

Обсяг апаратної та програмної самодіагностики зазвичай фіксований і не залежить від структури системи управління. На відміну від цього, обсяг алгоритмічної самодіагностики визначають при розробці системи керувань. Однією з функцій алгоритмічної самодіагностики є виявлення відмови ІВК і підвищення достовірності інформації. Недостовірною інформацією з'являється при відмовах ІВК, які поділяють на повні і часткові (метрологічні або параметричні).

При повній відмові технічні засоби ІВК втрачають працездатність, при частковій – на відміну від повної, технічні засоби ІВК зберігають працездатність, але похибка вимірювання перевищує допустиму. Для виявлення часткової відмови необхідно створити інформаційну надмірність за рахунок апаратного резервування або використання логічних зв'язків між контрольованими змінними.

Повну відмову виявляють з допомогою алгоритмів допускового контролю змінної та швидкості змінення сигналу. Алгоритм допускового контролю змінної величини базується на тому, що при роботі об'єкта змінна x_i або відповідний сигнал датчика y_i не можуть вийти за певні межі, які визначаються максимальними ($x_i.max, y_i.max$) і мінімальними ($x_i.min, y_i.min$) значеннями відповідних змінних

$$x_i.max < x_i < x_i.min, y_i.max < y_i < y_i.min. \quad (1.9)$$

При виконанні цієї умови роблять висновок про відмову ІВК. Для більшої надійності подання такої інформації висновок про повну відмову ІВК роблять при виконанні також умов алгоритму допускового контролю швидкості зміни сигналу

$$\{y_i(k T_0) - y_i[(k-1) T_0]\} / T_0 > V_i.max, \quad (1.10)$$

де $V_i.max$ – максимальне можливе значення швидкості зміни сигналу.

Підвищення достовірності інформації при повній відмові пов'язане з заміною недостовірної оцінки сигналу ІВК, що відмовив, достовірною оцінкою, для чого використовують попереднє або усереднене на деякому

часовому інтервалі значення змінної, що передує виявленню відмови. При цьому оператору обов'язково виводиться повідомлення про відмову.

Наявність апаратного резервування пов'язана з використанням двох і більше паралельних вимірів. При цьому вважаються малоімовірними такі ситуації:

- одночасна поява двох і більше джерел недостовірної інформації;
- одночасна зміна характеристик двох джерел інформації, при якій інформація про показник, що залежить від цих джерел, залишається незмінною;
- вихід показника, який залежить від кількох вимірюваних величин, за встановлені межі внаслідок варіації цих величин, кожна з яких достовірна.

Для виявлення часткової відмови використовують один з таких алгоритмів, причому інформація про часткову відмову з'являється при виконанні наведених нерівностей:

$$1) \text{ порівняння з середнім } |u_j - \text{усер}| > c_j,$$

де $j \in 1, m$; m – кількість паралельних вимірів; усер – середнє значення u ; c – найбільше допустиме значення модуля різниці, пов'язане з абсолютною похибкою Δ .

Недоліками цього алгоритму є, по-перше, потреба у трьох і більше паралельних вимірах, по-друге, необхідність в обчисленні усер ;

$$2) \text{ порівняння з еталоном } |u_j - u_e| > c_j,$$

де u_e – сигнал еталонного датчика, похибка якого у 4 і більш разів менша за похибку інших датчиків.

Недоліком цього алгоритму є велика вартість еталонного датчика;

$$3) \text{ парне порівняння } |y_1 - y_2| > b,$$

де b – найбільше допустиме значення, як правило, визначається як сума абсолютних похибок обох датчиків, тобто $b = \Delta_1 + \Delta_2$.

Недоліком цього алгоритму є неможливість визначення ІВК, де сталась відмова;

$$4) \text{ попарне порівняння } |u_j - u_k| > b,$$

де j та $k \in 1, m$, але $k \neq j$.

Цей алгоритм використовують при $m > 2$. ІВК, який відмовив, знаходять, аналізуючи нерівності, що виконуються.

Вони мають спільне значення u_j , що відноситься до ІВК, який відмовив. Перевага цього алгоритму порівняно з алгоритмом полягає в тому, що в даному разі не потрібен розрахунок усер на етапі виявлення відмови.

За умови незалежності похибки від оцінки вимірюваної величини середнє значення сигналу датчика визначається за формулою:

$$m \text{ усер} = k \sum (u_j / \sigma_j), \quad (1.11)$$

$j=1$ де σ_j – середнє квадратичне відхилення виміру величини u_j j -тим приладом; k – ваговий коефіцієнт, який приводить оцінку усер до незміщеного вигляду.

Якщо σ_j однакові, то $k = 1/m$, якщо σ_j різні:

$$m k = \sum (1 / \sigma_j) - 1, \quad (1.12)$$

$j=1$ і оцінка буде незміщеною.

Для підвищення достовірності інформації у разі виявлення часткової відмови і $m > 2$ вилучають джерело часткової відмови і визначають нове значення усер, а у разі $m=2$ застосовують той же метод, що і при виявленні повної відмови.

Алгоритмічна самодіагностика в контролерах Самодіагностика аналогових входів в реміконтах здійснюється з допомогою таких типових алгоритмів, як НОР (бібліотечний номер – 46) – «нуль-орган» або СИТ (53) – «середнє з трьох» в РВСК та ПОК (29) – «пороговий контроль» або СИТ (53) – в РМК.

Сигнал, який діагностується, подається на один з немасштабованих входів (1,3,5,7) алгоблока (АБ) з НОР – алгоритмом. На відповідний масштабний вхід (2,4,6,8) подається опорний сигнал (100%), який інвертується. Коефіцієнт, який визначає поріг спрацьовування нуль-органа визначається за формулою:

$$H1 (H2, H3, H4) = (y_{\max} - y_{\min}) / 2, \quad (1.13)$$

а масштабний коефіцієнт на вході суматора НОР-алгоритма за формулою

$$K2 (K3, K4, K5) = - (y_{\max} - y_{\min}) / 200. \quad (1.14)$$

АБ з НОР-алгоритмом може діагностувати до 4 аналогових входів. У такому АБ налагодженню підлягають сталі часу фільтра (Т1–Т4), який має кожний канал, і Н5 – гістерезис нуль-органа, однаковий для всіх каналів $H5 = 0$. Вихідний дискретний сигнал, який фіксує несправність, може бути використаний для перемикачів і блокування АБ, подаватися на індивідуальні дискретні виходи реміконта або надходити на вихід «відмова». Останній варіант доцільний у дубльованих моделях, де за сигналом «відмова» може здійснюватися перемикач на резервний комплект. Якщо даних про граничноможливі значення сигналу у не має, то діагностування може вестися за схемою незбігів (аналог виявлення часткової відмови), при якій на пари входів АБ 1-2, 3-4, 5-6, 7-8 з НОР-алгоритмом подаються однакові аналогові входи. Тут може дублюватися весь ІВК при дублюванні датчиків, або лише КПС (при підмиканні одного датчика до двох КПС), або в решті лише ПЗО з відповідною перевіркою ІВК, КПС або ПЗО.

У цьому випадку коефіцієнт $H1 (H2, H3, H4)$ відповідає допустимому розходженню сигналів b, a

$$K2 (K3, K4, K5) = 1. \quad (1.15)$$

Решта налаштувань і з'єднань ті ж самі, що й в попередньому випадку. Обидва розглянутих варіанти здійснюють лише діагностику відмов без підвищення достовірності інформації. Для підвищення достовірності інформації застосовують схему виділення середнього з трьох за допомогою

РГ12 у АЦП2 НОР Датчик 1,3,5,7 100 % 2,4,6,8 Відмова 12.1 18 АБ з СИТ-алгоритмом, який відкидає максимальний і мінімальний сигнали, пропускаючи середній за значенням сигнал. Так, як і в попередньому випадку, залежно від місця разпаралелювання сигналу, діагностуватися може ІВК, КПС або лише ПЗО. Вихідний сигнал СИТ-алгоритма фільтрується, підсумовується з завданням і обмежується стандартним обмежувачем. В алгоритмі передбачено також пороговий контроль відхилення вхідних максимального і мінімального сигналів від середнього. Якщо це відхилення більше від встановленої величини Н3 або Н5, то на дискретному виході 12.1 або 12.2 з'являється сигнал «відмова».

2.4 Технічна реалізація комп'ютерно-інтегрованих систем

1. Мережа Profibus створена кількома університетами та промисловими компаніями Німеччини у вигляді двох модифікацій: DP/PA та FMS. Profibus DP/PA базується на німецькому (DIN 19245), європейському (EN 50170) та міжнародному (IEC1158-2 для PA) стандартах, причому в стандарт EN 50170 модифікації FMS та DP включені без змін. Profibus FMS порівняно з Profibus DP/PA має розширені прикладні функції при аналогічних основних. Ця мережа має за стандартом OSI тривірневу структуру: фізичний, каналний та прикладний рівні. Вона економічна, тому що не потребує спеціального обладнання за винятком універсального асинхронного приймача-передавача; зручна для тієї мережі, де необхідно реалізувати гібридний підхід з використанням ведучих, ведених та рівноправних вузлів. Недоліки пов'язані зі відсутністю гарантій на певний час реагування.

Фізичний рівень. Фізичним середовищем для Profibus є екранована вита пара з повним опором 100...130 Ом, довжиною не більш 1,2 км. ШПД знаходиться в межах 9,6 кбіт/с ... 2 Мбіт/с. Для критичного часу задач рекомендована система з 32 активними станціями на сегмент і максимальною кількістю станцій – 126. Кабель – ВП та ОВ. Можливе як ациклічне, так і циклічне передавання даних з 255 байтами в кадрі. Довжину лінії і кількість вузлів можна збільшити за допомогою повторювачів (не більше 3). Кожна термінальна станція, якою закінчується лінія, має забезпечити напругу +5 В та струм не менш 10 мА. В Profibus використовується такий метод передавання. Кожен біт кодується без повернення до нуля і передається диференційною напругою. Під час періоду мовчання незаземлена диференційна лінія переводиться кінцевим пристроєм на одиницю. Дані передаються як символно орієнтовані.

Канальний рівень цієї мережі має два підрівні: підрівень керування доступом в середовище (MAC) і підрівень логічного керування канна-лом (LLC). Керування доступом до середовища виконується на основі гібридного метода, при якому використовують децентралізований метод передачі маркера

за “кільцем”, яке утворюють активні станції, і централізований метод “ведучий / ведений” (master / slave principle) для зв'язку активної і пасивної станцій. Активна станція з маркером може керувати системою і передавати повідомлення. Пасивна станція лише підтверджує отримане повідомлення та пересилає інформацію на запитання. Маркер передається від одного активного вузла до іншого за логічним кільцем Система master / slave реалізується, якщо в це кільце входить один ведучий вузол і кілька ведених. Для забезпечення оптимального часу відгуку у системі використано таймер заданого часу обертання (TTR – Target rotation time). Коли естафета проходить цикл і повертається до вузла за час, менший ніж TTR, вузол може передавати повідомлення протягом тієї частки періоду, що залишилась. Якщо реальний час циклу більше, ніж TTR, вузол пересилає лише одне повідомлення високого пріоритету і передає естафету. В системі існує два рівня пріоритетів, причому повідомлення з високим пріоритетом буде передаватися завжди, незалежно від потужності потоку інформації. В нормальних умовах повідомлення з високим пріоритетом передається до повідомлення з низьким пріоритетом.

Кожен блок даних символно орієнтований і передається асинхронно, причому кожний символ має 11 бітів: стартовий, 8 інформаційних, біт перевірки та стоп-біт. Синхронізація бітів приймачем починається з заднього фронту стартового біта. Похибки в пересиланні блоків обробляються на рівні каналів передачі даних, крім виключних станів (втрачені естафети, станції з пошкодженими приймачами-передавачами і т. і.), обробка яких передається користувачу.

Система Profibus забезпечує 4 основні послуги:

- пересилання даних з підтвердженням (ПДП),
- пересилання даних без підтвердження (ПДБ),
- пересилання та запитання даних з відповіддю (ПДВ),
- циклічне пересилання та запитання даних (ЦПД).

Послуга ПДВ дозволяє локальному користувачу передавати інформацію на окрему віддалену станцію і в той же час запитувати інформацію, до якої віддалений користувач дозволяє доступ. Ця послуга забезпечує отримання вузлом інформації від пасивного вузла. Можливість циклічного пересилання дозволяє локальному користувачеві циклічно пересилати дані віддаленому користувачу і, в свою чергу, отримувати інформацію від нього, що забезпечує часову і просторову узгодженість даних, причому під першою розуміють властивість, пов'язану з отриманням просторово розподіленими користувачами однакових копій значень змінних, а під другою – властивість, пов'язану з появою в один і той же момент даних користувача, які є в часовому вікні та доступні для їх використання. Дані віддалених користувачів за вимогою передаються віддаленому мережному контролеру за допомогою послуги оновлення відповіді. Користувач збирає дані, циклічно посылаючи ПДВ відповідно до списку віддалених вузлів.

Прикладний рівень Profibus поділяють на підрівні. Перший з них – специфікація повідомлень (Fieldbus Message Specification – FMS) описує об'єкти зв'язку, сервіс і відповідну модель з точки зору партнера по комунікації. Другий підрівень – інтерфейс нижнього рівня (Lower Layer Interface – LLI) організує відображення FMS та FMA (керування доступом в Fieldbus) на FDL (каналний рівень Fieldbus), встановлення зв'язку, відключення, диспетчеризацію зв'язку та керування потоками. FMA виконує контекстне конфігурування та виправлення помилок.

