

# ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОЕКТУВАННЯ

УДК 581.3

В.Б. Задоров

Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ

## ПІДХІД ДО СТВОРЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПОПЕРЕДНЬОГО СИСТЕМНОГО ПРОЕКТУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ПІДПРИЄМСТВ

*Розглянуто технологічні основи одного із запропонованих підходів щодо створення сучасних комп'ютерних інформаційних систем (КІС) підприємств. Наведено основні принципи проектування КІС на етапі розробки попереднього системного проекту в рамках запропонованого підходу. Обґрунтовано перспективність запропонованого підходу.*

**Ключові слова:** предметна область (ПО), комп'ютерні інформаційні системи (КІС), функціональні комплекси інформаційної технології (ФКІТ), фірми ІТ-консалтингу, вимоги до створення КІС, моделювання бізнес-процесів (БП-моделі), попередній системний проект КІС, системний проект КІС, що уточнюється та розвивається разом з розвитком підприємства.

### Постановка проблеми

Сучасні вимоги виживання у зовнішньому середовищі вимагають від підприємств приділяти увагу якісному удосконаленню своїх комп'ютерних інформаційних систем, вони функціонують в двох контурах: в контурі управлінської інформації і в контурі виробничої інформації [1; 3; 7]. Переорієнтація сучасних підприємств з урахуванням цієї обставини пояснюється такими причинами:

- завершенням періоду автоматизації існуючих окремих підрозділів і їх функцій;
- орієнтацією підприємств на моделювання бізнес-процесів (БП-моделей), що мають цінність для підприємства з точки зору його діяльності в зовнішньому середовищі, тобто комплексних процесів, які починаються і завершуються в зовнішньому середовищі;
- появою на ринку зарубіжних і вітчизняних фірм, що мають досвід розробки, впровадження та супроводження комплексних КІС і технологій (фірм-розробників, фірм ІТ-консалтингу та інших);
- появою сучасних засобів методологічного забезпечення щодо проектування КІС, включаючи управління вимогами [4; 10; 11; 15].
- появою мережі Інтернет, що надає якісні і своєчасні послуги по поставках нової інформації і передачі будь-якої інформації за прийнятними цінами.

Такі загальні тенденції створюють сприятливі умови для розвитку інформаційних технологій. Специфіка індустрії створення і розвитку

інформаційних технологій організаційних систем є такою, що складні основні питання, пов'язані з аналізом предметної області, розробкою і аналізом вимог до інформаційних систем, побудова їх комплексних моделей (тобто розуміння того, що і як буде робити майбутня система), повинні вирішуватися на ранніх етапах аналізу і системного проектування. На наступних етапах складність і трудомісткість розробки інформаційних систем стають в міру розвитку самої інформаційної індустрії відносно невисокими. Накопичення досвіду учасниками ринку інформаційних систем і технологій здійснюється в двох напрямках: створення типових інструментальних засобів та розробки і впровадження унікальних інформаційних систем і технологій. Через те, що не існує і не може існувати однакових підприємств тиражування типових готових розробок без урахування специфіки кожного конкретного підприємства дуже рідко влаштовує замовників. Розробка індивідуальної унікальної інформаційної технології для окремого підприємства має велику вартість і вимагає багато часу. У підприємств має бути можливість шляху, по якому треба рухатися, створюючи, розвиваючи або реконструюючи інформаційну систему. Для цього необхідно удосконалювати існуючі підходи щодо створення сучасних інформаційних технологій.

### Аналіз основних досліджень і публікацій

Найбільш типовими є два крайні підходи щодо створення сучасних ІТ [11].

Лобістський підхід припускає фактично формальний аналіз створених на підприємстві структури і системи управління фірмою-представником однієї чи кількох з існуючих функціональних або інтегрованих комп'ютерних інформаційних технологій з подальшою пропозицією і обґрунтуванням їх прив'язки і адаптації до умов підприємства. Часто така фірма-лобіст заздалегідь до обслідування й аналізу підприємства знає, яка КІС буде впроваджуватися і хто буде запропонований в якості основного виконавця-розробника функціональних комплексів інформаційних технологій типу MRP, ERP (ФКІТ). Практично завжди пропозиції щодо результатів обслідування й аналізу підприємства можуть бути прогнозовані як лобістські.

