

---

**УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ**

---

УДК 004:005:658.18

**Є. Ю. Сахно**, д.т.н., професор,  
**І. В. Калінько**, к.т.н.**ПОБУДОВА МОДЕЛІ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ВЗАЄМОДІЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТОМ ТА ПІДПРИЄМСТВОМ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНОЇ ГАЛУЗІ**

*У статті розглядається структура управління проектами електроенергетичної галузі України. Побудовано алгоритм роботи інформаційної системи, розглянуто інформаційні взаємозв'язки між системами управління проектами та промисловим підприємством.*

**Ключові слова:** проект, інформаційна система, автоматизоване робоче місце.

**Е. Ю. Сахно**, д.т.н., професор,  
**И. В. Калинько**, к.т.н.**ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ ИНФОРМАЦИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТОМ И ПРЕДПРИЯТИЕМ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ**

*В статье рассматривается структура управления проектами электроэнергетической отрасли Украины. Построен алгоритм работы информационной системы, рассмотрено информационные взаимосвязи между системами управления проектами и промышленным предприятием.*

**Ключевые слова:** проект, информационная система, автоматизированное рабочее место.

**Ye. Yu. Sakhno**, doctor of economic sciences, professor,  
**I. V. Kalinko**, candidate of technical sciences**INFORMATION INTERACTION PROJECTS AND ELECTRIC POWER INDUSTRY ENTERPRISES MANAGEMENT NETWORK MODEL CONSTRUCTION**

*The structure of the electric power industry projects management of Ukraine is reviewed in the article. The informative system work algorithm is built. The informative interactions between systems of projects and industrial enterprises management are researched.*

**Key words:** project, informative system, work station.

**Актуальність дослідження.** До останнього часу не повною мірою здійснюється постановка і розв'язання проблеми розробки, функціонування і впровадження технічного та інформаційного забезпечення, яке включало б в себе інструментальні засоби управління інвестиційними проектами та програмами. При цьому особливості сучасного управління вимагають погодженої й ефективної роботи над проектом багатьох виконавців.

**Постановка проблеми.** При управлінні інноваційними та інвестиційними проектами забезпечуються можливості визначення руху інформації в процесі їх життєвого циклу, переміщення документів за обраним маршрутом, контролю термінів його виконання на кожному етапі. Дослідження програмного забезпечення українських енергетичних підприємств показало, що вони не можуть самостійно вирішувати завдання організації та функціонування інформаційного простору проекту, а порівняльний аналіз систем свідчить, що вони не відповідають сучасним вимогам управління виробництвом.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Для здійснення комплексної автоматизації процесів управління проектом не достатньо методів та моделей, які б забезпечували інтеграцію

**УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ**

інформаційного простору підприємства та проекту [1].

До останнього часу не повною мірою здійснюється постановка і розв'язання проблеми розробки, функціонування і впровадження технічного та програмного забезпечення, яке включало б у себе інструментальні засоби автоматизованого управління інвестиційними проектами та програмами в інформаційній системі підприємства. При цьому особливості сучасного управління вимагають погодженої й ефективної роботи над проектом багатьох виконавців [2, 3]. Тому з метою економії ресурсів управлінської праці управління потоками інформації може бути реалізоване в рамках єдиного інформаційного простору проекту з використанням принципів автоматизації, сучасних технологій, які забезпечують спільний інтегрований комплекс виконання проектних дій.

**Метою даного дослідження** є побудова структури інформаційного центру управління проектами.

**Основний матеріал дослідження.** Для організації інформаційного обміну між різними класами складної системи необхідно розглянути процес розробки інформаційної моделі системи. Тому при розробці моделі можна представити об'єкт у вигляді дворівневої системи (інформаційної системи підприємства і проекту), яка включає опис, аналіз та синтез і складається з:

- системної моделі, що описує об'єкт проектування;
- системної моделі з інформацією для процесу проектування об'єкта.

Системна модель опису об'єкта включає структурно-параметричний (статичне –  $\Sigma$ ) і функціональний (динамічне –  $\Phi$ ) описи. Зв'язок цих описів є однозначною відповідністю  $f: \Sigma \rightarrow \Phi$ .