2. Л-мережа ломікоктів реалізується з топологією “зірка”, “кільце”, або “дерево”, причому кожний ломікокт може бути зв'язаний з двома контролерами, як ініціатор обміну інформацією (активний вузол), і ще з двома іншими, як абонент (пасивний вузол). Кожний ломікокт у складі Л-мережі може мати цифровий зв'язок з ЕОМ, дисплеєм або (та) принтером по каналах з радіальними інтерфейсами ІРПС і ІРПП за умови наявності у відповідних пристроїв каналів ІРПС або ІРПП та необхідного програмного забезпечення. У Л-мережі ломікокт може також виконувати функцію інтелектуального (активного) ПЗО або системного контролера замість ЕОМ. В цифровому зв'язку з ЕОМ він є пасивним вузлом, тобто може лише приймати команди від активного вузла, виконувати його команди і відповідати на його запитання. Можливі два режими зв'язку ЕОМ з ломікоктами:

- інформаційний – запитання і одержання інформації про поточне значення будь-якої змінної, коефіцієнтів алгоритму; програму користувача (ПрК) та її довжину; справність контролера тощо;

- командний – крім функцій інформаційного режиму блокування чи розблокування будь-якої змінної, зміну її значень і значень коефіцієнтів алгоритма тощо.

Канали ІРПС в Л-мережах формують з допомогою модуля МІС2, який в цьому випадку має чотири канали. Кола каналів ІРПС в контролері пасивні, тому як джерело нестабілізованої напруги використовують блоки БПС-5 або БПН-24, причому споживаний струм для кожної лінії зв'язку становить 20 мА. Ці канали незалежно один від одного можна настроїти на одну з чотирьох ШПД – 9,6; 4,8; 2,4; 1,2 кбіт/с, але ШПД 3-го і 4-го каналів МІС2 повинні збігатися. Дистанційність зв'язку залежить від ШПД: при 9,6 кбіт/с вона – 0,5 км, а при 1,2 кбіт/с – 4 км. У дубльованих моделях модуль МІС2 входить до проектно-компонованої частини, тому що забезпечує зв'язок між основним і резервним комплектом, а канал ІРПС в модулі МУС2 використовують у ломікоктах для зв'язку з пультом оператора. Крім зв'язку за ІРПС у ломікоктах існує також зв'язок за ІРПП за допомогою модуля інтерфейсного паралельного зв'язку МІП, що має один двосторонній канал з дистанційністю 15 м, в якому обмін інформації здійснюється інформаційними байтами по 8 біт. Як кабель дуплексного зв'язку в цих контролерах використовують виту екрановану телефонну пару.

3. Мережа “Транзит” реміконтів малої каналності має топологію “кільце”. В цих контролерах передбачено вбудований інтерфейсний КА-нал цифрового послідовного зв'язку ІРПС, причому керування мережею повністю децентралізоване і виконується самими контролером. Підключення контролерів до мережі не потребує ніякої додаткової апаратури. Передбачено самодіагностування мережі і захист її у разі відмови контролера за допомогою спеціального реле, яке при спрацьовуванні шунтує контролер, що відмовив, зберігаючи цілісність мережі “Транзит”. В одному “кільці” може бути не більше 15 МПК та шлюзів (Ш), які мають два інтерфейсних канали: мережний – використовується для вмикання в мережу “Транзит” і абонентський – для міжмережного зв'язку. Шлюз реалізує також зв'язок мережі “Транзит” з вузлом верхнього рівня керування, яким може бути ПЕОМ або ломіконт. В одне “кільце” можна вмикати до чотирьох шлюзів. Мережу без шлюзу називають закритою, зі шлюзом – відкритою. На рис. 6 наведена структурна схема одного з можливих варіантів відкритої мережі “Транзит”.

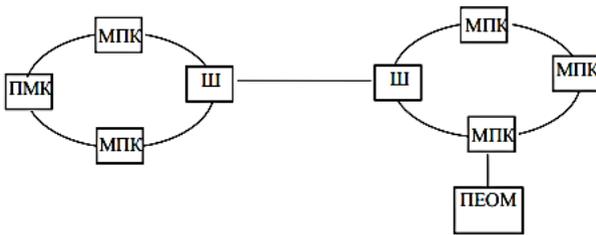


Рис. 6. Структурна схема одного з можливих варіантів відкритої мережі “Транзит”

В складі бібліотеки алгоритмів цього МПК є алгоритми передавання в мережу та приймання з мережі інформації. Алгоритм передавання дозволяє видавати в мережу один раз за цикл роботи МПК до 30 числових аналогових або до 390 логічних сигналів. Усі сигнали, що видаються, до-ступні всім контролерам мережі. Прийматися можуть будь-які сигнали, що їх видає джерело. Обмін іде з ШПД 9,6 кбіт/с, вид кабелю – ВП, від-стань між сусідніми МПК – 500 м.

4. Мережі контролерів MODICON TSX. Фірма Shneider Electric (SE) випускає функціонально повний набір засобів управління Modicon TSX Momentum для підмикання до різноманітних стандартних шин Modbus Plus, WorldFip, Ethernet TCP/IP, Interbus S, Profibus DP, DeviceNet та інтеграції в архітектурах TSX Premium/Quantum. У набір входять базові модулі розподіленого вводу/виводу (аналогові, дискретні, багато функціональні та двонаправлені дискретні) та адаптери (процесорний АП, комунікаційний АК та розширення АР). Адаптери встановлюють безпосередньо на модулях, а модулі можна розташовувати біля технологічного обладнання. Коли на модулі розподіленого вводу/виводу (MPBB) встановлюють АК, то утворюється

виносний вузол вводу/виводу, який може бути підімкнуто до будь-якої стандартної польової шини. При цьому такий вузол підтримує системи керування на базі ПК, ПЛК та процесорів TSX Momentum. АП – це функціонально повний ПЛК з процесором, ОЗП та флеш-пам'яттю, тому при встановленні його на МРВВ отримують контролер малої каналності, а АР додає АП додаткові комунікаційні функції.

Усі АП мають один стандартний порт Modbus і можливість дооснащення другим додатковим портом. Це може бути другий порт Modbus або порт I/O bus, що дає змогу підімкнути до 80 МРВВ, що розташовані на відстані 15 км. Крім того, при застосуванні АР можливий зв'язок по каналу Modbus Plus або послідовний обмін даними з модемами, операторськими терміналами та плоскими дисплейним панелями

Коротка характеристика мережі Modbus: максимальна кількість вузлів – 247, максимальна дистанційність – 5 км, максимальна ШПД – 19,2 кбіт/с, кабель – ВП. Усі передачі в мережі ініціюються головним вузлом (ПК або один з ПЛК мережі). Можливі три варіанти мережі: перший – двовузлова мережа через інтерфейс RS-232 на відстань 15 м; другий – багатовузлова (до 32 вузлів) мережа на відстань до 5 км через інтерфейс RS-485 з допомогою ВП; третій – багатовузлова (до 247 вузлів) на відстань більш ніж 5 км через інтерфейси RS-232 з допомогою ліній зв'язку загального користування, наприклад, телефонних.

Коротка характеристика мережі Modbus Plus: усі вузли „рівноправні” і мають доступ до мережі, після отримання маркера. Поки вузол має маркер, він може ініціювати передачу повідомлень. Сегмент мережі має до 32 вузлів і довжину до 500 м, за допомогою репітерів кількість вузлів можна збільшити до 64, а довжину до 2 км. Подальше збільшення кількості вузлів (до 15 тис.) потребує використання шлюзів Modbus Plus. Для пристроїв, що прямо не підтримують Modbus Plus, застосовують містмультіплексор з 4-ма портами RS-232. Звичайний ПК через цей порт може програмувати або зчитувати дані з будь-якого вузла цієї мережі. Максимальна ШПД – 1 Мбіт/с, кабель – ВП, при передаванні на великі відстані та на вибухонебезпечних установках – оптоволокно. Для підвищення надійності використовують Modbus Plus з резервуванням, тобто двокабельну мережу.

У застосуванні TSX Premium та Micro можна також використовувати і дешеві шини фірми SE: Uni-Telway або Firway.

Шина Uni-Telway працює з інтерфейсом RS-485, забезпечуючи ШПД 19,2 кбіт/с. Метод доступу – master-slave (ведучий-ведений). Контролер master (TSX Premium та Micro) керує розподілом часу доступу до шини між іншими контролерами slave, причому до одного контролера master, на якому має бути встановлена PCMCIA карта TSX SPC 114, може бути підключено 32 контролери slave (96 адрес). Приклад формування мережі Uni-Telway наведений на рис. 2.6, до апаратного і комунікаційного забезпечення цієї

мережі відносяться: ПЕОМ – Celeron-500/ 128M/10Gb/8M CD/S/ATX; МКП-П – контролер TSX Premium; МКП-М – контролер TSX Micro; АК – PCMCIA карта TSX SCP114 для підмикання контролерів до шини Uni-Telway; МК – модуль комунікаційний TSX SCY 21601; КП1 – пасивна Т-коробка TSX SCA 50; КП2 – пасивна двоканальна коробка TSX SCA 62; КП3 – коробка підключення TSX P ACC 01; ПДУ1 панель оператора ССХ 17; ПДУ2 – панель оператора Magelis; ФСА – кабель зв'язку з вбудованим адаптером RS232-RS485; ФС1 – кабель підключення TSX SCP CU 4030; ФС2 – кабель підключення TSX SCY CU 6530; ПРШП – пристрій регулювання швидкості приводу Altivar; ФСШ – подвійна екранована вита пара TSX CSA.

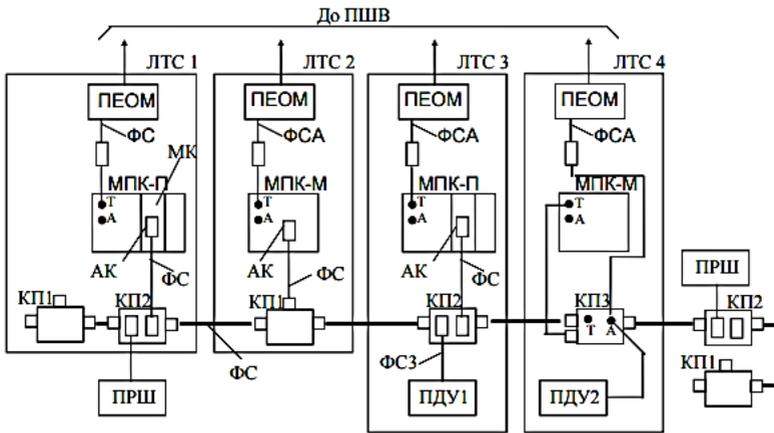


Рис. 7. Приклад формування мережі Uni-Telway

Подвійна екранована вита пара, що використовується як основне фізичне середовище шини ФСШ, має бути підімкнута до землі кожного пристрою. Коробки КП1, КП2 і КП3 можуть бути застосовані як кінцеві навантажувачі шини, причому коробка КП3 використовується для підмикання контролерів TSX Micro / Premium до шини Uni-Telway через термінальний порт і має у комплекті кабель підключення завдовжки 1 м. КП3 застосовується також для гальванічного розподілу (при $L > 10$ м) і встановлення режиму роботи термінального порта шини (master, slave або символічний режим). Кабель ФС1 з'єднує коробку КП1 з картою TSX SCP 114, встановленою на процесорному або комунікаційному модулі.

Шина Firway відповідає стандарту WorldFip з організацією доступу через арбітра шини і має ШПД 1 Мбіт/с. Принцип дії Firway забезпечує надійний і постійний цикл опитування станцій мережі незалежно від трафіку і кількості станцій (від 2 до 64), через що можна додавати або вилучати станції без зниження продуктивності мережі. Характеристики мережі дають змогу

передавати до 210 повідомлень зі швидкістю 128 байт/с, причому база загальних слів поновлюється через кожні 40 мс.

TSX Premium та Micro під'єднуються до мережі за допомогою плати Firway PCMCIA, яка встановлюється у кожному процесорному або комунікаційному модулі. Приклад формування мережі Firway, до апаратурного і комунікаційного забезпечення цієї мережі відносяться: ПЕОМ – Celeron-500/128M/10Gb/8MCD/S/ATX; МКП-П – контролер TSX Premium; МКП-М – контролер TSX Micro; АК1 – карта TSX FPC 10 для підмикання комп'ютера до шини Firway; АК2 – Firway PCMCIA карта TSX FPP 20 для підмикання контролерів до шини Firway; МК – модуль комунікаційний TSX SCY 21601; КП1 – Т-коробка відгалуження TSX FP ACC 4; АК1 – карта TSX FPC 10 для підмикання комп'ютера до шини Firway; АК2 – Firway PCMCIA карта TSX FPP 20 для підмикання контролерів до шини Firway; МК – модуль комунікаційний TSX SCY 21601; КП1 – Т-коробка відгалуження TSX FP ACC 4; КП2 – коробка TSX FP ACC 3 для підмикання 2-х PC або PCMCIA карт; ПДУ1 – панель оператора CCX 17; ПДУ2 – панель оператора Magelis; П – повторювач TSX FP ACC 6; ТЛ – термінатор лінії TSX FP ACC 7; ФС1 – кабель підмикання (КП) TSX FP CG0.0; ФС2 – КП TSX FP CE 030; ПРШП – пристрій регулювання швидкості приводу Altivar; ФСО1 – екранована ВП TSX CA.00 для внутрішнього монтажу; ФСО2 – екранована ВП TSX CR.00 для зовнішнього монтажу.