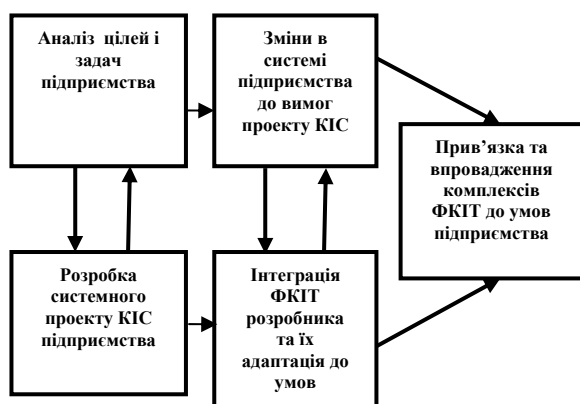


Рис. 1. Створення ІТ підприємства із застосуванням «лобістського» підходу

Автоматизація існуючого "хаосу" на підприємстві. При такому підході на першому етапі фірма-розробник детально описує всі існуючі на підприємстві структури, схеми управління, документопотоки і після того дублює їх в індивідуальній комп'ютерній інформаційній технології, підганяючи її до умов, які склалися на конкретному підприємстві. Такий підхід часто не сприяє досягненню поставлених цілей, а посилює ситуацію втрати часу, фінансів і гнучкості самої організаційної системи підприємства.



Рис. 2. Схема автоматизації існуючого порядку («хаосу»)

Ці підходи сьогодні вже не задовольняють багатьох замовників, які бажають не стільки автоматизувати управління своїм підприємством,

скільки одержати реальну користь від функціонування підприємства в цілому.

Існують й інші варіанти удосконалення організаційних систем підприємств за рахунок створення комп'ютерних інформаційних технологій. Одним з перспективних підходів є підхід з підключенням керівництвом підприємств незалежних спеціалістів-консультантів для системного аналізу і розробки системного проекту майбутньої ІТ на різних етапах автоматизації бізнес-процесів та фірм-інтеграторів ФКІТ.

### Формулювання мети статті

Запропоновано подальший розвиток технології проектування, створення та впровадження ІТ підприємств за схемою «Замовник – Інтегратор». Цей підхід пов'язаний з підключенням фірми ІТ-консалтингу та за врахуванням фактору її незалежності. Це значно зменшує ризики нав'язування підприємствам неналежних розробок та підвищує можливості маневру фінансовими ресурсами підприємства в

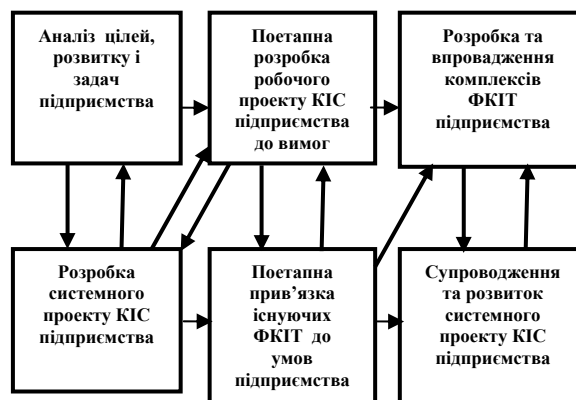


Рис. 3. Створення ІТ підприємства за схемою інтеграції існуючих ФКІТ (Замовник – Інтегратор)

умовах часових обмежень. Головною умовою є участь фірми незалежного консультанта-радника від розробки концептуального системного інформаційного проекту бізнесу (у вигляді системи формалізованих вимог), який розвивається, до моніторингу і аналізу результатів експлуатації інформаційних технологій в режимі реального часу.

### Виклад основного матеріалу

Основні особливості запропонованого підходу:

1. Реалізуючи підхід, керівництво підприємства має пам'ятати, що сучасні підприємства на всіх стадіях свого життєвого циклу постійно знаходяться під впливом змін зовнішніх і внутрішніх факторів. Підприємство в цілому і особливо бізнес-процеси в ньому не

можуть розглядатися як щось постійне. В умовах такої функціональної нестабільності сучасних підприємств (насамперед внаслідок прискорення змін факторів зовнішнього середовища) необхідні особливі технології, методики і програмні засоби системного аналізу і попереднього інформаційного моделювання бізнес-процесів.