Дворівневу системну модель для опису об'єкту можна представити у вигляді наступних співвідношень:

$$\left\{ \begin{array}{l} \{L^i, k=0, 1; i=1, n_k\}; \\ \{\sum^i = \langle l, F, TO^*, A, G, U, \Pi, Z, C, W, Q \rangle^i, k=0, 1; i=1, n_k\}; \\ \{\Phi^i = \langle W_{вх}, W_{вих}, \{\Phi^i\}^k, S_{\phi}, Z^{\phi}, \{Z_i^{\phi}\}^k, Z_{\phi}, Z_0, R, T \rangle^i, k=0, 1; i=1, n_k\} \end{array} \right. \quad (1)$$

де  $L$  – безліч цілей проектування на  $k$ -ому ієрархічному рівні;  $k=0, 1$  – відповідно нульовий або перший рівні розподілу, що представляють об'єкт як ціле або на рівні її функціональних модулів (ФМ);  $i$  – 1-й ФМ, що входить до складу об'єкта на першому рівні розподілу;  $n_k$  – число ФМ на даному рівні розподілу (при  $k=0 - n_k=1$ );  $l$  – безліч імен ФМ;  $F$  – безліч функцій ФМ;  $TO^*$  – безліч відомих об'єктів на  $k$ -ому рівні розподілу об'єкта;  $A$  – безліч абстрактних функціональних елементів;  $G$  – безліч геометричних елементів, однозначно відповідних абстрактним;  $U$  – безліч відносин між елементами;  $\Pi$  – безліч ознак, що описують компоненти системної моделі на якісному рівні;  $Z$  – безліч властивостей;  $C$  – безліч відносин зв'язку об'єкта з оточенням;  $W$  – безліч відповідностей, що визначають рівняння проектування, конструювання і функціонування;  $Q$  – безліч відповідностей, що оцінюють ефективність проектованого об'єкта;  $W_{вх}$  – вхідні дії оточення на об'єкті;  $W_{вих}$  – вихідні дії системи на оточення;  $G$  – оператор виходів;  $S_{\phi}$  – структура процесу функціонування об'єкта;  $Z^{\phi}$  – безліч властивостей, характерних для процесів функціонування;  $\{Z_i^{\phi}\}^k$  – безліч станів технічних підсистем;  $Z_0$  – безліч властивостей навколишнього середовища експлуатації;  $R$  – безліч умов існування і припинення процесу;  $T$  – час.

Перехід до формалізації встановлених відносин здійснюється використовуючи відомий апарат математичного аналізу, дискретної математики і математичної логіки, для проведення структурно-параметричного синтезу конструкції об'єкта. Методика цього процесу заснована на детальному розкритті і наповненні конкретним змістом усіх компонентів системної моделі, а також трансформації її на цій основі у відповідну (залежно від поставленої мети) концептуальну модель об'єкта.

Мета управління проектом  $L$ , сформульована на основі вимог технічного завдання як необхідність зміни відповідних параметрів властивостей вибраної конструкції-прототипу технічного об'єкта, дозволяє на базі зв'язків параметрів властивостей сформулювати схему формування інформаційної підсистеми і управління проектом (рис. 1).

**УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ**

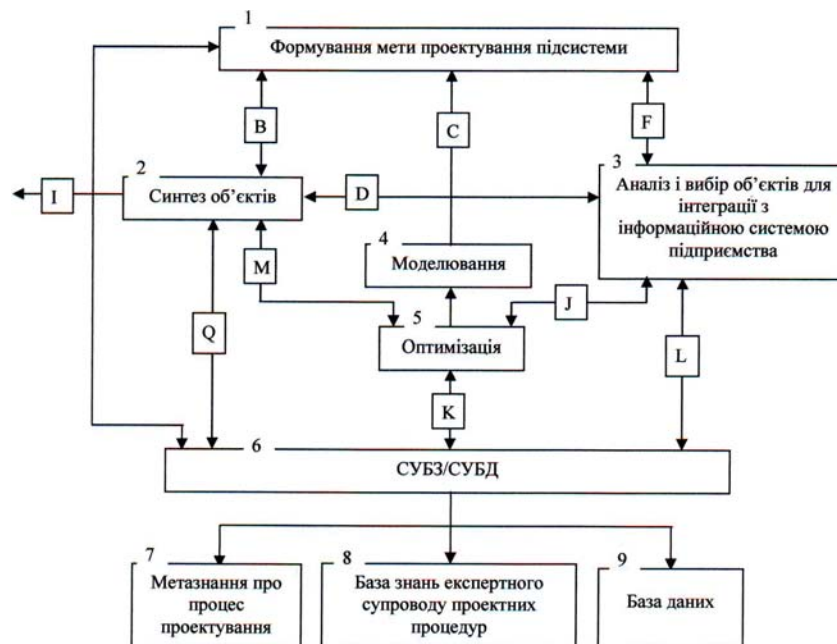


Рис. 1. Процес формування інформаційної підсистеми УП:  
 А, В, С, D, F, J, K, L, M, Q – сигнали процесу управління;  
 I – сигнал для процесу інтеграції систем

Таким чином, відносини між підціллю і головною метою породжують безліч функцій, що сприяють її реалізації і дозволяють сформувати уточнену структуру процесу функціонування об'єкта і є основою отримання оригінальних проектних рішень.

Природною є необхідність вивчення динаміки процесу планування проекту, на основі якого можуть бути вироблені рекомендації зі скорочення строків його виконання.

Особливу увагу при формуванні локальної інформаційної мережі для автоматизації систем управління проектами слід приділити функціонуванню локального інформаційного центру, у який надходить інформація по всьому програмному і технологічному забезпеченню проектних рішень у регіоні (рис. 2).

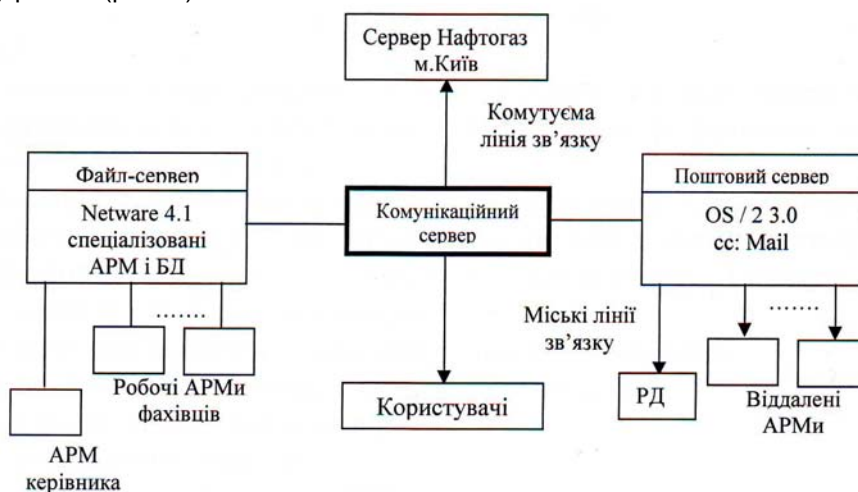


Рис. 2. Схема функціонування локального інформаційного центру

---

**УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ**

---

Структура такого центру представлена в роботі [4]. Взагалі регіональний інформаційний центр (РІЦ) повинен надати нові можливості всім учасникам інноваційного процесу в системі управління проектами (СУП) для аналізу альтернативних варіантів і концентрації рішень проблем, пов'язаних з науково-технічною та інноваційною діяльністю. Призначення РІЦ в системі управління проектами полягає у виконанні довідкових і підтримуючих управляючих функцій, а також у проведенні науково-дослідних і експериментальних робіт, у тому числі робіт, пов'язаних зі зберіганням, пошуком і обробкою накопичених обсягів просторових даних.

РІЦ – є моніторинго-аналітичним експертним комплексом, що являє собою сукупність організаційних, технічних, мовних і алгоритмічних засобів, а також персоналу, який виконує функції збирання, накопичення, зберігання, обробки, аналізу і передачі інформації, яка описує стан програм та проектів на будь-якому етапі життєвого циклу та їх основні параметри і зміни цих параметрів.

Метою обробки й аналізу інформації є:

- оцінка соціально-економічного стану програм та проектів електроенергетичної галузі, їх основних параметрів;

- пошук та вибір оптимальних проектних рішень щодо управління проектами та програмами електроенергетичної галузі;

- вибір оптимальної стратегії використання ресурсів проектів та програм.