Кабель ФСО1 і ФСО2 є основним кабелем FIP і має хвильовий опір 150 Ом. Комп'ютери та контролери Micro-Premium підмикають до шини через коробки КП1 і КП2 з дев'ятиштекерним з'єднувачем SUB-D, причому карта АК1 може бути поставлена тільки на ISA-шину.

Висновки до розділу 2

Підсумовуючи викладене, слід зазначити, що IACK повинна мати, як мінімум, чотири функціональні рівні, розташовані в такому порядку згори донизу: ERP – MES – SCADA – LC. Кожний із цих рівнів реалізується, як зазначалося вище, з допомогою робочих станцій та обчислювальних мереж.

Подвійна екранована вита пара, що використовується як основне фізичне середовище шини ФСШ, має бути підімкнута до землі кожного пристрою. Коробки КП1, КП2 і КП3 можуть бути застосовані як кінцеві навантажувачі шини, причому коробка КП3 використовується для підмикання контролерів TSX Micro / Premium до шини Uni-Telway через термінальний порт і має у комплекті кабель підключення завдовжки 1 м. КП3 застосовується також для гальванічного розподілу (при $L > 10$ м) і встановлення режиму роботи термінального порта шини (master, slave або символічний режим). Кабель ФС1 з'єднує коробку КП1 з картою TSX SCP 114, встановленою на процесорному або комунікаційному модулі.

Розділ 3

ПОБУДОВА СУЧАСНИХ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ
УПРАВЛІННЯ

3.1 Теоретичні основи побудови автоматизованих систем управління

На теперішній час автоматизовані системи (АС) отримали широке поширення у всіх сферах людської діяльності. Немислимою без них є сучасна організація різних галузей виробництва, науки, техніки, освіти, медицини , рис. 8. Розвиток інформаційних технологій призвів до появи нових прогресивних методів, засобів та технологій обробки та передавання інформації. Все це обумовлює необхідність створення сучасних АС різного функціонального призначення.

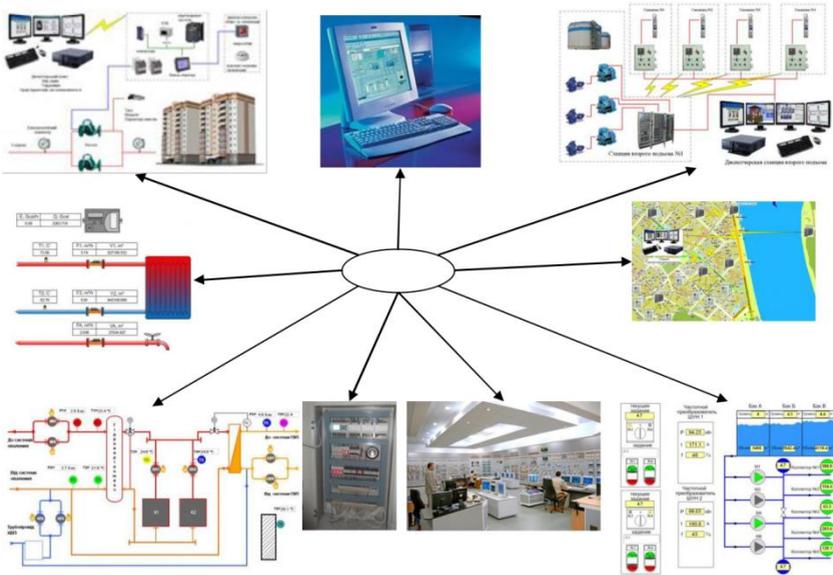


Рис. 8. Різновиди АСУ

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

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

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

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

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

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

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

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

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

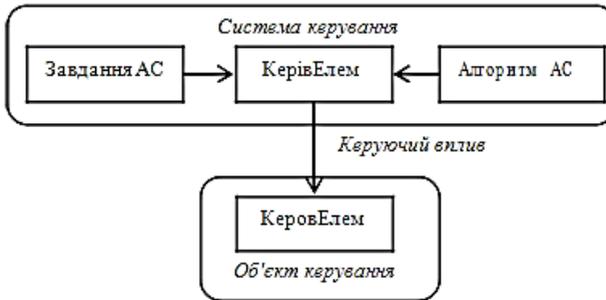


Рис. 9. Структура системи керування

На будь-якому підприємстві чи організації виникає проблема керування даними, яке забезпечило б найбільш ефективну роботу. Для ефективного керівництва організацією й оптимального виконання робіт сучасним керівникам і фахівцям постійно потрібно мати в розпорядженні повну й достовірну інформацію. Цього можна досягти в цей час тільки за допомогою засобів і методів автоматизації інформаційних потоків.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Метою автоматизації є підвищення продуктивності праці, поліпшення якості продукції, оптимізація управління, усунення людини від виробництва, небезпечних для здоров'я. Показник чи сукупність показників, що характеризують міру відповідності технічних та економічних характеристик АС сучасним досягненням науки й техніки називають науково-технічним рівнем АС. Однією із найістотніших характеристик АС є швидкість (час) реакції на зміну станів керованого процесу.

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

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

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

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

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

Конфігурація – це компонування мережі чи системи оброблення даних з чітким визначенням характеру, кількості взаємозв'язків та основних характеристик її функційних блоків. Захист – засіб обмеження доступу до використання всієї обчислювальної системи чи її частини. Велика різноманітність АС, відмінність їх функціонального призначення та вирішуваних задач, характеристик і розміщення елементів АС, реакції на обробку вхідного потоку інформації, часу на вироблення рішень і доведення їх до виконавців, технічні характеристики засобів автоматизованого керування призводять до необхідності класифікації АС. Класифікація дозволяє методологічно більш послідовно підійти до вирішення проблем проектування АС, так як вибір технічних засобів в значній мірі визначається належністю АС до того чи іншого класу. Класифікація АС може бути вельми різноманітною,

проводиться по найрізноманітнішим ознакам і тому є достатньо умовною. Наведемо приклади класифікацій АСУ за різними ознаками, рис. 10.:



Рис. 10. Класифікація АСУ

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

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

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

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

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

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

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

1. Автоматизовані системи управління технологічними процесами (АСУТП);

2. Автоматизовані системи організаційного або адміністративного управління (АСОУ).

АСУТП керує роботою технологічних процесів, а АСОУ – об'єктами соціального та адміністративного управління. Першою відмінністю зазначених типів систем є об'єкт керування. Так, для АСУТП це різні машини, прилади, пристрої, а для АСОУ – люди, колективи людей. Друга відмінність полягає у формі передачі інформації: в АСУТП формою передачі інформації є

різні сигнали (електричні, оптичні, механічні тощо), а в АСОУ – це документи, відомості, структуровані та неструктуровані дані.

Згідно із ДСТУ 2226-93 автоматизована система керування (АСК) призначена для автоматизації процесів збирання та пересилання інформації про об'єкт керування, її перероблення та видачі керівних дій на об'єкт керування. АСК дає змогу розв'язувати задачі перспективного та оперативного планування виробництва, оперативного розподілу завантаження обладнання, оптимального розподілу обладнання та використання ресурсів та інше. За ознакою ієрархії керування доцільно розглядати наступні класи АСК.

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

2. Інтегрована автоматизована система (І АС) – сукупність двох і більше взаємопов'язаних АС, в якій функціонування однієї (кількох) з них залежить від результатів функціонування іншої (інших) так, що цю сукупність можна розглядати як єдину АС (ГОСТ 34.003). Найвищою класифікаційною ознакою АС є предметна сфера її застосування: економіко-організаційна, технологічна і проектно-конструкторська. Згідно з цією ознакою множина АС поділяється на три класи:

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

Автоматизована система керування підприємством (АСК П) є інтегрованою АС, призначеною для ефективного керування виробничо-господарчою діяльністю підприємства. Автоматизація керування підприємством спрямована насамперед на інтеграцію, яка в сучасних виробничих системах є однією з найбільш важливих властивостей. АСК П складається, в свою чергу, з підсистем. Мета розбиття АСКП на підсистеми – виділення великих неоднорідних елементів для спрощення процесів проектування, впровадження та експлуатації АСУ П. Автоматизована система керування технологічним процесом (АСК ТП) призначена для оптимізації керування технологічними процесами виробництва. Під АСК ТП зазвичай розуміється комплексне рішення, що забезпечує автоматизацію основних технологічних операцій технологічного процесу на виробництві в цілому або якійсь його ділянці, що випускає завершений продукт.

Складовими частинами АСК ТП можуть бути окремі системи автоматичного управління (САУ) і автоматизовані пристрої, пов'язані в єдиний комплекс. Як правило, АСК ТП має єдину систему операторського управління технологічним процесом у вигляді одного або декількох пультів управління,

засоби обробки та архівування інформації про хід процесу, типові елементи автоматизації: датчики, пристрої управління, виконавчі пристрої. Для інформаційного зв'язку всіх підсистем використовуються промислові мережі.

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

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

В основу роботи АСНД покладаються принципи обміну інформацією між дослідником і устаткуванням для досліджень у реальному часі. При цьому на АСНД покладаються наступні функції:

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

На сучасному етапі розвитку АСНД розроблені і успішно функціонують такі системи, як EPICS (від англ. Experimental Physics and Industrial Control System) – система управління для експериментальної фізики і промисловості, яка є розробкою Аргоннської національної лабораторії (США) і TANGO (від англ. TAsco Next Generation Objects) – вільна розподілена система управління експериментальними установками, що розробляється європейським товариством синхротронів.

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

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

Дані з CAD-систем передаються в CAM (англ. Computer-aided manufacturing) – система автоматизованої розробки програм обробки деталей для верстатів з числовим програмним управлінням або гнучких автоматизованих виробничих систем. Робота з АСП полягає у створенні геометричної моделі виробу (двовимірної чи тривимірної, твердотільної), генерацію на основі цієї моделі конструкторської документації (креслень виробу, специфікацій тощо) і його наступний супровід. Слід зазначити, що термін "АСП" по відношенню до промислових систем має ширше тлумачення, ніж CAD – він включає CAD, CAM і CAE. За характером об'єкта управління виділяють наступні класи АС (згідно ДСТУ 2226-93).

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

характеристиками. Складна багаторівнева ієрархічна система, що перетворює вихідні напівфабрикати сировини або матеріалів у кінцевий продукт, яка відповідає суспільному замовленню називається виробничою системою. Залежно від рівня технологічного розвитку, організації і методів зниження затрат виділяють окремо гнучку виробничу систему – це виробнича одиниця або сукупність технологічного устаткування, що має властивості автоматизованого її переналагодження під час виготовлення виробів довільної номенклатури в установлених межах значень їхніх характеристик. Застосовується вона у середньосерійних та великосерійних виробництвах.

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

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

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

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

За організаційною структурою виділяють такі види ГВЛ:

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

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

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

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

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

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

3.2 Види забезпечення автоматизованої системи

Для вирішення трьох головних завдань: збору і передачі інформації про керований об'єкт, її обробки і видачі керуючих впливів на об'єкт керування, автоматизовані системи керування виробничими об'єднаннями або підприємствами повинні мати і відповідну структуру. Завдяки правильно розробленій структурі даної системи і на її основі передбаченої організації повного комплексу розв'язуваних завдань керування можна припустити, що при АСКП усі питання керування виробничими об'єднаннями або підприємствами можуть вирішуватися автоматизовано.

Проте, незважаючи на єдині Дст АСКП, структури функціонуючих АСК промислових підприємств і виробничих об'єднань не однакові. Будучи прив'язаними до існуючих структур апарата керування, що базується на ручній обробці інформації, у ряді випадків структури АСКП об'єднують функціональні підсистеми і підсистеми забезпечення під одною ознакою і розглядаються як однорідні. У результаті створюється положення, при якому та сама вихідна інформація, що характеризує ті або інші процеси, що відбуваються, і явища, збирається різними службами для наступної обробки. При цьому одні розв'язувані системою завдання дублюються в різних підсистемах, а інші – узагалі не є предметом розгляду.

Такий підхід особливо небезпечний, тому що в даний час розробка і впровадження автоматизованих систем керування різних рівнів і призначень у нашій країні, як відомо, здійснюється в широких масштабах. Особливо широке поширення АСК одержали в низовій ланці народного господарства – на промислових підприємствах і у виробничих об'єднаннях. І всі ці АСК повинні бути в наступному об'єднанні в єдину загальнодержавну автоматизовану систему збору й обробки інформації для обліку, планування і керування.

До функціональних підсистем керування виробництвом (група А), відповідно до основних функцій керування, відносяться наступні вісім підсистем: нормування і регламентації (А-1), довгострокового планування (А-2), річного планування (А-3), оперативно-виробничого планування (А-4), обліку і контролю (А-5), звітності (А-6), економічного аналізу і прийняття рішень (А-7), організаційно-економічна (А-8).

Кожна з зазначених підсистем характеризує методи організації і виконання тієї або іншої функції керування виробництвом шляхом вирішення комплексу однорідних задач, а також відбиває взаємозв'язок між підсистемами за рахунок вхідної і вихідної (результатної) інформації.