2. ішення питань системного аналізу і попереднього інформаційного моделювання бізнес-процесів в рамках цього підходу має здійснюватися *інваріантно* за відношенням до вибору і адаптації існуючих засобів комп'ютерних інформаційних технологій або до розробки нових. Результати тут мають бути незалежними від наступної програмної реалізації. Фірми-розробники конкретних програмних продуктів не забезпечать таку *незалежність* результатів системного аналізу і попереднього інформаційного моделювання бізнес-процесів через залежність від своїх продуктів. Підприємства-замовники навіть за наявності висококваліфікованих спеціалістів (бізнес-аналітиків) також не забезпечать таку незалежність результатів на всіх етапах життєвого циклу підприємства через їх залежність (значною мірою) від звичних схем, а також через інші види службової залежності (фінансової, адміністративної і т.ін.). Таку незалежність забезпечать представники консалтингу в сфері управління підприємствами і сучасних інформаційних **технологій**. **Специфіка** консалтингу (як виду діяльності) полягає в тому, що його місце на ринку визначається рівнем незалежності та іміджем конкретної консалтингової фірми.

3. Розвиток ітераційних схем створення моделей сучасних ІТ-підприємств [8;10; 14].

4. Важливою рисою цього підходу є розробка двох взаємопов'язаних системних проектів ІТ-підприємств:

- комплексу, що включає попередній системний проект КІС і проект реорганізації підприємства («Попередній системний комплекс формалізованих вимог»);

- системний проект КІС, що уточнюється та розвивається з розвитком підприємства.

5. У створенні сучасних комплексних інтегрованих інформаційних управляючих систем підприємств можна встановити такі етапи з розподілом функцій між учасниками:

- структурний аналіз існуючої діяльності підприємства (представники ІТ-консалтингу);
- аналіз проблеми (багатоаспектний системний аналіз представниками ІТ-консалтингу);
- структурний аналіз майбутньої діяльності підприємства (багатоаспектний системний аналіз представниками ІТ-консалтингу);

- розробка інформаційної моделі попереднього системного проекту діяльності підприємства (представник ІТ-консалтингу);

- розробка пропозицій до автоматизації управління підприємством (розробка вимог до інформаційної управляючої системи і технології підприємства представниками ІТ-консалтингу за участю підприємств-розробників ІТ на тендерній основі);

- розробка технічного проекту інформаційної управляючої системи і технології підприємства (деталізація вимог і розробка детальних специфікацій для окремих компонент, розширення і уточнення інформаційного системного проекту підприємством-розробником ІТ на тендерній основі);

Узагальнена схема запропонованого підходу наведена на рис.4.

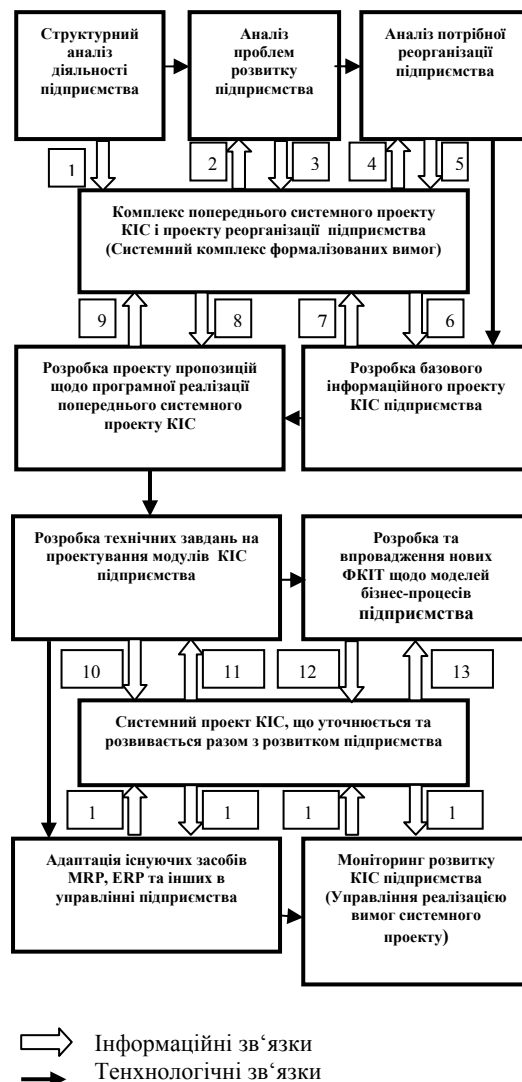


Рис.4. Створення ІТ підприємства із залученням незалежного ІТ консалтингу (Замовник – ІТ Консалтинг - Розробники)