Функції першої черги РІЦ підтримують: автоматизоване робоче місце (АРМ) заявника; АРМ реєстрації та ідентифікації; АРМ експерта; АРМ фахівця управління експертиз; АРМ фахівця фінансово-економічного управління; АРМ керівника; бази даних (БД) проектів; БД експертів; БД експертиз; БД платежів; БД класифікаторів. БД проектів зберігає інформацію про проекти протягом їх життєвого циклу в СУП. БД платежів зберігає інформацію про фінансові ресурси проектів та програм. БД експертів зберігає інформацію про експертів (керівників проектів та програм), їх спеціалізацію. БД експертиз зберігає заповнені карти експертиз, що проводились експертами. БД підприємств зберігає інформацію про підприємства, які повинні перераховувати кошти. БД організацій зберігає інформацію про організації, що беруть участь у інноваційному процесі. БД класифікаторів містить загальнодержавні класифікатори.

Автоматизоване робоче місце експерта дозволяє виконувати: імпорт анкети експертизи; експертизу проекту; оцінку проекту та експорт заповненої анкети.

Автоматизоване робоче місце заявника інноваційного проекту є повним периферійним компонентом інформаційної технології СУП, що забезпечує автоматизацію первинного вводу та обробки інформації про інноваційні проекти.

АРМ заявника надає такі можливості: вводити та редагувати документи заявника; виконувати розрахунки при редагуванні документів; виконувати автоматичний аналіз правильності заповнення документів та готувати дані для автоматизованої реєстрації проекту.

Автоматизоване робоче місце реєстрації та ідентифікації інноваційних циклів є основним компонентом інформаційної технології СУП, що забезпечує автоматизацію первинного вводу та ідентифікації інноваційних проектів.

АРМ реєстрації дозволяє виконувати такі технологічні операції: реєстрацію заявника; імпорт документів, що введені в АРМ заявника; безпосереднє введення документів заявника; реєстрацію звернень заявника; фінансовий аналіз стану заявника; фінансовий аналіз проекту; ідентифікацію проекту.

Автоматизоване робоче місце керівника є основним компонентом інформаційної технології СУП, що призначено для керівництва центрального та регіонального рівнів.

АРМ Керівника забезпечує автоматизацію діяльності керівників підрозділів СУП при розв'язанні наступних класів задач:

- аналіз документів, що заявляються, експертуються та фінансуються, а також постінвестиційний аналіз проектів, реалізацію яких завершено;

- отримання поширеної та зведеної інформації по документах, що пов'язані з експертизою та фінансуванням проектів;

- аналіз та оцінка фінансових показників проектів, що експертуються і інвестуються з

**УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ**

контролем статей прибутку та витрат їх фінансових планів;

- моніторинг проходження експертизи проектів та аналіз її результатів;
- отримання зведеної фінансової інформації, оцінка фінансового стану ДК в цілому та його регіональних відділень у конкретний момент часу, аналіз ефективності їх діяльності за означений інтервал;
- планування заходів, що пов'язані з організацією експертизи документів, фінансуваням інноваційних проектів, підготовкою та проведенням колегій та нарад, навчанням співробітників та фахівців ДК.

Таким чином, об'єднання наведених технічних засобів для єдиної інформаційної системи дає можливість автоматизувати процес прийняття управлінського рішення при управлінні проектом на підприємстві. При цьому під час планування проекту замовник задає обмеження на вхідні та вихідні параметри, тому система веде розрахункові операції до того часу, поки ці показники не будуть отримані в межах обмеження. За допомогою порівнюючого пристрою показники ефективності порівнюються з заданими, що надаються замовником. Якщо вони не відповідають замовленим, то за допомогою автоматизованої системи проект розраховується з самого початку, варіюючи вхідні дані. Основними вхідними даними для розрахунку бізнес-плану проекту є строк реалізації продукції, обсяг збуту, ціна продукції, прями та змінні витрати, ставка дисконту. Розроблену схему управління інформаційними потоками етапу планування проекту представлено на рис. 3.

Вихідними розрахованими даними по проекту є показники ефективності проекту (чистий приведений прибуток (NPV), внутрішня норма прибутковості (IRR), термін окупності (PP), індекс рентабельності (PI)).