Основними завданнями, розв'язуваними підсистемою нормування і регламентації (блоки 11, 21...51), є створення необхідних норм і нормативів, зв'язаних із розробкою, виробництвом, випуском і реалізацією готової продукції (блок 11), а також встановленням або розробкою відповідних норм і нормативів по забезпеченню виробництва основними засобами і виробничими площами (блок 21), матеріальними й енергетичними (блок 31), трудовими (блок 41) і фінансовими (блок 51) ресурсами, необхідними як для підприємства або виробничого об'єднання в цілому, так і для його видів (елементів) виробництва (підгрупи Т, О, В, Н, К). Сюди ж входить установа регламентуючих матеріалів, зв'язаних із посадовими правами й обов'язками управлінського персоналу підприємства або виробничого об'єднання. Це, у першу чергу, розробка у формалізованому виді прав і обов'язків персоналу, а також графіка надходження необхідної інформації, її форм і утримування. Для цього розробляється відповідна вихідна документація, у якій фіксуються всі необхідні науково обгрунтовані норми витрат праці, матеріалів, машинного часу, а також регламентуючі матеріали на посадових осіб, зайнятих керуванням як об'єктом у цілому, так і його окремими ланками. Ця інформація переноситься на машинні носії і характеризується як умовно-постійні первинні нормативні і регламентуючі розміри, що використовуються потім у всіх підсистемах.

Підсистема довгострокового планування (блоки 12, 22 ... 52) вирішує завдання, пов'язані з керуванням і розробкою довгострокового плану економічного і соціального розвитку підприємства (із розподілом по роках). Вихідними даними, крім нормативної і регламентуючої інформації (підсистема А-1), є основні контрольні цифри загального напрямку розвитку підприємства або виробничого об'єднання на майбутній період часу, встановлені вищестоящою організацією. Крім того, укладання довгострокового плану розробки, виробництва, випуску і реалізації готової продукції (блок 21), забезпечення виробництва основними засобами і виробничими площами (блок 22), матеріальними й енергетичними (блок 32), трудовими (блок 42) і фінансовими (блок 52) ресурсами, необхідно як для підприємства або виробничого об'єднання в цілому, так і для його видів (елементів) виробництва

(підгрупи Т, О, В, Н, К). При цьому відзначимо, що вихідна інформація цієї підсистеми є вхідною для підсистеми річного планування.

Основними завданнями підсистеми річного плану економічного і соціального розвитку (блоки 13, 23, ..., 53) є розробка збалансованого річного (відповідно до даного довгострокового плану) і квартальних планів по розробці, виробництву, випуску і реалізації готової продукції (блок 13) при оптимальному використанні наявних основних засобів і виробничих площ (блок 23), матеріальних і енергетичних (блок 33), трудових (блок 43) і фінансових (блок 53) ресурсів, необхідних як для підприємства або виробничого об'єднання в цілому, так і для його видів (елементів) виробництва (підгрупи Т, О, В, Н, К). У якості вхідної використовується вихідна інформація підсистеми довгострокового планування і відповідні норми, нормативи і регламентуючі матеріали. Вихідна інформація цієї підсистеми є вхідною для підсистеми оперативно-виробничого планування.

У підсистемі оперативно-виробничого планування (блоки 14, 24, ..., 54) використовується вихідна інформація підсистеми річного планування і відповідні норми, нормативи і регламентуючі матеріали. Потім вирішуються завдання подальшої конкретизації елементів виробничого плану – укладання, як правило, місячних, декадних і змінних програм розробки, виготовлення (запуску і випуску) і реалізації готових виробів, складальних одиниць і деталей (блок 14), а також визначення потреб у необхідних для цього ресурсах (основних засобів і виробничих площ – блок 24; матеріальних і енергетичних – блок 34, трудових – блок 44 і фінансових – блок 54 ресурсів), необхідних як для підприємства або виробничого об'єднання в цілому, так і для його видів (елементів) виробництва (підгрупи Т, О, В, Н, К).

Одночасно в цій підсистемі вирішуються завдання по використанню устаткування, включаючи вимоги планово-попереджувальних ремонтів, по забезпеченню матеріальними й енергетичними, трудовими і фінансовими ресурсами як виробничих підрозділів, так і робочих місць, відповідно до програми запуску-випуску, а також завдань по зниженню трудомісткості.

Підсистема обліку і контролю діяльності підприємства або виробничого об'єднання (блок 15, 25, ..., 55) включає організацію обліку і контролю діяльності підприємства або виробничого об'єднання по всіх підсистемах забезпечення на різних стадіях. Вихідною є фактична інформація, що характеризує виробничі процеси, що відбувалися, і явища при розробці, виробництві, випуску і реалізації готової продукції (блок 15), використання основних засобів і виробничих площ (блок 25), матеріальних і енергетичних (блок 35), трудових (блок 45) і фінансових (блок 55) ресурсів, як на підприємстві або виробничому об'єднанні в цілому, так і по його видах (елементам) виробництва (підгрупи Т, Про, В, Н, К). Крім того, у багатьох випадках використовується інформація, що зафіксована в масивах попередньої підсистеми, а також у масивах підсистеми нормування і регламентації.

Оптимальне оперативно-виробниче планування і реальне виконання планів серйозно знижують трудомісткість обліку і контролю за рахунок збігу планових і фактичних показників. У цих умовах цілком можна застосувати метод обліку по відхиленнях, що забезпечує оперативний контроль за ходом виробництва і процесами, що відбуваються, і явищами.

Підсистема звітності (блоки 16, 26, ..., 56) вирішує завдання укладання встановленої оперативної, місячної, квартальної, річної й іншої періодичної звітності по виробництву і випуску продукції (блок 16), основним засобам і виробничим площам (блок 26), матеріальним і енергетичним (блок 36), трудовим (блок 46) і фінансовим (блок 56), включаючи зведені витрати про виробництво, ресурсам по підприємству або виробничому об'єднанню в цілому, а при необхідності і по його видах (елементам) виробництва (підгрупи Т, О, В, Н, К). Даними для заповнення зазначеної звітності є вихідна інформація, згрупована по визначених ознаках і оброблена по спеціальній методиці. При цьому відзначаємо, що існуючі форми встановленої звітності, як непридатні для машинного заповнення, необхідно відповідним чином переробити.

Вихідна інформація зазначеної підсистеми є вхідною інформацією для вищестоящих організацій (галузі, міністерства) і для деяких інших зовнішніх установ. Цим і пояснюється виділення даної групи задач в окрему підсистему. Щоб запобігти дублювання інформації і з метою скорочення витрат ручної праці при обробці вхідної інформації в цих організаціях необхідно при укладанні встановленої звітності на підприємстві або у виробничому об'єднанні передбачити автоматичну фіксацію на машинних носіях вихідної (звітної) інформації. Зведена інформація на машинних носіях потім разом із формами звітних документів передається у відповідні організації.

До підсистем керування забезпеченням виробництва (група Б), відповідно до використовуваних ресурсів у процесі виробництва усіма видами (елементами) виробництва, відносяться наступні п'ять підсистем: виробництво і випуск готової продукції (Б-1), основні засоби і виробничі площі (Б-2), матеріальні й енергетичні ресурси (Б-3), трудові ресурси (Б-4), фінансові ресурси (Б-5). У кожній з зазначених підсистем вирішуються задачі забезпечення, розробки, виготовлення, випуску і реалізації продуктів виробництва необхідними ресурсами, що нормуються й іншим способом регламентуються, плануються і враховуються і по яким складається звітність, виробляються і приймаються рішення. Причому всі завдання вирішуються у взаємозв'язку, завдяки єдиним нормам, нормативам і регламентуючим матеріалам, сформованим у єдину базу даних.

Підсистема керування виробництвом і випуском готової продукції (блок 11, 12, ..., 18) вирішує завдання забезпечення виробництва в розрізі наступних функціональних підсистем - нормування і регламентації (блок 11), довгострокового (блок 12), річного (блок 13) і оперативно-виробничого

(блок 14) планування, обліку і контролю (блок 15), звітності (блок 16), економічного аналізу і прийняття вирішень (блок 17) і організаційно-економічної (блок 18), що відносяться до різних видів (елементам) виробництва - технічної підготовці виробництва (блок T1), основному (блок O1) і допоміжному виробництву (блок B1), непромислового господарству (блок H1), капітальному будівництву (K1), а також по підприємству або виробничому об'єднанню в цілому.

3.3 Процесний підхід до побудови автоматизованої системи управління

Підхід до створення АІС пропонуємо реалізувати тільки в контексті визначення бізнес-моделі підприємства, що видається достатньо нетривіальним завданням як для топ-менеджменту, так і для бізнес-аналітиків, спеціалістів з інформаційних технологій (ІТ). Більшість аналітиків, досліджуючи питання побудови бізнес-моделі підприємства, сходяться на думці, що її базовими структурними елементами повинні бути такі:

- цільові групи клієнтів;
- канали реалізації продукції;
- механізми ділової взаємодії з цільовими групами клієнтів;
- продукти, послуги і механізми реалізації;
- ланки створення цінностей;
- моделі співпраці з постачальниками;
- технологічна основа створення цінностей;
- структура витрат;
- структура доходів.

Всі базові структурні елементи бізнес-моделі згруповано в чотири блоки: система створення цінностей; пропозиція цінностей; клієнти; фінансова модель. Структура бізнес-моделі підприємства подана на рис. 1, системний зміст визначається сукупністю бізнес-процесів. Для більшості компаній одним з ефективних і доступних способів утримати та посилити свої позиції на ринку є оптимізація бізнес-процесів як на рівні галузевих ланцюжків створення цінності, в яких бере участь компанія, так і на рівні ключових внутрішніх бізнес-процесів. Все це зумовило появу такого поняття, як системи управління бізнес-процесами на підприємстві (BPM).

Суть BPM полягає у виявленні наскрізних процесів і управлінні ними, що дає змогу менеджерам глибше зрозуміти своє підприємство як систему, а персоналу – своє місце в цій системі і мотивацію для досягнення бізнес-цілей. Будь-яке підприємство – це складна система, а тому до розуміння всіх її компонентів та взаємозв'язків між ними можна прийти тільки через опис наскрізних бізнес-процесів, а до підвищення ефективності роботи цієї системи – через управління такими процесами. У практичній діяльності більшості вітчизняних підприємств домінує відсутність стратегічного бачення бізнес-

процесів, тобто відзначаються фрагментарні описи окремих процесів, слабкі зв'язки між підрозділами, а часом і повний вакуум між ними.

Наскрізний процес виникає, коли діяльність одного підрозділу дає важливий для бізнесу результат і пов'язана з іншими підрозділами. Не всі наскрізні процеси на підприємстві вимагають оптимізації та автоматизації, а лише ті, які залучають значні ресурси, пов'язані з великими потоками інформації, постійно повторюються, використовують різні програмні рішення. Якщо припустити, що підприємство вирішило впровадити процесний підхід, то відразу постає питання щодо визначення їх кількості та меж. Один із можливих підходів до його вирішення – побудова комплексної моделі бізнес-процесів, що відбуваються на підприємстві. Як показує практика, модель такого рівня складності без застосування сучасних ІТ у повному обсязі неможливо ні проаналізувати, ні модифікувати (можливі лише локальні покращення процесів), а отже, кінцевої мети, яка полягає у впровадженні процесного підходу, досягти важко. У [5] для систематизації управління бізнес-процесами пропонується сформувати «портфель» процесів, виявляючи ті 20 % з наявних, які найбільше впливають на ефективність діяльності підприємства. Після цього використовують готові універсальні шаблони процесів, які пропонують провідні фірми-розробники. Сучасні умови діяльності підприємств передбачають впровадження програмних систем для управління бізнес-процесами (Business Process Management System, BPMS). Ефективне керування процесами на підприємстві без BPMS є нереальним. Однак у науково-прикладних дослідженнях іноді об'єктивно критикують «вендорський» підхід до реалізації таких систем. Такі критичні зауваження ґрунтуються на твердженнях, що перед тим, як запроваджувати BPM-систему, «зашиваючи» недосконалий бізнес-процес в автоматизовану систему, доцільно було б попередньо оптимізувати систему бізнес-процесів. Саме такі тенденції розвитку BPM-систем дістали назву workflow-напряму розвитку. Підхід workflow означає автоматизацію послідовності операції, які виконують працівники на своїх робочих місцях [3].

Очевидно, що в першу чергу така автоматизація орієнтована на передавання інформації між учасниками бізнес-процесів. Глибинних підходів до оптимізації процесів у workflow-підході немає. З іншого боку, деякі науковці запровадження BPM-систем зводять до реінжинірингу бізнес-процесів. Реінжиніринг бізнес-процесів сьогодні повинен ґрунтуватися на впровадженні аналітичних інформаційних систем, що відомі в міжнародній практиці як «Business Intelligence» (BI), а у вітчизняній – як системи підтримки прийняття рішень (СППР), головне призначення яких зводиться до перетворення даних на інформацію з використанням сучасних методик аналізу і технологій оброблення. За визначенням агентства Gartner Group, яке займається аналізом ринку інформаційних технологій, основою BI-систем є комплекс технологій, які належать до таких інструментальних класів:

- засоби побудови сховищ даних (data warehousing, DW);
- системи аналітичної оперативної обробки (OnLine Analytical Processing, OLAP);
- інформаційно-аналітичні системи (enterprise information System, EIS);
- засоби інтелектуального аналізу даних (Data Mining, DM);
- інструменти виконання запитів і побудови звітів (query and reporting tools).