системи підприємствами-розробниками ІТ; адаптація і налаштування при використанні готових *MRP* або *ERP* підприємствами-розробниками чи їх ділерами);

- розробка і впровадження нової інформаційної управляючої системи і технології підприємства або налаштування і адаптація існуючих ФКІТ, тобто програмних засобів класів *MRP* або *ERP* (програмування, тестування і комплексування під час розробки індивідуальної системи підприємствами-розробниками ІТ; адаптація і настройка у випадку використання готових *MRP* або *ERP* підприємствами-розробниками чи їх ділерами);

- моніторинг створення і розвитку ІТ підприємства (облік, контроль і аналіз відповідності вимогам у процесі реалізації, функціонування та розвитку інформаційної управляючої системи і технології підприємства керівництвом підприємства та представниками ІТ-консалтингу). Специфікація інформаційних зв'язків наведена в таблиці.

Таблиця

**Специфікація інформаційних зв'язків**

| №    | Інформаційний зв'язок   | Примітка  |
|------|---|---|
| 1    | Дані структурного аналізу діяльності підприємства (цільові, функціонально-структурні, ситуаційні, інформаційні і операційно-процедурні моделі)  | Включають також пропозиції щодо змін в окремих частинах підприємства        |
| 2, 3 | Матеріали попереднього системного проекту: "Дані про модель підприємства як воно є" і попередні вимоги до майбутньої системи: основні цілі, функції, моделі типових ситуацій, задач, змін в бізнес-процесах | Попередні матеріали, що змінюються в ітеративному процесі вивчення проблеми |
| 4    | Див. п. 2,3   |   |
| 5    | Результуючі матеріали багатоаспектного системного аналізу з вивчення проблеми ("моделі як воно є", попередні вимоги до майбутньої системи)  | Результати аналізу майбутньої діяльності                                    |
| 6    | Матеріали аналізу майбутньої діяльності (попередні моделі "як воно  | Вхідні дані для розробки попереднього системного проекту                    |

|    |  |  |
|----|--|--|
|    | повинно бути": повна функціонально-структурна модель, інфологічні, ситуаційні, операційно-процедурні моделі)   | КІС підприємства   |
| 7  | Попередній системний проект майбутньої КІС підприємства  | Перший результат ІТ-консалтингу  |
| 8  | Дані попереднього системного проекту для розробки пропозицій щодо варіантів створення КІС підприємства: визначення переліку АРМ, вимог до мережі, подальших розробок або вибору пакетів <i>MRP</i> і <i>ERP</i> та інше    | Містять дані для розробки вимог до майбутньої КІС                                |
| 9  | Матеріали попереднього системного проекту для подальшого уточнення, деталізації і розвитку   | Другий результат ІТ-консалтингу  |
| 10 | Матеріали уточненого системного проекту для розробки технічних завдань проекту КІС підприємства  | Для 1-го етапу реалізації системного проекту виконавцями                         |
| 11 | Матеріали технічних завдань проекту КІС (уточнення і деталізація системного проекту: архітектура системи, включаючи її структури й інтерфейси, схеми інформаційних потоків, зв'язки між внутрішніми і зовнішніми об'єктами | Зміст: специфікації з компонент програмних модулів, вимоги до тестування та інше |
| 12 | Див. п. 11. Матеріали для робочого проектування, розробки і впровадження нової КІС   | У випадку вибору варіанта нової індивідуальної розробки                          |
| 13 | Матеріали робочого проектування, що уточнюють і деталізують системного проекту   | У випадку вибору варіанта нової індивідуальної розробки                          |

| Закінчення таблиці |  |   |
|--------------------|--|---|
| 14, 15             | Див. п.11 і 12. Матеріали робочого проектування КІС у випадку вибору варіанту адаптації і прив'язки існуючих пакетів MRP і ERP | У випадку вибору варіанта адаптації і прив'язки ППП MRP і ERP |
| 16, 17             | Інформація моніторингу процесів створення і розвитку КІС підприємства  | Уточнення і забезпечення розвитку системного проекту          |

Підхід вимагає підвищення рівня формалізації вимог на етапі створення попереднього системного проекту КІС підприємства [7; 8; 10]. Для цього здійснено розробку технологічних основ багатоаспектного системного аналізу та синтезу створення та розвитку сучасних КІС з підготовки будівництва та керування в проектно-будівельному підприємстві.