Загальна схема інформаційної мережі для забезпечення автоматизації управлінських рішень реалізації проектів і програм в електроенергетичній галузі відповідно до схеми на рис.3 буде мати вигляд (рис.4). Тут ДК – діловий канал, що являє собою організаційно-технічний засіб, що забезпечує злагоджену інформаційну взаємодію елементів системи. Функціонування ДК повинно бути засновано на використанні нових інформаційних технологій. Програмно-технічне забезпечення ДК включає в себе комунікаційний сервер (КС), диспетчерський пункт (ДП), абонентський пункт (АП), користувачів та постачальників інформації; машину бази даних ділового каналу; модеми (М) та телефонний канал зв'язку.

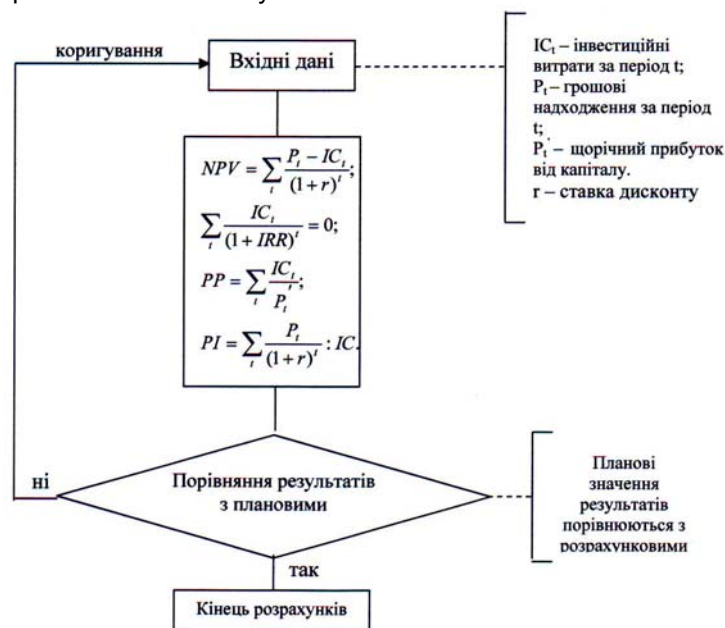


Рис. 3. Алгоритм роботи системи управління інформаційними потоками

**УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ**



Рис. 4. Модель інформаційної взаємодії на базі єдиного програмно- інформаційного комплексу системи управління проектом та підприємством:

ГІС – глобальна інформаційна система; РІЦ – локальний інформаційний центр; БД – бази даних відповідного підприємства та дочірньої компанії; ДК – діловий канал

Відомо, що основною задачею ділового каналу є взаємозв'язок між двома інформаційними системами: СУП та первинною інформацією, яка акумулюється в базах даних каналу і яка є вхідною для програмних комплексів для розрахунку параметрів інвестиційного проекту.

Топологія ДК інформаційної системи представлена на рис. 5.

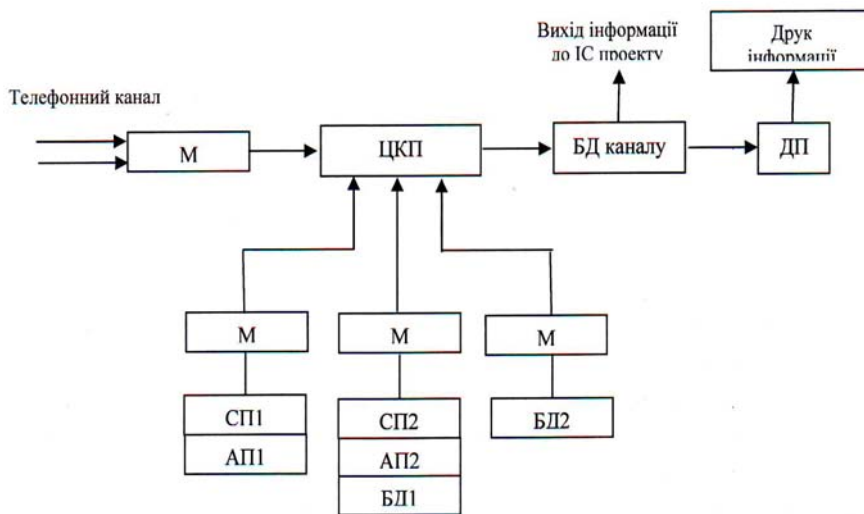


Рис. 5. Топологія ділового каналу:

СП1, СП2 – службові пункти; АП1, АП2 – абонентські пункти; БД1, БД2 – бази даних; Д – диспетчерський пункт; М – модеми; ЦКП – центральний контрольний пункт; ДП – диспетчерський пункт.