З усіх вищеперерахованих класів інструментальних засобів найбільш контраверсійним є підхід до побудови BI-систем на основі технології Data Mining. Більшість фахівців визначає цю технологію як технологію добування даних з баз даних, тобто розглядає її як міжпредметну технологічно-інформаційну галузь, яка ґрунтується на прикладній статистиці, розпізнаванні образів, штучному інтелекті, теорії баз даних. У [4] сукупність методів Data Mining поділено на такі види: – технологічні (безпосередня робота з даними і їх збереження, дистиляція шаблонів); – статистичні (розвідувальний аналіз даних, виявлення зв'язків і побудова динамічних прогнозних моделей, багатовимірний статистичний аналіз); – кібернетичні (штучні нейронні мережі, еволюційне програмування, генетичні алгоритми, нечітка логіка, дерева рішень, системи обробки експертних знань).

Отже, створення АІС на підприємстві, призначених відіграти не затратну, а ресурсну роль для нього, однозначно передбачає використання широкого комплексу програмних засобів, які забезпечують не тільки формалізацію бізнес-моделі підприємства, але й ефективне управління комплексом бізнес-процесів, що ґрунтується на сучасних технологічних рішеннях оброблення даних на основі баз даних, баз знань, сховищ даних, OLAP-технологій, систем штучного інтелекту, які об'єднуються під назвою Data Mining.

Прикладом комплексної програмної платформи, засобами якої можна розробляти бізнес- моделі підприємства і ефективно управляти бізнес-процесами в них, слугує низка BPM-продуктів компанії Oracle. Вони доповнені засобами проектування і модельовання компанії IDS Sheer і просуваються на ринку в класі ERP-систем за платформою Oracle Business Process Analysis Suite. Окрім Oracle, в цьому напрямі програмних рішень достатньо ефективно працюють EMC, Microsoft, Software AG, Lombardi Software і Unify. Всі ці програмні платформи належать до класу корпоративних систем, забезпечуючи високотехнологічну обробку даних, які являють собою достатньо дорогі проектні рішення.

З іншого боку, на переважній більшості вітчизняних підприємств автоматизацію окремих бізнес-процесів у межах його бізнес-моделі реалізовано на програмній платформі 1С. Цей програмний продукт складається зі спеціалізованих інтегрованих модулів: «1С-Инталев: Бизнес-архитектор» – інструмент для опису структури управління підприємством; «1С-Инталев: Корпоративные финансы» – інструмент автоматизації управлінського обліку, бюджетування та економічного моделювання; «1С-

Инталев: Бизнес-процессы» – інструмент управління бізнес-процесами, автоматизації передавання інформації, електронного документообігу. Із складу модулів системи видно, що закладена в ній ідеологія побудови АІС ґрунтується на процесному підході, який дає змогу позбутися основних недоліків функціональної структури управління у випадках, коли:

- вузькоспеціалізована мета управління суперечить загальнокорпоративній;
- зацікавленість частини працівників у кінцевому результаті не збігається з результативністю роботи підприємства загалом;
- накладні витрати на взаємодію між підрозділами у процесі передачі інформації є великими;
- максимальний ефект визначається винятково ефективнішим виконанням не завжди виправданої послідовності операцій. В інтерпретації розробників системи бізнес-процес – це одна чи декілька зв'язаних між собою процедур, операцій (функцій), які в сукупності реалізують цілі підприємства (як правило, у межах організаційної структури, яка описує функціональні призначення та взаємодію окремих її підрозділів).

До першочергових результатів системи можна віднести те, що за кожною функцією управління закріплені відповідальний виконавець. Для кожної з функцій є чітко визначений термін виконання. Для виконання кожної з функцій бізнес-процесу автоматично надається вся необхідна інформація, яка не втрачається під час передавання від одного виконавця до іншого, що досягається за допомогою формалізації бізнес-процесів, застосуванням нотаций UML, які налаштовуються в програмі індивідуально для кожного підприємства. Технологія реалізації дизайну бізнес-процесів виглядає так. З використанням графічного інтерфейсу налаштовується схема виконання бізнес-процесів, які є строго індивідуальними для кожного підприємства. Після того, як описано систему бізнес-процесів, формують модель роботи підприємства, прозору і зрозумілу менеджерам. Бізнес-процес подається як послідовність дій з оброблення інформації.

Кожна з дій бізнес-процесу являє собою функцію, для якої визначена конкретна мета. За цілями окремих функцій формується дерево цілей підприємства, встановлюються порядок виконання окремих функцій у бізнес-процесі і їх взаємодія, визначаються вхідні і вихідні дані для кожного із завдань, при передаванні відповідальності не втрачається інформація. Для кожного процесу завжди можна визначити всю інформацію, пов'язану безпосередньо з ним. На кожному етапі виконання робіт видно, коли і хто виконав завдання, з якими даними, хто зараз продовжує виконувати процес тощо. Результатна інформація видається в табличному і графічному вигляді. Кожен з бізнес-процесів має власника, тобто особу, для якої виконуються завдання, а кожна функція – чітко визначеного виконавця. Процес описується конкретною і зрозумілою користувачеві мовою. Весь дизайн здійснюється згідно з нотацією UML. Кожен бізнес- процес можна розділити на кілька підпроцесів і, навпаки,

окремі підпроцеси можна об'єднати у процес вищого рівня. Керівники і консультанти мають можливість реалізувати необхідний рівень абстракції та деталізації бізнес-процесів, які відбуваються на підприємстві. Програма дає змогу залучити до бізнес-процесів зовнішніх користувачів. Безумовно, це розширює межі виконання бізнес-процесів відповідно до вимог найсучасніших технологій e-commerce. Для регулярних процесів, які повинні виконуватися за графіком, можна налаштувати періодичність їх запуску. Немає сумнівів, що в потрібний час потрібний процес автоматично запуститься і виконавці отримають завдання для виконання. Після налаштування схеми процесу його можна запустити. На старті визначають вхідні дані для виконання і вказують його власника. Автоматично формуються завдання наступним виконавцям відповідно до бізнес-процесу. Завдання автоматично потрапляє в папку виконавця. Виконавець на підставі вхідних даних і опису його змісту виконує необхідні дії (вносить інформацію і відзначає факт виконання). Після виконання завдання автоматично обробляється і реєструється інформація про його виконання, після чого бізнес-процес триває. Якщо термін виконання завдання закінчується, то виконавець автоматично отримує про це повідомлення. У будь-який момент часу можна перевірити стан кожного з бізнес-процесів. Якщо необхідно, власник процесу може змінити або припинити виконання процесу. Підприємство стає прозорим за рахунок контролю за виконанням кожного із описаних бізнес-процесів, контролю переданих даних і виконаних дій. За результатами виконання процесів можна проаналізувати ефективність роботи підприємства, а також окремих його підрозділів і працівників. Дані аналізу використовують для продовження вдосконалення системи менеджменту на підприємстві, оптимізації її основних бізнес-процесів. Істотним недоліком системи «Инталев-Финансы» можна вважати недостатню інтегрованість зі спеціалізованими програмними системами, які підтримують сучасні технології аналітичної обробки даних, зокрема технологію Data Mining.

3.4 Імітаційний підхід до побудови автоматизованих систем управління

Алгоритм імітації мережі масового обслуговування складається з опису елементів моделі, опису стану елементів моделі та опису множини подій. Елементами мережі масового обслуговування являються:

- § вхідний потік,
- § система масового обслуговування,
- § зв'язок.

Вхідний потік описується інтервалом надходження вимог у мережу, що може бути випадковою або детермінованою величиною, а також номером СМО, до якої надходить вимога. Стан вхідного потоку описується моментом часу надходження наступної вимоги у мережу масового обслуговування. Якщо інтервал часу надходження вимог до мережі є випадкова величина з відомим

законом розподілу, то для її розрахунку будується генератор випадкових чисел. Система масового обслуговування, що складається з паралельно з'єднаних пристроїв та черги перед ними, описується кількістю пристроїв та обмеженням на максимальну довжину черги. Черга характеризується обмеженням на максимальну кількість вимог, що може міститись у ній, та, можливо, правилом упорядкування вимог у черзі (FIFO, LIFO, пріоритети). Стан черги описується кількістю вимог, що містяться у черзі, та, можливо, порядком їх розташування у черзі і моментами надходження вимог до черги. Кожній пристрій системи масового обслуговування характеризується тривалістю обслуговування вимоги та станом пристрою. Стан пристрою описується його станом на поточний момент часу - вільний, зайнятий або заблокований та моментом виходу з пристрою вимоги, для якої процес обслуговування закінчився. Якщо пристрій вільний, то вимоги в пристрої не має і тому вихід вимоги з пристрою не очікується, звідси, момент виходу вимоги з пристрою, що знаходиться у стані вільний, – нескінченність. Якщо пристрій блокований, то хоч вимога у пристрої присутня, вихід вимоги з пристрою залежить від перебігу подій в сусідніх елементах мережі масового обслуговування і не залежить від пристрою. Звідси, момент виходу вимоги з пристрою, що блокований, – нескінченність. Зв'язок призначений для опису маршруту вимог між системами масового обслуговування.

Зв'язок описується указуванням СМО від якої рухається вимога, та указуванням СМО, до якої рухається вимога. Стан зв'язка може бути блокований та неблокований. Блокування зв'язку може здійснюватись з різних причин і може відноситись до різних елементів мережної імітаційної моделі. Умова блокування може бути задана також за станом не одного, а декількох елементів мережі масового обслуговування, і взагалі може бути дуже складною. Зв'язок може мати розгалуження. В цьому разі указується не одна СМО, до якої рухається вимога, а декілька СМО разом із значеннями ймовірностей, заданими для кожної гілки маршруту вимог. Рішення про вибір маршруту приймається за значенням рівномірно розподіленого на інтервалі (0;1) випадкового числа. Множина подій мережі масового обслуговування складається з подій двох типів:

§ надходження вимоги в мережу масового обслуговування;

§ вихід вимоги, для якої закінчився час обслуговування, з системи масового обслуговування.

Упорядкування подій у часі здійснюється способом, орієнтованим на події. Просування часу здійснюється за принципом до найближчої події. Об'єктно-орієнтований підхід до побудови імітаційних моделей мереж масового обслуговування дозволяє складати програми, що можуть легко стати універсальними програми імітації мереж масового обслуговування. Час, що витрачається на побудову одного об'єкта надолужується під час створення однотипних екземплярів об'єкта. Розглянемо

побудову алгоритму імітації мережі масового обслуговування на основі об'єктно-орієнтованого підходу. Виберемо об'єкти, з яких складається мережа масового обслуговування:

- § об'єкт «вхідний потік»,
- § об'єкт «СМО»,
- § об'єкт «маршрут»,
- § об'єкт «маршрут входу»,
- § об'єкт «маршрут виходу» .

Об'єкт «вхідний потік» призначений для створення вхідного потоку вимог із заданим середнім значенням інтервалу надходження вимог у мережу МО. Об'єкт «СМО» призначений для створення системи масового обслуговування, що характеризується заданою кількістю пристроїв, обмеженням на довжину черги, тривалістю обслуговування вимоги в пристрої. Дані про значення цих змінних присвоюються екземпляру об'єкта в момент його створення за допомогою методу Create. Об'єкт «маршрут» призначений для створення зв'язків між СМО. Об'єкти «маршрут входу» та «маршрут виходу» призначені для створення зв'язків між зовнішнім середовищем та мережею масового обслуговування. Кожний об'єкт має поле «вхід» та «вихід». Передача вимоги уздовж маршруту від однієї СМО до іншої означає, що вимога, яка знаходиться на виході об'єкта, що означений на початку маршруту, передається на вхід об'єкта, що означений на кінці маршруту. Наприклад, передача зі СМО1 до СМО2 означає зникнення вимоги на виході СМО1 і поява вимоги на вході СМО2. Об'єкти мають методи, що виконують властиві об'єктам дії. Так, об'єкт «СМО» містить методи «зайняти СМО» та «звільнити СМО», а також методи «повідомити про середню кількість зайнятих пристроїв у СМО», «повідомити про стан черги СМО» та інші. Об'єкт «маршрут» має метод «передати вимогу», а також метод «повідомити про кількість не обслуговуваних вимог».

Висновки до розділу 3

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

В методичному плані при вирішенні задач проектування АС окрім класифікації важливим є визначення складу та структури АС і компонентів, що в неї входять. Викладення вказаних аспектів дозволяє: розглянути та проаналізувати узагальнену структурну схему АС різної ієрархії керування; визначити склад АС за номенклатурою і кількістю технічних засобів, що в неї входять; розглянути склад і структуру компонентів АС. Все це у кінцевому

результаті дозволяє достатньо чітко визначити об'єкти і компоненти проектування.

Підсистема керування виробництвом і випуском готової продукції (блок 11,12, ...,18) вирішує завдання забезпечення виробництва в розрізі наступних функціональних підсистем - нормування і регламентації (блок11), довгострокового (блок 12), річного (блок 13) і оперативно-виробничого (блок 14) планування, обліку і контролю (блок 15), звітності (блок 16), економічного аналізу і прийняття вирішень (блок 17) і організаційно-економічної (блок 18), що відносяться до різних видів (елементам) виробництва – технічної підготовки виробництва (блок T1), основному (блок O1) і допоміжному виробництву (блок B1), непромислового господарству (блок H1), капітальному будівництву (K1), а також по підприємству або виробничому об'єднанню в цілому.