Основними принципами, що покладені в основу цієї розробки, є:

- використання системологічного підходу з формалізацією у вигляді деякої концептуальної моделі представлення сфери загальносистемних понять (онтології системного аналізу та синтезу організаційних антропогенних систем);

- поширення вимог концептуальної моделі представлення області загальносистемних понять на предметну область – систему підготовки та управління в будівництві – з побудовою розвинутої ROM [2] (довідкової моделі понять предметної області), що містить всі релевантні класи об'єктів, їхні зв'язки та правила (представлення, обмеження);

- формалізація побудови технологічної схеми багатоаспектного системного аналізу предметної області – системи підготовки та управління в будівництві – у вигляді структурної послідовності (рис.5) цільового (Ц), функціонального (Ф), ситуаційного (С), інформаційного (І) і операційно-процедурного (ОП) моделювання; з метою побудови проєкції ЦФСІ-моделей на множині ОП-моделей [7; 9; 14];

- синтез конкретних ЦФСІ-моделей на множині ОП-моделей з використанням інструментів проектування КІС на різних етапах їх створення;

- розвиток концепції «конфігураторів» створення ФКІТ та їх адаптації до умов системи підготовки та управління в будівництві на конкретних підприємствах.

Розробка попереднього системного проекту КІС підприємства має такі задачі:

- формування вимог ЦФСІ-моделей в процесі здійснення багатоаспектного аналізу на множині ОП-моделей у вигляді сукупності взаємопов'язаних

моделей бізнес-процесів (БП-моделей), на якій реалізовано всі вимоги до функціонування організаційної системи (ОС) в умовах КІС, що створюється [12];

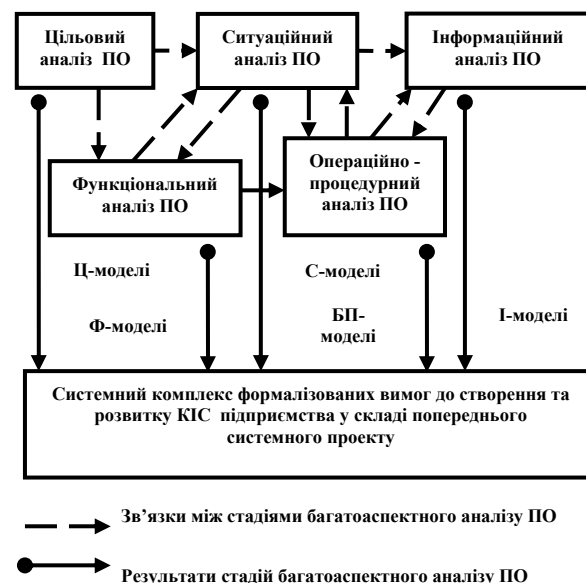


Рис. 5. Послідовність і результати багатоаспектного системного аналізу ПО

- побудова функціональної структури КІС для конкретної ОС з використанням стратифікованих, пошарових та багатошарових ієрархічних моделей;

- розробка структури концептуальної інформаційної моделі предметної області у складі інтегрованих: ROM (довідкової моделі понять предметної області), бази знань та бази даних;

- розробка складних алгоритмів розв'язання математичних задач в продуктовому та управлінському контурах функціонування КІС підприємства;

- концептуальне моделювання системи простих та складних запитів в КІС, що відповідають вимогам БП-моделей;

- створення інваріантної частини інформаційної бази (основних довідників, класифікаторів тощо);

- концептуальне моделювання інформаційних інтерфейсів (інформаційного середовища взаємодії КІС з ОПР та КІС підприємства з ІТ організаційних систем зовнішнього середовища).

Моделювання функціональної структури КІС для конкретної ОС базується на теорії побудовання ієрархічних систем. Головними підходами тут є побудова **стратифікованих, пошарових та багатошарових моделей** системи.

Застосування теорії **стратифікованих ієрархічних моделей** базується на трьох основних властивостях ієрархічних систем [3; 5; 6; 13]:

- вертикальній декомпозиції;
- пріоритеті дій;
- взаємозв'язках характеристик якості функціонування системи.