Окрім цього, у задачі ділового каналу входять:

- аналіз документів та проектів, що заявляються та реєструються у підрозділах;
- пошук аналогів документів та проектів, що заявляються;
- підбір для проекту групи можливих експертів із врахуванням спрямованості проекту та професійної орієнтації експертів;
- реєстрація та аналіз результатів проведених експертиз;
- формування агрегованих оцінок проектів на основі результатів індивідуальних експертиз;

---

**УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ**


---

- моніторинг проходження альтернативних проектів на різних стадіях їх обробки;  
 - підготовка матеріалів та рекомендацій по проектах, що реалізуються на інших підприємствах.

Таким чином, ДК виконує функції по системній інтеграції функціональних блоків, а також їх сполучення з різноманітними постачальниками та користувачами інформації.

Розробка і експлуатація взаємопов'язаного інформаційного забезпечення як системи баз даних і баз знань у СУП заснована на принципах інформаційної єдності, модульності, а також максимальної локалізації даних і прикладних задач зі структурними складовими системи. Причому інформаційне забезпечення у своєму складі об'єднує [5, 6]:

$$IO \in \{PIBDZ, PPIB, SKK\}, \quad (2)$$

де *PIBDZ* - розподілена система інформаційних баз даних і знань; *PPIB* - розподілена позамашинна інформаційна база даних; *SKK* - система класифікацій і кодування.

*PPIB* відображає організаційний бік оперативного і технологічного управління та описує циркулюючі інформаційні потоки і способи їх обробки:

$$PPIB \in \{DOC, DZS, FMN\}, \quad (3)$$

де *DOC* - вхідні інформаційні потоки документів;

*DZS* - діалогові запити і задачі; *FMN* - файли на магнітних носіях;  $\{DOC, DZS, FMN\}$  - вихідні потоки.

При цьому СУП є складною організаційно-технічною системою, яка має вхідні та вихідні параметри, що являють собою інформацію про внутрішній стан, та зовнішні впливи на керовані системи. Така інформація забезпечує зворотній зв'язок та враховує зовнішні фактори. Вхідна інформація до системи управління проектами частково надходить із системи управління підприємством та зовнішнього середовища. Вихідна інформація по проекту використовується для формування вихідної інформації системи управління підприємства. Аналізуючи процес розробки, планування і реалізації проекту, можна виділити наступні узагальнені вихідні дані [5, 7]: правова база реалізації проекту; часові та вартісні умови реалізації проекту; вимоги до якості продукту проекту; характеристики базового підприємства; досвід та інші, які виділяються, зважаючи на клас та тип виконуваного проекту. У ході розробки моделі число даних може збільшуватися або, навпаки, зменшуватися, у залежності від результатів попереднього дослідження і можливостей створення прийнятної складної моделі.

При визначенні вимог до функціонування ІСУП розглядаються:  $X_1$ -система;  $X_2$ -інформаційна модель СУП (концептуальний рівень опису системи);  $X_3$  - логічна структура бази даних (логічний рівень опису СУП і надання даних про неї);  $X_4$ -фізична організація даних на машинних носіях (фізичний рівень подання даних). Тому метою створення ІСУП є також проектування бази даних на машинних носіях, отримання відображення  $X_1 \rightarrow X_4$ .

Зважаючи на важливість проектування бази даних ІСУП і необхідність приймати до уваги велике число факторів, рекомендується розбити процес проектування бази даних на декілька етапів, які характеризують рівні опису структури і способи організації даних. Тоді відображення  $X_1 \rightarrow X_2$  визначає етап побудови інформаційної моделі СУП; відображення  $X_2 \rightarrow X_3$  - етап проектування логічної структури бази (надання інформації про систему в термінах моделі даних); відображення  $X_3 \rightarrow X_4$  - етап розміщення даних.

При цьому внутрішній устрій об'єкта системи визначає логіку його функціонування. Знаючи в деталях структуру об'єктів системи, можливо приступати до формального опису системи, вивчати і прогнозувати поведінку об'єктів. Поведінка об'єктів ІСУП може бути оцінена за допомогою глобальної реакції системи:

$$R: C_{ij} \times X \rightarrow Y,$$

де  $C_{ij}$  - стан об'єктів системи у *i*-й фазі *j*-го циклу керованого процесу,  $X, Y$  - сукупність систем, що використовуються та характеризують вхід ( $X$ ) і вихід ( $Y$ ).