Об'єкт «вхідний потік» призначений для створення вхідного потоку вимог із заданим середнім значенням інтервалу надходження вимог у мережу МО. Об'єкт «СМО» призначений для створення системи масового обслуговування, що характеризується заданою кількістю пристроїв, обмеженням на довжину черги, тривалістю обслуговування вимоги в пристрої. Дані про значення цих змінних присвоюються екземпляру об'єкта в момент його створення за допомогою методу Create. Об'єкт «маршрут» призначений для створення зв'язків між СМО. Об'єкти «маршрут входу» та «маршрут виходу» призначені для створення зв'язків між зовнішнім середовищем та мережею масового обслуговування. Кожний об'єкт має поле «вхід» та «вихід». Передача вимоги уздовж маршруту від однієї СМО до іншої означає, що вимога, яка знаходиться на виході об'єкта, що означений на початку маршруту, передається на вхід об'єкта, що означений на кінці маршруту. Наприклад, передача зі СМО1 до СМО2 означає зникнення вимоги на виході СМО1 і поява вимоги на вході СМО2. Об'єкти мають методи, що виконують властиві об'єктам дії. Так, об'єкт «СМО» містить методи «зайняти СМО» та «звільнити СМО», а також методи «повідомити про середню кількість зайнятих пристроїв у СМО», «повідомити про стан черги СМО» та інші. Об'єкт «маршрут» має метод «передати вимогу», а також метод «повідомити про кількість не обслуговуваних вимог».

Розділ 4

ІНФОРМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ

Розвиток продуктивних сил і виробничих відносин обумовлює створення і вдосконалення прогресивних інформаційних технологій, які особливо швидкими темпами розповсюджуються у ринкових умовах в різних напрямках управлінської діяльності. Значними темпами розвиваються і системи управління, які базуються на новітніх інформаційних технологіях. Інформація як невід'ємна частина економічних відносин являє собою вирішальний чинник, який визначає розвиток технологій і ресурсів будь-якої економічної системи. Оцінити значення і визначити ступінь участі інформаційного ресурсу у процесі виробництва дуже важко, але в умовах розвитку НТП та обмеженості більшості матеріальних видів ресурсів інформаційний ресурс займає виключне місце в організації функціонування економіки на всіх рівнях.

Все більш актуальними є проблеми неповноти інформації та інформаційного дисбалансу, управління інформацією і ефективності використання інформаційних ресурсів. Частка витрат на інформаційні ресурси продовжує рости, а розвиток інформаційних технологій приводить до появи принципово нових структур, для яких основним чинником виробництва є не праця, не капітал, а інформація.

Властивостями інформації є неспоживаність в процесі використання, відсутність залежності між вхідним об'ємом знань та об'ємом новостворених знань, висока мобільність. В загальному розумінні інформація – це сукупність даних, які тісно пов'язані між собою та охоплюють визначену сферу діяльності, дії чи події. Інформація також має відтворювальні особливості; цінність її визначається не стільки витратами, скільки перевагами; її споживання залежить від можливості користувача розпорядитися інформацією з максимальним ефектом; трансакційні витрати пов'язані з виробничими чинниками; є мірою відкритості економічних систем; набуває форми інформаційного капіталу з погляду господарюючого суб'єкта нарівні з будь-якими іншими частинами загального капіталу; інформаційний капітал виступає як виробничий та інвестиційний ресурс.

Якісне вирішення проблем при будь-якому аналізі на 90 % залежить від інформації і лише на 10 % - від можливості дослідника [4, с. 65]. Інформація як товар має таку специфіку: вона є одночасно предметом праці, засобом праці та продуктом праці; набуває форму послуги і товару; має цінність не тільки для окремого споживача, але і для суспільства в цілому; має властивість багатократного використання; з погляду інтересів економічного суб'єкта є носієм знання про внутрішнє і зовнішнє середовище, перетворюючи їх на «інформаційний простір»; з погляду інтересів людського суспільства в цілому є

інструментом інтелектуалізації навколишнього середовища, перетворюючи це середовище на «інфосферу»; виступає як оформлене знання.

Особливої значущості набуває інформація унаслідок підвищення інноваційної місткості виробництв, інтернаціоналізації ринків і високого зростання конкуренції у виробничій сфері економіки, а також загального ускладнення ситуації у економічній, науково-технічній, політичній та соціальній сферах. В умовах гострої конкурентної боротьби інформація стає найважливішим ресурсом і одним з ключових чинників конкурентоспроможності. Інститути виробництва і споживання інформації в нашій країні знаходяться на стадії трансформації та накопичення.

Ідея «інформаційного суспільства» була сформульована ще в кінці 60-х – початку 70-х років ХХ століття. Поняття «національні інформаційні ресурси» відносно нове і не так давно використовується як економічна категорія. На думку вчених [3-14], у ХХІ ст. інформаційні ресурси стануть основним національним багатством, а ефективність їх промислової експлуатації все більшою мірою буде визначати можливості країни розвиватися та забезпечувати свою економічну безпеку. В роботах закордонних та вітчизняних вчених-економістів досліджена роль інформації у забезпеченні функціонування економічних систем, методи використання інформації окремими підприємствами, підприємствами та державою, але інформація як чинник ефективного функціонування організаційно-економічного механізму забезпечення економічної безпеки регіону, поки що, вивчена не достатньо глибоко. Тому питання розвитку регіональних інститутів виробництва інформації є важливим питанням сьогодення.

Інформація може бути таких видів: економічна (охоплює оперативну економічну інформацію і аналітичні економічні огляди, професійні банки даних, друковані довідники), професійна та науково-технічна (звичайно публікують державні служби, різні комерційні організації, науково-дослідні установи і т. д.), комерційна (як по окремим підприємствам і компаніям, так і в цілому по регіону стосовно товарів, товарних груп та довідкових цін у вигляді електронних баз даних або публікацій у періодичній пресі), статистична (публікують звичайно державні статистичні служби у вигляді статистичних збірників), масова та інша. Перетворення інформації в економічний ресурс – це інформатизація економіки. Економічна інформація характеризується цінністю, об'ємом, змістовністю, цілісністю, доступністю, актуальністю, достовірністю, циклічністю, стійкістю, репрезентативністю та питомою вагою значень. Вона також має такі властивості, як корисність, повнота та незалежність змісту від форми представлення [3; 5]. Інформатизація економіки та інших сфер соціальної діяльності потребує переходу на шлях наукомістких видів виробництв та інформаційно-місткої інтенсифікації господарського комплексу країни. В сучасному світі інформація являє собою стратегічний національний ресурс та важливу умову стійкого розвитку та економічної безпеки будь-якого суспільства.

В інформаційній економіці інформація і знання є одними з головних факторів, в результаті використання яких зростає частка діяльності, що потребує більш високої кваліфікації і високого рівня освіти, розширюється застосування новітніх інформаційних технологій та управлінських інформаційних систем, формується інформаційний ринок [3]. Категорія економічної інформації виступає як основний інструмент зниження економічної невизначеності. Економічна інформація – це набір даних (відомостей), який має змістовний характер, що є результатом інтелектуальної діяльності людини або групи людей, що має певну цінність для споживача цих відомостей при ухваленні відповідних рішень.

Розвиток інформаційних систем призводить до доступності сучасних технологій управління за рахунок скорочення часу і вартості взаємодії між господарюючими суб'єктами. На ринку інформації кількість звернень до послуг аутсорсінгових інформаційних компаній, які здійснюють передані сторонніми компаніями функції пов'язані з інформаційними технологіями (ІТ), що надають інформаційні ІТ-послуги, в нашій країні їх поки що значно менше, ніж в інших розвинених країнах. Багато в чому це пов'язано з недостатньо розвиненим загальним ринком. Особливістю сучасного українського ІТ-аутсорсінгу є той факт, що стан зрілості інформаційних систем швидко наближається до стадії первинного накопичення, і в найближчій перспективі ці функції будуть достатньо затребувані.

Інформаційне забезпечення економічної діяльності охоплює широке коло питань. Воно включає забезпеченість інформацією на всіх етапах діяльності та роботу з інформацією. Важливим моментом в інформатизації регіонального управління економікою є включення в зміст державної стратегії регіонального розвитку більш ефективних принципів управління територіями на основі його інформатизації. Розвиток регіонального ринку інформаційних послуг дозволить вирішувати багато питань у галузі управління на всіх етапах отримання, зберігання і обробки даних. Процес управління забезпечує:

- обробка великих обсягів даних практично у реальному часі, не впливаючи на продуктивність існуючих процесів і робіт в початкових і цільових системах;
- інформаційна і комунікаційна підтримка користувачів, що беруть участь в процесі ухвалення управлінських рішень;
- використання даних, що відповідають вимогам необхідності, достатності, своєчасності та зіставності;
- організаційно-економічна ефективність використання інформаційних ресурсів.

Можна виділити три основних типи джерел наукової економічної інформації:

- міжнародні науково-дослідні проекти, програми та організації;
- науково-дослідні структури, які створені на базі державних академічних та галузевих інститутів та організацій;
- позаструктурні ініціативні групи, об'єднання та центри досліджень.

Управлінці різних рівнів є головними споживачами економічної інформації. На спрямованість економічної поведінки людини [7] і відповідно суб'єктів господарювання значно впливає не стільки формальна приналежність до певної соціально-економічної групи, скільки характер відносин і комунікацій. Індивід грає активну роль в комунікаційних процесах – він сам, відповідно до своїх економічних переваг, створює мережі, по яких одержує економічну інформацію. Звідси виходить, щоб зрозуміти, як і які складаються у індивіда економічні переваги, що впливають, зокрема, на економічну поведінку, треба проаналізувати його безпосереднє соціальне оточення, характер циркулюючої там економічної інформації. При цьому необхідно враховувати, що людина – не пасивний «поглинач» інформації і сліпий виконавець команд, що поступають ззовні, її вибір формується на перетині її особистого наміру і особистого знання.

Невизначеність, що виникає унаслідок недоліку інформації, призводить до неефективного вибору та неефективного розподілу ресурсів, до зниження конкурентоспроможності, втрати ринкових позицій, зниженню прибутку та ринкової вартості. Як відзначав До. Ерроу, «обмеженням ухвалення економічних рішень є недостатньо повне знання про всі наявні можливості і чинники, здатні вплинути на результати рішень». Саме за наявності всієї необхідної інформації регіональне управління має можливість прийняти ефективне і найбільш правильне в конкретний момент управлінське рішення. Інформація ж виступає саме засобом рішення цієї невизначеності, засобом впорядкування економічного бачення в умовах ринку. Власне, по словах До. Ерроу, інформація – поняття прямо протилежне терміну «невизначеність» [7, с. 99]. Інформація упорядковує економічні знання індивіда і дозволяє йому орієнтуватися в змінних умовах ринку. Тільки суб'єкти, які системно отримують інформацію, можуть ефективно конкурувати в жорстких сучасних умовах. Підвищення рівня освіти та інформаційного забезпечення сприятиме виховуванню нового покоління управлінців – користувачів нової економічної інформації. Б. Мільнер відзначає, що «управління знаннями стає важливим інструментом підвищення ефективності діяльності всіх видів організацій, сучасні інформаційні і комунікаційні технології дозволяють постійно і надійно обмінюватися ідеями і інформацією» [8].

Для сучасної української виробничої сфери в цілому характерні низький рівень інформаційної культури і відсутність розвинених систем моніторингу зовнішніх і внутрішніх змін, що є слідством тривалого розвитку даного сектора в умовах командно-адміністративної системи. Крім того, недостатній рівень розвитку правової і економічної інфраструктури створює широкий базис для формування інформаційних спотворень і маніпулювання інформацією. У даних умовах споживач інформації стикається з необхідністю такої організації процесів пошуку інформації або її виробництва, яка здатна забезпечити сфери виробництва і управління господарюючого суб'єкта своєчасною, повною і достовірною інформацією. Основним недоліком українських бізнес-проектів на

міжнародному ринку є представлення недостатньої кількості інформації як про проект, так і про ринок, на якому реалізуються продукція. Ще одним недоліком більшості бізнес-проектів є низький рівень достовірності фінансової інформації, яка не дозволяє оцінити можливості інвестування, скривлює думку про економічну ситуацію. Причиною виступає те, що головним завданням фінансового обліку українських суб'єктів господарювання є задоволення вимог податкових служб, а не сприяння розвитку об'єкта управління. Тому, частина інформації, яка відображає неофіційну частину бізнесу, відсутня.

У єдиному економічному просторі, де державні інформаційні ресурси залишаються основними, підвищується важливість розвитку недержавних інформаційних ресурсів, за умови відповідності вимогам єдиного порядку у використанні інформаційних ресурсів різних видів. Цілісна інформаційна система повинна бути відкритою. Забезпечення єдиного інформаційного простору включає: розподіл користувачів у просторі; функціонування системи в режимі реального часу; розширення телекомунікаційних можливостей; внутрішньосистемну інформаційну зв'язаність.

Найбільш ефективно як у комерційному, соціальному, так і у науково-методичному плані працюють комерційні організації та приватні інформаційно-консультаційні структури. Вони достатньо високо оплачують працю своїх робітників, використовують різноманітні методи роботи з клієнтами, в них розвинута науково-методична робота та робота із впровадження новачій. Недержавним організаціям не завжди легко самостійно зібрати інформацію, тому що для проведення таких досліджень необхідно значні витрати коштів та часу, а також має місце не завжди достатній рівень обізнаності спеціалістів таких структур. Значний вплив на формування регіонального інформаційного ринку здійснює торгово-промислова палата, яка є недержавною, некомерційною організацією, що об'єднує підприємства та підприємців. Вона надає різноманітну допомогу учасникам регіонального ринку, представляє та захищає їхні інтереси, надає інформаційні послуги, сприяє розвитку інфраструктури інформаційного обслуговування підприємництва, допомагає у науково-технічному співробітництві.

Розвиток процесів інформатизації сприяє розвитку соціально-економічної системи регіону і її структурних підсистем, забезпеченню процесів моніторингу та управління на всіх функціональних етапах ухвалення рішень, на рівні регіону потребує створення обслуговуючих інформаційних служб. Функціями цих служб можуть бути підтримка функціонування інформаційних систем, забезпечення інформаційної безпеки суб'єкта, зберігання і обробка великих обсягів даних та інші. В процесі забезпечення стійкого розвитку та економічної безпеки регіону інформатизація системи регіонального управління займає важливе місце. На рівні регіону до основних функцій і завдань інформаційного етапу процесу забезпечення економічної безпеки можна віднести: інформаційну підтримку процесів розробки стратегії цілей і завдань

розвитку регіону; інформаційну підтримку процесів ухвалення управлінських рішень; створення умов для неперервного функціонування загальної інформаційної системи регіонального управління.

Для задоволення інформаційних потреб OEM забезпечення економічної безпеки на рівні регіону пропонуємо створення інформаційно-консультаційного центру (ІКЦ), що дозволить скоротити витрати і підвищити якість управління регіональних суб'єктів господарювання за рахунок уніфікації інформаційних функцій, більш кваліфікованого їх виконання. Розглянемо діяльність ІКС як складової інформаційного процесу забезпечення економічної безпеки регіону (рис. 3.2).

Вхідна інформація складає фундамент діагностичної оцінки та подальшої розробки напрямків протидії загрозам сталого розвитку мезоекономічних систем, виокремлених за територіальною або спеціалізаційною ознакою. Стан економічної безпеки оцінюється об'єктивною системою параметрів, критеріїв та індикаторів, які визначають порогові значення функціонування економічної системи [9, с. 10].

Основними вимогами до підвищення ефективності процесу формування вхідної інформації є: достатні якість та кількість інформації; постійний моніторинг; різноманітність першоджерел; безперебійність каналів збору і передачі інформації; своєчасне формування баз даних; захищеність процесів та програм обробки інформації; цілісність і доступність інформації; порівняльний та багатокритеріальний характер оцінок [10; 11].

Вибір і впровадження системи інформатизації регіонального управління неможливі без залучення кваліфікованих фахівців у відповідних галузях (фінансовому плануванні, бухгалтерському обліку, діловодстві і так далі), а також технологів, системних аналітиків, програмістів, системних адміністраторів. Необхідно, в першу чергу, виявити основні проблеми регіонального розвитку (загрози), визначитися з об'єктами управління і вибрати систему інформаційної підтримки, що забезпечує досягнення максимально високого співвідношення якості функціонування системи інформаційної підтримки управління до витрат на забезпечення інформаційної діяльності. Тільки при активному сприянні керівництва регіону можна провести весь комплекс робіт по інформатизації управління регіональним розвитком та забезпеченню економічної безпеки регіону з мінімальними втратами у встановлений термін.

Інформаційне забезпечення регіонального управління має за мету сприяти: формуванню стратегії і тактики розвитку; прогнозуванню стану зовнішнього і внутрішнього середовища; моніторингу економічної ситуації; прийняттю ефективних управлінських рішень.

Важливим аспектом у діяльності ІКС є ефективність її функціонування. Від ефективної роботи служби природно залежить і результат діяльності її клієнтів. Іншими словами, консультування й інформаційне обслуговування повинне приносити як економічний, так і соціальний ефект.

Збирання економічної інформації в Україні – значно утруднений порівняно з розвинутими країнами світу процес, що пояснюється замалим періодом дії ринкових відносин та недосконалістю правового поля роботи з інформацією, яка потрібна у діяльності суб'єктів господарювання. Друга проблема – низька якість статистичної інформації, яка використовується. Більша частина економічної інформації, яку можна отримати, має суттєві недоліки: неточність, неповнота, недостовірність, старіння [9, с. 22]. В таких умовах часто здійснюється невірна оцінка, або невірна інтерпретація процесів, що відбуваються в господарській системі регіону.

Незважаючи на розвиток регіональної статистики та на наявність інформаційних ресурсів, їхнє використання для відстежування змін макропропорцій виробництва та споживання, аналізу фінансово-економічної діяльності підприємств та соціальної ситуації в регіоні залишається складною задачею. Значні труднощі для моделювання очікуваних наслідків тих чи інших заходів забезпечення економічної безпеки регіону створює інформаційна недостатність про приватний сектор, тіньову економіку, самозайнятість населення, реальні доходи населення, відсутність достатньо довгих динамічних рядів зіставних даних, тобто інформація досить обмежена [10; 12; 13]. Під обмеженим масивом статистичних даних ми розумітимемо деякий набір статистичних даних, обмежених за кількістю (за показниками), та якістю. Іншими словами, дослідник в даній ситуації має в своєму розпорядженні не повний набір всієї необхідної статистичної інформації, а лише деякі дані, обмежені незначним проміжком часу.

Суттєвими недоліками сучасної статистичної інформації також є такі: не всі показники несуть інформаційне навантаження; багатократне дублювання даних; аналогічні дані не зіставні; термінологія економічної інформації не уніфікована [5]. Сучасний стан офіційної державної статистики, яка представляє результати соціального і економічного розвитку регіонів і країни, характеризується неефективністю методики розрахунку тих чи інших значущих параметрів. В результаті має місце неузгодженість значень недержавної та офіційної статистики та відсутність даних із системного обліку розвитку економіки регіону. Все це призводить до необхідності формувати власні бази даних [10; 13]. В теперішній час не існує загально прийнятої системи правил, класифікацій та відбору показників, які характеризують розвиток регіону. Розвиток регіональної статистичної бази пов'язаний, перш за все, з методологічним напрямом вдосконалення. Удосконалення системи соціально-економічного моніторингу регіонів для інформаційної підтримки діяльності державного та громадського управління можливо за рахунок відтворення єдиної регіональної інформаційно-аналітичної служби через консолідацію фінансової, податкової, статистичної та інших обов'язкових видів звітності, показників розвитку базових підприємств, результатів вибіркового опитувань і спостережень. Для якісного інформаційного забезпечення регіональної економічної системи

також можна створити в рамках ІКС Регіональний банк науково-технічної та ринкової інформації. Він повинен являти собою інформаційно-довідковий фонд, який має поточну, перспективну і ретроспективну інформацію.

Як справедливо зазначає А. Гранберг, проблеми регіональної статистики частково криються в тому, що історично регіональна статистика була в більшому ступені орієнтована на передачу інформації до центру. В набагато меншому ступені регіональна статистика була налаштована на системний опис економіки регіону та на представлення національної економіки як системи взаємодіючих регіональних економік [13, с. 101]. Таким чином, відсутня можливість формування завершеного, цілісного уявлення про реальні рушійні сили, механізми та взаємозв'язки, які визначають сучасний характер соціально-економічного розвитку регіону. Для організації інформаційної інфраструктури та ефективного інформаційного обслуговування на рівні регіону потрібно створити єдину інформаційну систему з метою оперативного та регулярного інформаційного забезпечення користувачів діловою та комерційною інформацією, яка необхідна для ведення нормальної підприємницької діяльності. На загальнодержавному рівні необхідно реалізувати заходи щодо інтегрування інформаційних ресурсів найважливіших інститутів влади: Державного комітету статистики, міністерств: економічного розвитку і торгівлі, фінансів, промислової політики, аграрної політики та продовольства, регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства та ін. Потрібно адресне зобов'язання відповідних структур щодо подання необхідної. Державним органам управління економікою також необхідно вдосконалювати систему статистичної звітності за рахунок збору та розробки за єдиною методикою зіставних даних, які використовуються в міжнародній практиці, здійснювати офіційні публікації частіше (за півріччя, щоквартально, щомісячно).

Аналіз процесу забезпечення регіональної економічної безпеки доцільно проводити за даними державної і регіональної статистики, аналітичними матеріалами, законодавчими актами і постановами органів влади всіх рівнів, матеріалами масштабного обстеження учасників забезпечення регіональної економічної безпеки, інфраструктури регіону. Також необхідно здійснювати постійний контроль за рівнем економічної безпеки в регіоні.

Треба відмітити, що на сьогоднішній день питанню формування ефективної інформаційної бази для оцінки та діагностики розвитку територій, а також рівня її економічної безпеки приділяється недостатньо уваги. В організаційно-економічному механізмі регіону інформаційне забезпечення управлінської діяльності представлено лише формуванням інформаційної бази достатньої для виконання державних завдань і доручень. Сьогодні регіональні структури управління відповідно до своїх функцій використовують економічну інформацію більше не для проведення дослідницько-аналітичної роботи, а для формування звітності вищим органам управління. Мета звітної економічної інформації значно відрізняється від мети інформаційного

забезпечення процесу економічної безпеки, і тому, шукаючи компроміс, регіональні органи управління звикли інтерпретувати економічну інформацію не в бік її точності та якості, а зовсім у протилежний.

Створення інформаційної бази забезпечення ефективного функціонування системи регіональної економічної безпеки неможливе без ретельного вивчення сучасного стану та передумов, що сприяли виникненню відповідних загроз, динаміки показників економічної безпеки і багато іншого. Одним з головних методологічних інструментів виступає постійний моніторинг показників економічної безпеки, що надає можливість своєчасного виявити загрози і реагувати відповідними управлінськими діями. Забезпечення моніторингу рівня регіональної економічної безпеки здійснюється за рахунок збирання, накопичення та аналітичної обробка спеціальної інформації [11; 14; 15; 16].

Інформаційне забезпечення являє собою фундамент процесу забезпечення регіональної економічної безпеки. Важливість цієї складової виходить з того, що даний етап управлінської роботи із забезпечення економічної безпеки території є першим і від того, якої якості буде зібрана інформація в більшій мірі залежить результат всього комплексу управлінських робіт регіонального управління економікою. Важливість інформаційної роботи визначається також тим, що при кращій обізнаності про реальну економічну небезпеку можна розробити превентивні та більш дієві заходи із забезпечення економічної безпеки як на державному рівні, так і на рівні регіону. Основною метою процесу інформатизації органів управління регіону є забезпечення своєчасного отримання достовірної інформації, тому що від об'єктивності, оперативності, актуальності даних, що поступають, залежить успіх управлінських рішень. Мова іде про вдосконалення всієї системи соціально-економічної інформації, яка включає статистичну, банківську, фінансову, зовнішньоекономічну, митну та ін., яка вкрай необхідна для аналізу всього спектра економічних та господарських проблем регіону [12, с. 103].

В зв'язку з значним збільшенням обсягів інформаційних потоків збільшуються роль та потреба в пошуку нових шляхів, технологій збирання та обробки економічної інформації, формуванні інформаційних систем для дослідження економічних проблем і явищ на рівні регіону [4, с. 65]. Для розробки конкретних програм дієвих заходів підтримки безпеки економічних систем різних рівнів ієрархії необхідною умовою є точність, об'єктивність та достовірність вхідної інформації, від якої залежить результативність запроваджуваних програм стратегічного розвитку і ефективність функціонування механізму забезпечення економічної безпеки [10; 11; 14].

Висновки до розділу 4

В зв'язку з значним збільшенням обсягів інформаційних потоків збільшуються роль та потреба в пошуку нових шляхів, технологій збирання та обробки економічної інформації, формуванні інформаційних систем для дослідження економічних проблем і явищ на рівні регіону [4, с. 65]. Для розробки конкретних програм дієвих заходів підтримки безпеки економічних

систем різних рівнів ієрархії необхідною умовою є точність, об'єктивність та достовірність вхідної інформації, від якої залежить результативність запроваджуваних програм стратегічного розвитку і ефективність функціонування механізму забезпечення економічної безпеки [10; 11; 14].

Забезпечення ефективної регіональної соціально-економічної політики вимагає створення єдиної інформаційної системи, орієнтованої на комплексне управління фінансами, персоналом, постачанням, збутом і процесом виробництва. Єдина інформаційна система – це засіб досягнення основної мети розвитку регіону: підвищення конкурентоспроможності території, збільшення обсягу і рентабельності виробництва і збуту продукції, заняття стійких позицій на внутрішньому та зовнішньому ринках і розвиток єдиного господарського комплексу країни та її регіонів в умовах економічної безпеки. Вимоги, що пред'являються до регіональних інформаційних систем, не залежать від форми власності та сфери діяльності суб'єктів господарювання, їх складові повинні відповідати розробленій стратегії розвитку територій. Основними вимогами до інформаційної системи є такі: відкритість; відповідність основним принципам документообігу звітності у регіоні: регламентація автоматизованого документообігу; єдність обліку, контролю і зберігання документів; єдність змістовного і формального обліку; єдність аналітичного і синтетичного обліку [17].

Вдосконалення системи забезпечення економічної системи регіону потребує нової нетрадиційної інформації за найважливішими економічними показниками, що базується на використанні інструментарію інформаційних систем, які об'єднують сучасні методи і програмне забезпечення проектування і формування інформаційних ресурсів, і в результаті нові інформаційні технології формують новий сучасний Web-стиль життя всіх господарюючих суб'єктів і інституційних структур. Створення ефективної регіональної інформаційної системи в рамках процесу забезпечення регіональної економічної системи дозволяють використовувати її як інструмент забезпечення стійкого економічного зростання не тільки окремої території, але і країни.

Формування, функціонування і розвиток інформаційного забезпечення регіонального управління економікою – сутнісна умова економічної безпеки території. Ефективне використання багатовимірного інформаційного простору, де інформація використовується як «живлення», а через механізм зворотних зв'язків – як «інтерес» – головна управлінська функція на рівні регіону, що в свою чергу дозволить взаємоузгодити інтереси різних суб'єктів в рамках певної території з метою її стійкого розвитку та економічної безпеки і збереження цілісності загального господарського комплексу країни. За наявності інформації про загрози економічній безпеці регіону формується система показників економічної безпеки регіону.

ВИСНОВКИ

Отже, аналіз показників може бути підставою для ухвалення оперативних управлінських рішень, а отже, дає змогу уникнути ризиків на етапі оперативного управління. Окрім описаної методики, для розроблення конкретних механізмів оперативного управління доцільно використовувати моделі та методи теорії графів, ланцюгів Маркова, динамічного програмування і оптимального управління. Близькими до класичних є моделі, що ґрунтуються на понятті суб'єктивної ймовірності. В цьому випадку оцінки отримують, опитуючи експертів, і так само роблять, якщо необхідне їх коригування. Ще одним класом моделей, що застосовуються для моделювання та управління ризиками, є моделі з нечіткостями. В них для прийняття рішень використовуються функції належності та лінгвістичні змінні. Перспективним є також використання експертних систем. Однак така система повинна мати два входи – один для користувача, який розв'язує конкретні задачі управління в умовах ризику, а інший – для експерта (експертів), що постійно надає експертну інформацію. Завдяки цьому досягається необхідний рівень адекватності роботи експертної системи.

Отже, оперативне управління ІТ-проектом, зокрема і його ризиками, яке розуміють як багаторазове розв'язання задачі вибору оптимального управління з урахуванням всієї наявної інформації, дає змогу підвищити ефективність управління проектом, особливо в умовах невизначеності.

Підсумовуючи викладене, слід зазначити, що ІАСК повинна мати, як мінімум, чотири функціональні рівні, розташовані в такому порядку згори донизу: ERP – MES – SCADA – LC. Кожний із цих рівнів реалізується, як зазначалося вище, з допомогою робочих станцій та обчислювальних мереж.

Подвійна екранована вита пара, що використовується як основне фізичне середовище шини ФСШ, має бути підімкнута до землі кожного пристрою. Коробки КП1, КП2 і КП3 можуть бути застосовані як кінцеві навантажувачі шини, причому коробка КП3 використовується для підмикання контролерів TSX Micro / Premium до шини Uni-Telway через термінальний порт і має у комплекті кабель підключення завдовжки 1 м. КП3 застосовується також для гальванічного розподілу (при $L > 10$ м) і встановлення режиму роботи термінального порта шини (master, slave або символічний режим). Кабель ФС1 з'єднує коробку КП1 з картою TSX SCP 114, встановленою на процесорному або комунікаційному модулі.

Об'єкт «вхідний потік» призначений для створення вхідного потоку вимог із заданим середнім значенням інтервалу надходження вимог у мережу МО. Об'єкт «СМО» призначений для створення системи масового обслуговування, що характеризується заданою кількістю пристроїв, обмеженням на довжину черги, тривалістю обслуговування вимоги в пристрої. Дані про значення цих змінних присвоюються екземпляру об'єкта в момент

його створення за допомогою методу Create. Об'єкт «маршрут» призначений для створення зв'язків між СМО. Об'єкти «маршрут входу» та «маршрут виходу» призначені для створення зв'язків між зовнішнім середовищем та мережею масового обслуговування. Кожний об'єкт має поле «вхід» та «вихід». Передача вимоги уздовж маршруту від однієї СМО до іншої означає, що вимога, яка знаходиться на виході об'єкта, що означений на початку маршруту, передається на вхід об'єкта, що означений на кінці маршруту. Наприклад, передача зі СМО1 до СМО2 означає зникнення вимоги на виході СМО1 і поява вимоги на вході СМО2. Об'єкти мають методи, що виконують властиві об'єктам дії. Так, об'єкт «СМО» містить методи «зайняти СМО» та «звільнити СМО», а також методи «повідомити про середню кількість зайнятих пристроїв у СМО», «повідомити про стан черги СМО» та інші. Об'єкт «маршрут» має метод «передати вимогу», а також метод «повідомити про кількість не обслуговуваних вимог».

Вдосконалення системи забезпечення економічної системи регіону потребує нової нетрадиційної інформації за найважливішими економічними показниками, що базується на використанні інструментарію інформаційних систем, які об'єднують сучасні методи і програмне забезпечення проектування і формування інформаційних ресурсів, і в результаті нові інформаційні технології формують новий сучасний Web-стиль життя всіх господарюючих суб'єктів і інституційних структур. Створення ефективної регіональної інформаційної системи в рамках процесу забезпечення регіональної економічної системи дозволяють використовувати її як інструмент забезпечення стійкого економічного зростання не тільки окремої території, але і країни.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Клименко Т.В. Організація діяльності підприємства: Лозова: 2017. – 146 с.
2. Васильков В.Г. Організація виробництва – Київ.: КНЕУ, 2003. – 524 с.
3. Горелов Д.О. Організація виробництва– Харків.: ХНАДУ, 2012. – 544 с.
4. Михайличенко О.В. Історія науки і техніки: / Михайличенко О.В. [Текст з іл.] – Суми: СумДПУ, 2013. – 346 с.
5. Синица Л.М. Организация производства: учеб. пособие. – Минск: ИВЦ Минфина, 2006. – 521 с.
6. Речкалов В. Производственная система на примере TPS [Електронний ресурс] / Владимир Речкалов. – 2012. – Режим доступу до ресурсу: <http://tospeople.com/2012/01/proizvodstvennaya-sistema/>.
7. Гриньова В.М., Салун М.М. Організація виробництва: К., 2009. – 582 с. 113
8. Гнучкі комп'ютеризовані системи: проектування, моделювання і управління: Підручник / Л.С. Ямпольський, П.П. Мельничук, Б.Б. Самотокін, М.М. Поліщук, М.М. Ткач, К.Б. Остапченко, О.І. Лісовиченко. – Житомир: ЖДТУ, 2005.– 680 с.
9. Промышленная робототехника / Л.С. Ямпольский, В.А. Яхимович, Е.Г. Вайсман и др.: под ред. Л.С. Ямпольского. – К.: Техніка, 1984.–264с.
10. Ямпольський Л.С., Поліщук М.М., Ткач М.М. Елементи робототехнічних систем а модулі ГВС. – К.: Вища шк., 1992. – 431с.
11. Журавлев С.С. Краткий обзор методов и средств имитационного моделирования производственных систем/электронный журнал "Проблемы информатики", 2009, С. 47–53.
12. Шеер А.В. Бизнес-процессы. Основные понятия. Теория. Методы. – М.: Весть-МетаТехнология, 1999.
13. Варжапетян А.Г. Назначение и структура GPSS/H [Електронний ресурс] / А.Г. Варжапетян. – 2004. – Режим доступу до ресурсу: http://www.uamconsult.com/book_379_chapter_14_3.1_Naznachenie_i_struktura_GPSS/H.html.
14. Общая характеристика системы GPSS Word [Електронний ресурс]. – 2015 – Режим доступу до ресурсу: <http://its.kpi.ua/ts/SiteAssets/SitePages/%D0%9D%D0%B0%D0%B2%D1%87%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%96%20World.ppt>.
15. Simprocess. Don't just see the future. Change it! [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://simprocess.com/>.
16. Фастовский Э. Г. Основы работы с CASE-средством AllFusion Process Modeler [Електронний ресурс] / Э.Г. Фастовский – Режим доступу до ресурсу: <http://khpi-iip.mipk.kharkiv.edu/library/technpgm/labs/lab01.html>.
17. Королько И. В. Компьютерное моделирование бизнес процессов / И.В. Королько. // Проблемы современной экономики: глобальный, национальный и региональный контекст: сборник научных статей. В 2 ч. Ч. 1. – 2013. – №1. – С. 379–385.

18. AnyLogic. Моделирование для обоснованных решений [Электронный ресурс]. – 2017. – Режим доступа до ресурсу: <https://www.anylogic.ru>.
19. Моделирование рынка коммуникаций [Электронный ресурс]. – 2017. – Режим доступа до ресурсу: <https://www.anylogic.ru/anylogic-modelstelecom-market-in-argentina/>.
20. Arena – система имитационного моделирования [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа до ресурсу: <http://www.interface.ru/sysmod/arena.htm>.
21. Карташов Л.Е. Моделирование гибких производственных систем с временным резервированием: дис. канд. техн. наук: 05.13.20 / Севастопольский национальный технический ун-т. – К., 2005. – 233 с.
22. Пидмогильный Н. В. Оптимизация управления производственными системами на региональном уровне: Дис... канд. техн. наук: 05.13.06 / Национальный технический ун-т Украины "Киевский политехнический ин-т". – К., 2000. – 223 с.
23. Приходько Р. А. Стохастические модели календарного технического обслуживания производственных систем: Дис... канд. техн. наук: 01.05.02 / Национальная металлургическая академия Украины. – Д., 2006. – 175 с.
24. Лапа М. В. Интеллектуальный метод гибкого проектирования технологических процессов изготовления деталей приборов: Дис... канд. техн. наук: 05.11.14 / Национальный технический ун-т Украины "Киевский политехнический ин-т". – К., 2004. – 181 с.
25. Толуев Ю. И. Имитационная модель производственной линии на базе сложной конвейерной системы / Ю.И. Толуев, Т.П. Змановская // Автоматизация в промышленности. – № 7. 2013. – С. 37–41.
26. Борщев А. В. Инвентаризация языков имитационного моделирования для бизнес-приложений / А.В. Борщев // Автоматизация в промышленности. – №7, 2014. – С. 43–48.
27. Афилов Э.А. Планирование на предприятии. – Минск: Высшая школа, 2001. – 284 с.
28. Родионов И.Б. Теория систем и системный анализ: курс лекций [Электронный ресурс]. Режим доступа до ресурсу: <http://victorsafronov.ru/systems-analysis/lectures/rodionov.html>.
29. Лычкина Н.Н. Имитационное моделирование экономических процессов: учебное пособие для слушателей программы eMBA. – М.: Академия АйТи, 2005. – 164 с. 119
30. Gordon G. A general purpose systems simulation program // Proceedings of the December 12-14, 1961, eastern joint computer conference: computers - key to total systems control. 1961. P. 87-104.
31. Schriber T. The Nature and Role of Simulation in the Design of Manufacturing System // Simulation in Computer Integrated Manufacturing. – The Society for Computer Simulation, 1987. P. 5-18.
32. Schulze T., Lorenz P., Hinz V. Simulation und Visualisierung 2000. SCS, Ghent, 2000.

33. Nutt G.J. The formulation and application of evaluation nets, Ph.D. dissertation. University of Washington. 1972.
34. Engelfriet J., Rozenberg G. Elementary net systems. In lectures on Petri nets I: basic models, ser. lecture notes in computer science // Springer Berlin Heidelberg. 1998. Vol. 1491. P. 12-121.
35. Илюшечкина Л.В., Костин А.Е. Модифицированные E-сети для исследования систем распределённой обработки информации // Автоматика и вычислительная техника. 1988. №6. – С. 27-35.
36. Kostin A. E. Microsim – E-net tool for modeling networks and distributed data processing systems // Proc. of the first symposium on computer networks. – Istanbul, 1996. P. 34-46.
37. Rzecki K. Using the Evaluation Nets Modeling Tool Concept as an Enhancement of the Petri Net Tool // Proceedings of the Fedcsis. – Krakow, 2013. P. 1007-1012.
38. Казимир В.В., Серая А.А. Модели верификации планов ликвидации аварий на угольных шахтах // Математические машины и системы. – Киев: ИПММС НАНУ, 2012. №1. – С. 129-138.
39. Harmon P., Wolf C. Business Process Modeling Survey [Electronic resource] // BPTrends [Official website]. URL: http://www.bptrends.com/bpt/wpcontent/surveys/Process_Modeling_Survey-Dec_11_FINAL.pdf.
40. Борщев А.В. Имитационное моделирование: состояние области на 2015 год, тенденции и прогноз [Электронный ресурс]. Режим доступа до ресурсу: <http://simulation.su/uploads/files/default/2015-immmod-14-22.pdf>.



RS Global

МОНОГРАФІЯ

Гарькава В. Ф., Єганов О. Ю., Бандура В. М., Арамян А. М.

**МОДЕЛЮВАННЯ СУЧАСНИХ
КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ**

Passed for printing 02.04.2020. Appearance 08.04.2020.

Typeface Times New Roman.

Circulation 300 copies.

RS Global S. z O.O., Warsaw, Poland, 2020

Numer KRS: 0000672864

REGON: 367026200

NIP: 5213776394

МОДЕЛЮВАННЯ СУЧАСНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ

PUBLISHER:
RS Global Sp. z O.O.

**Dolna 17, Warsaw,
Poland 00-773**

Tel: +48 226 0 227 03

Email: monographs@rsglobal.pl

<https://monographs.rsglobal.pl/>



RS Global