У процесі представлення моделей складних систем головною задачею є знаходження компромісу між простотою опису моделі системи, що дозволяє скласти і зберегти цілісне представлення про досліджуваній або проектуваній об'єкт, та деталізацією опису, що дозволяє відобразити численні особливості конкретної ПО. Одним із підходів вирішення такої задачі є представлення системи сукупністю моделей, кожна з яких описує поведінку системи з точки зору відповідного рівня абстрагування. Знаходження такого компромісу пов'язано із встановленням для кожного рівня абстрагування характерних особливостей, правил і принципів, за допомогою яких описується поведінка системи на цьому рівні. Страти можуть виділятися з урахуванням різних правил і принципів. Наприклад, виділення рівнів функціонального управління, поглибленої деталізації опису моделі системи. Головним тут є обґрунтування компромісу між вимогами до моделі як цілісної системи та вимогами до моделей окремих рівнів. В основі стратифікованого опису системи  $S : X \rightarrow Y$  знаходиться припущення про те, що множина зовнішніх стимулів  $X$  і множина відгуків  $Y$  можуть бути зображені у вигляді декартових добутків. Вважаються заданими дві сукупності множин:

$$X_i, 1 \leq i \leq n, Y_i, 1 \leq i \leq n,$$

де

$$X = X_1 \times \dots \times X_n \text{ і } Y = Y_1 \times \dots \times Y_n \quad (1)$$

Це припущення означає можливість розділення відгуків і вхідних стимулів на компоненти [5; 6; 13].

Існують моделі систем із повною і стійкою стратифікацією. Різниця між ними в тому, що визначення останньої не потрібне, щоб страти були незалежними для будь-якої пари «вплив — зворотний зв'язок». Необхідним вважають тільки існування деяких «станів всієї системи», для яких відгуки є локалізованими у відповідних стратах. Для досягнення стійкого стану в ієрархії необхідний аналіз та більш детальніше знання структури системи. Стратифіковані моделі спрощують відображення структури реальних систем настільки, наскільки допустимим є компроміс між декомпозицією цілей і функцій (призначення) цих систем. Для проведення стійкої чи навіть повної стратифікації при обмеженнях, що накладені на умови такого компромісу, може виникнути необхідність об'єднання декількох сусідніх страт в одну. В окремих випадках може

статися, що після такого об'єднання залишиться єдина страта і ліквідується сама стратифікація.

Стратифікація припускає скорочення обсягу інформації, що йде вгору по ієрархії. Таке «скорочення обсягу інформації» в міру просування вгору по ієрархічній шкалі страт може бути наслідком, наприклад, обґрунтування доцільності введення тієї чи іншої багаторівневої ієрархії організаційних систем [5; 6; 13].

Якщо система може бути побудована з блоків, що мають обмежену «вирішальну» здатність, то кожна страта буде складатися з тим меншої кількості блоків, чим вище вона розташована.

Скоротити обсяг інформації можна багатьма засобами. Важливими тут є *інтегрування та агрегування*. Інтегрування доцільно використовувати, коли втрата більш детальної інформації є не суттєвою. Використання методу *агрегування (об'єднання)* дозволяє зберігати *детальну інформацію* в тому випадку, коли потрібна агрегована інформація. Воно призводить, до розділення сукупності змінних на підгрупи, кожна з яких описується єдиною «агрегованою» змінною. Практично інформаційний зворотний зв'язок може бути успішно реалізованим завдяки змінним, що пов'язані з реалізацією взаємодії між підсистемами. Наприклад, у випадку координації за допомогою принципів прогнозування і узгодження взаємодій.

Використання багаторівневої структуризації ОС у вигляді *ієрархії шарів* доцільно для організації процесу прийняття рішень, тобто при можливості виявлення типових ситуацій. Для зменшення невизначеності ситуації виділяють *рівні складності рішення*, що приймається — шари. Тобто визначається сукупність проблем, які вирішують послідовно залежно від встановлених ситуацій.

Ієрархія шарів є сукупність вертикально розташованих вирішальних підсистем  $S_i$ . Кожна з них може бути, по-перше, описана як відображення  $S_i : \Psi_i \rightarrow \Psi_{i-1}$ , по-друге, зображена у вигляді вирішального елемента. Задані множина задач  $D_i(\gamma_i)$ ,  $\gamma_i \in \Psi_i$  і перетворення  $T_i$ , таке, що для будь-якого входу  $\gamma_i$  вихід  $\gamma_{i-1} = S_i(\gamma_i)$  визначено функцією  $\gamma_{i-1} = S_i(\gamma_i)$ , де  $x_i$  — розв'язок задачі  $D_i(\gamma_i)$ . Таким чином, входи  $\gamma_i$  — параметри (що задаються безпосередньо вищестоящим елементом), які конкретизують задачі в  $S_i$ ; відповідно виходи  $\gamma_{i-1}$ , що одержують після застосування перетворення  $T_i$ , є параметрами, які задаються безпосередньо нижньому елементу. Тут дуже важливими є такі два аспекти:

1) Між шарами може існувати зворотний зв'язок, як постійний, так і «тимчасовий». Такий, що з'являється лише при визначених обставинах

конкретної ситуації. Наприклад, якщо який-небудь шар не розв'язав свою задачу в заданий час, він посилає сигнал зворотного зв'язку на вищі шари і вони визначають йому нову підзадачу. Різні варіанти зворотного зв'язку дуже численні, тому їх встановлення і формалізація мають здійснюватися засобами окремих конкретних ПО;

2) Багато шарів можуть піддаватися (і притому одночасно) впливу зовнішнього середовища. Вибір шарів, через які буде здійснюватися взаємодія із зовнішнім середовищем, залежить від типу задач окремої ПО, що розв'язуються ними і від інформації про середовище, яка може їм знадобитися. Це особливо видно на прикладі функціональної ієрархії в циклі підготовки та прийняття управлінських рішень.

Використання методу *багатоешелонної (організаційної) ієрархії* здійснюється, коли можливо відобразити систему у вигляді *відносно незалежних підсистем*, що взаємодіють між собою у часі. Тут деякі (або всі) підсистеми мають права прийняття рішень, а ієрархічне розташування підсистем (багатоешелонна структура) визначено тим, що деякі з них знаходяться під впливом або керовані вищими. Рівень такої ієрархії називають *ешелоном*.

Головною особливістю багатоешелонної структури є надання підсистемам всіх рівнів свободи у виборі їх власних рішень. Ці рішення можуть бути (але не обов'язково) не тими рішеннями, які б мав вибрати вищий рівень.

Особливістю формального опису організаційної ієрархії є необхідність більш точного визначення взаємодії підсистем по вертикалі. В ієрархії, що складена із страт або шарів, на кожному рівні формально знаходиться один елемент. В ешелонній ієрархії на даному рівні, як правило, розташовано кілька елементів. Тому стає важливим правильне взаємне розташування елементів системи відповідно до пріоритету дії. Ієрархія прийняття рішень ( $\xi, >$ ) є багатоешелонною *ієрархією*, якщо для будь-яких  $i$  та  $j$  з  $I$  існує не більш одного  $k \in I$ , такого, що для будь-якого  $i$  з  $I$  співвідношення  $l > i$  і  $l > j$  впливає  $l > k$ . Ця умова означає, що для будь-якого члена ієрархії в ешелоні, що розташований безпосередньо над ним, знайдеться хоча б один елемент, який володіє пріоритетом дії відносно до нього. Багатоешелонну ієрархію можна інтерпретувати так. Якщо відношення ( $>$ ) таке, що  $i > j$  тоді і тільки тоді, коли  $S_j$  являється підсистемою  $S_i$ , одержуємо стратифіковану систему в тому смислі, що системи нижнього рівня є підсистемами систем, що розташовані на вищих рівнях.

Прийняття рішень з моделювання функціональної структури КІС для конкретної ОС у вигляді ієрархічних систем є важливим кроком у подальшому ітеративному процесі створення структури концептуальних інформаційних моделей системи у вигляді моделей понять (онтологій), баз знань і даних, включаючи систему формалізованих запитів існуючими сучасними засобами.

### Висновки

З викладеного матеріалу можна зробити такі висновки:

- проаналізовані підходи щодо створення сучасних КІС підприємств;
- обґрунтовано та запропоновано удосконалення нового перспективного підходу щодо створення та розвитку сучасних КІС підприємств за схемою «Замовник – Незалежний ІТ-консалтинг – Розробники»;
- запропонований підхід надає змогу розвивати КІС, що створюється, разом із розвитком підприємства в цілому;
- запропоновано модель ітераційного багатоешелонного системного аналізу ПО на етапі створення та розвитку попереднього системного проекту КІС підприємства;
- обґрунтовано застосування та зв'язки стратифікованих, пошарових та багатоешелонних моделей системи в створенні попереднього системного проекту КІС підприємства на різних етапах багатоешелонного аналізу ОС;
- обґрунтовано необхідність створення на етапі попереднього системного проекту КІС підприємства системи інваріантних до середовища програмування комплексу концептуальних інформаційних моделей ПО: онтологій, баз знань і баз даних.