**Висновки.** Визначено, що основним джерелом формування входів в інформаційну систему проекту є система базового енергетичного підприємства України. При цьому інформаційне забезпечення інформаційної системи проекту є інтегрованою системою знань про об'єкт, що

---

**УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ**

---

включає всі види і форми використання даних, сукупність методів і засобів єдиної системи організації і зберігання, накопичення та актуалізації, доступу і отримання, обробки і використання виробничої інформації.

**Література**

1. Тесля Ю. Н. Теоретические основы, модели и средства матричных информационных технологий управления строительством сложных энергетических объектов: Дис. д-ра техн. наук: 05.13.06 / Черкасский инженерно-технологический ин-т. – Черкасы, 2000. – 395 с.
2. Мазур И. И. Корпоративный менеджмент: Справочник для профессионалов / И. И. Мазур, В. Д. Шапиро, Н. Г. Ольдерогге и др.; [под общ. ред. И. И. Мазура]. – М.: Высшая школа, 2003. – 1077 с.
3. Мазур И. И. Управление проектами: Учебное пособие / И. И. Мазур, В. Д. Шапиро, Н. Г. Ольдерогге. – 2-е изд. – М.: Омега – Л, 2004. – 664 с.
4. Суховірський Б. І. Звіт з науково-дослідної роботи на тему: «Регіональна автоматизована система ситуаційного управління інноваційними процесами РЕГІОН-інвест» / Б. І. Суховірський, В. О. Гусев, Н. В. Глоба, В. В. Шедін. – Чернівці, 1996. – 69 с.
5. Маслов В. П. Інформаційні системи і технології в економіці: навчальний посібник / В. П. Маслов. – Київ: Слово, 2006. – 264 с.
6. Тельнов Ю. Ф. Интеллектуальные информационные системы в экономике. Дополненное. / Ю. Ф. Тельнов. – М.: СИНТЕГ, 1999. – 216 с.
7. Сахно Є. Ю. Створення бази даних для розробки проектів / Є. Ю. Сахно, А. В. Ребенок, Ю. М. Янченко // Актуальні проблеми економіки. - 2005. – № 4. – С. 135-142.

**Literatura**

1. Teslia Yu. N. Teoreticheskie osnovy, modeli i sredstva matrichnykh informatsionnykh tekhnologiy upravleniya stroitelstvom slozhnykh energeticheskikh obyektov: Dis. D-ra tekhn. Nauk: 05.13.06. / Cherkasskiy inzhenerno-tekhnologicheskii in-t. – Cherkasy, 2000. – 395 s.
2. Mazur I. I. Korporativnyy menedzhment: Spravochnik dlia professionalov / I. I. Mazur, V. D. Shapiro, N. G. Oldergogge i dr.; [pod obshch. red. I. I. Mazura]. – M.: Vysshaya shkola, 2003. – 1077 s.
3. Mazur I. I. Upravlenie projektami: Uchebnoe posobie / I. I. Mazur, V. D. Shapiro, N. G. Oldergogge. – 2-e izd. – M.: Omega – L, 2004. – 664 s.
4. Sukhovirskiy B. I. Zvit z naukovo-doslidnoi roboty na temu: «Rehionalna avtomatyzovana systema sytuatsiinoho upravlinnia innovatsiinymy protsesamy REHION-invest» / B. I. Sukhovirskiy, V. O. Husev, N. V. Hloba, V. V. Shedyn. - Chernihiv, 1996. – 69 s.
5. Maslov V. P. Informatsiini systemy i tekhnolohii v ekonomitsi: navchalnyi posibnyk / V.P. Maslov. – Kyiv: Slovo, 2006. – 264 s.
6. Telnov Yu. F. Intellektualnye informatsyonnye sistemy v ekonomike. Dopolnennoe. / Yu. F. Telnov. – M.: SINTEG, 1999. – 216 s.
7. Sakhno Ye. Yu. Stvorennia bazy danykh dlia rozrobky projektiv / Ye. Yu. Sakhno, A. V. Rebenok, Yu. M. Yanchenko // Aktualni problemy ekonomiky. - 2005. – № 4. – S. 135-142.

Надійшла 18.03.2011 р.