Таким чином, запропоновані в статті засоби надають можливість подальшого розвитку технології багатоешелонного системного аналізу складних організаційних систем, якими є системи з підготовки та управління будівництва. Специфіка будівельної галузі вимагає врахування її в розробках КІС будівельних організацій з повним циклом створення та експлуатації готової будівельної продукції (ГБП). В роботі наведені вимоги щодо створення таких КІС.

Запропонована сукупність засобів створює можливість для побудови технологічних основ системного аналізу і синтезу КІС підприємств інших предметних областей на різних етапах їх створення та розвитку (експлуатації).

Застосування наведеної стратегії узгоджених дій замовника, незалежних консультантів та розробників програмних засобів буде сприяти підвищенню якості їх сумісних результатів.

В подальшому планується розвиток запропонованої технології створення попереднього системного проекту КІС у напрямку формалізованого опису, представлення та імітаційного моделювання бізнес-процесів предметної області – підготовки та управління будівництвом на всіх етапах життєвого циклу створення та експлуатації готової будівельної продукції.

### Список літератури

1. Акофф Р. *целестремленных системах*/ Пер. с англ. Под ред. И.А.Ушакова
2. / Р.Акофф, Ф.О. Эмери. – М.: (Сов. Радио), 1974, 272 с.
3. Артемьева И.Л. *Интеграция онтологий, знаний и программных систем для сложно структурированной предметной области. Труды Четвертой международной конференции «Параллельные вычисления и задачи управления»/ И.Л.Артемьева// – М.: 27-29 октября 2008, 1161-1170 с.*
4. Балашов Е.П. *Эволюционный синтез систем* /Е.П. Балашов. – М.: Радио и связь, 1985. – 328 с.
5. Вигерс Карл. *Разработка требований к программному обеспечению* /Карл Вигерс; Пер.с англ. – М.:Издательско-торговый дом «Русская редакция», 2004. – 576 с.
6. Волкова В.Н., Денисов А.А. *Основы теории систем и системного анализа* / В.Н. Волкова, А.А.Денисов. – СПб : СПбГТУ, 2001. – 370 с.
7. Гольшиев Л.К. *Сложные системы с развитой функцией информационно-аналитической поддержки управления. Элементы теории, методологии, практики. (Монография)* К.: Державний науково-дослідний інститут інформації та моделювання економіки. 2001 – 253 с.
8. Задоров В.Б. *Системный анализ об'єктів і процесів: технологічні основи.* / В.Б. Задоров.: Навчальний посібник. – К.:КНУБА, 2003. – 276 с.
9. Задоров В.Б. *Концепція створення сучасних інформаційних систем маркетингу підприємств* //В.Б. Задоров, К.І. Київська // Східно-Європейський журнал передових технологій, №3/2(39), 2009. – 18-25с.
10. Згуровський М.З. *Основы системного анализа* / М.З. Згуровський, Н.Д. Панкратова . – К.:Вид.група ВНУ, 2007. – 544с.
11. Калянов Г.Н., *CASE – технологии. Консалтинг в автоматизации бизнес-процессов.* – 3-е изд. – М.: Горячая линия –Телеком, 2002. – 320с.
12. Леффингуэлл Дин. *Принципы работы с требованиями к программному обеспечению. Унифицированный подход* / Леффингуэлл Дин, Уидриг Дон.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом "Вильямс", 2002. – 448 с.
13. Маторин С. И. *Анализ и моделирование бизнес-систем: системологическая объектно-ориентированная технология* / И.С. Маторин; Под ред. М. Ф. Бондаренко. Предисл. Э.В. Попов. Харьков: ХНУРЭ, 2002. 322с.
14. Месарович М. *Теория иерархических многоуровневых систем* /М. Месарович, Д. Мако, И. Такахага.: – М.: Мир, 1973. – 337 с.

15. *Основы системного анализа и проектирования АСУ: Учебное пособие* // А.А. Павлов, С.Н. Гриша, В.Н. Томашевский и др.; Под общ. ред. А.А. Павлова. – К.Ж Вища школа, 1991. – 367 с.

16. Филлип Кратчен *Введение в Rational Unified Process. Пер. с англ. Второе издание.* – М.: Издательский дом "Вильямс", 2002. – 235 с.

Стаття надійшла до редколегії: 18.03.2010

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. С.В. Цюцюра, Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ.