

КИЇВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

ПАЛАГІНА ОЛЕНА АНАТОЛІЇВНА

УДК 681.003:65.014.011.56

МЕТОДИ І ЗАСОБИ АВТОМАТИЗОВАНОГО
ПОСТПРОЕКТУВАННЯ ПРИ БУДІВНИЦТВІ СКЛАДНИХ
ЕНЕРГЕТИЧНИХ ОБ'ЄКТІВ

05.13.04
Спеціальність ~~05.13.06~~ — автоматизовані системи управління і
прогресивні інформаційні технології

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття вченого ступеня
кандидата технічних наук

Київ — 1997

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Черкаському інженерно-технологічному інституті на кафедрі обчислювальної техніки.

Науковий керівник: кандидат технічних наук, доцент Тесля Ю.М., доцент кафедри інформатики Черкаського інженерно-технологічного інституту.

Офіційні опоненти: доктор технічних наук Подчасова Т.П., завідувача відділом багаторівневих систем і управління виробництвом Міжнародного науково-освітнього центру інформаційних технологій і систем НАН України і Міносвіти України, м. Київ;
кандидат технічних наук, доцент Гайна Г.А., доцент кафедри систем автоматизації проектування і управління Київського державного технічного університету будівництва і архітектури.

Провідна установа: Науково-дослідний інститут автоматизованих систем в будівництві Державного комітету будівництва, архітектури та житлової політики України, м. Київ.

Захист відбудеться "22" січня 1998 р. о 13 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.056.01 у Київському державному технічному університеті будівництва і архітектури за адресою: 252037, Київ-37, Повітрофлотський проспект, 31. 2 466

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці університету.

Автореферат розісланий "18" грудня 1997 року.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради
кандидат технічних наук

ЛНБ України ім.В.Стефаніка



00742634 (Q)

Д.С. Дотликов

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність роботи. Значна роль у процесі забезпечення незалежності України відводиться економічним факторам існування держави, зокрема забезпеченню енергоресурсами. Існуючі в останній час труднощі в цьому напрямку вимагають зміни підходів до питань будівництва та запровадження в дію сучасних енергетичних об'єктів.

У числі основних засобів по поліпшенню господарського механізму в будівництві передбачається: поширення прав та самостійності підрядних організацій, перехід на узгоджені між замовниками й підрядчиками договірні ціни на споруду об'єктів, підвищення ролі договорів підряду і взаємної економічної відповідальності всіх учасників будівництва за досягнення кінцевих результатів. Відсутність економічних важелів призводить до ігнорування фактору додаткових витрат на "ефективність" помилкових рішень і, відповідно, зниження відповідальності апарату управління за ці рішення. До того ж, поспішність з введенням в дію енергетичних об'єктів ставить у жорсткі умови проектні організації, що призводить до зниження якості проектно-кошторисної документації, що в свою чергу призводить до необхідності доробки проекту вже на стадії будівництва, не дозволяє якісно організувати як перспективне планування діяльності будівельно-монтажних організацій, так і ефективно вести інженерну підготовку виробництва.

Така практика породжується як недоліками в організації проектних робіт, так і слабкою організацією самого процесу управління будівництвом енергокомплексів. Уникнути зазначених недоліків можливо шляхом впровадження автоматизованої технології постпроектування, яка відіграє роль зворотного зв'язку в схемі управління будівництвом і забезпечує доповнення проектно-кошторисної документації згідно з вимогами будівельних організацій, коректування проектно-кошторисної документації та випуск додаткової проектно-кошторисної документації.

Дисертаційна робота присвячена питанням розробки методів і засобів автоматизованої технології постпроектування при будівництві складних енергетичних об'єктів.

Із сказаного випливає актуальність досліджуваної теми.

Мета і задачі роботи. Метою даної роботи є створення інформаційного середовища проектування, інженерної підготовки, планування і оперативного управління будівництва на основі реалізації ефективної технології постпроектування об'єктів енергетичного будівництва з використанням сучасних засобів комп'ютерної техніки.

Для досягнення поставленої мети в дисертації сформульовані та вирішені задачі:

- аналізу існуючих підходів до інтеграції автоматизованих систем у задачах управління проектами;
- аналізу управлінських технологій при будівництві складних енергетичних об'єктів;
- аналізу шляхів підвищення ефективності автоматизованих інформаційних систем в управлінні проектами будівництва енергетичних об'єктів;
- розробки концепції постпроектування при будівництві енергетичних об'єктів;
- розробки принципів побудови інтегрованих систем інформації в задачах постпроектування об'єктів енергетичного будівництва;
- розробки методів інтеграції інформації в системах постпроектування;
- розробки структури інформаційних об'єктів;
- розробки методів та алгоритмів постпроектування;
- побудови математичної моделі технології постпроектування об'єктів енергетичного будівництва;
- оптимізації інформаційно-логічного взаємозв'язку процедур обробки інформаційних об'єктів;
- оцінки ефективності впровадження технології постпроектування як підсистеми автоматизованої системи управління будівництвом (АСУБ);
- побудови програмно-інформаційної системи, що реалізує ефективну технологію постпроектування;
- створення ефективної технології постпроектування.

Наукова новизна роботи полягає в тому, що вперше вирішена народногосподарська задача, пов'язана з створенням ефективної інформаційної технології та програмно-інформаційних засобів постпроектування об'єктів енергетичного будівництва.

Нові наукові результати, одержані автором, полягають в наступному :

- запропонована схема декомпозиції життєвих циклів об'єктів енергетичного будівництва з виділенням етапу постпроекування, як етапу, на якому забезпечується ефективне рішення питань забезпечення життєдіяльності будівельної організації в ринкових умовах;
- побудована математична модель постпроекування об'єктів енергетичного будівництва;
- розроблена технологія постпроекування в умовах довготривалого будівництва складних енергетичних об'єктів;
- запропоновані методи та алгоритми оптимізації технології постпроекування об'єктів енергетичного будівництва.

Практична цінність роботи. Проведенні дослідження дозволили реалізувати ефективну технологію інформаційного забезпечення служб управління будівництвом на базі розробленої особисто автором програмно-інформаційної системи постпроекування об'єктів енергетичного будівництва. Розроблена система має такі основні властивості:

- дозволяє організувати ефективну технологію рішення задач АСУБ енергетичних комплексів;
- автоматично підтримує повноту та цілісність інформаційних баз;
- обробляє аварійні ситуації;
- допускає зміни в структурі засобів і технології рішення задачі шляхом заміни модулів обробки інформації;
- забезпечує рішення задач АСУБ непрофесійними користувачами.

Практичне значення даної роботи полягає в тому, що на основі узагальнення відомих результатів і наукових положень, одержаних автором [1-7], закладаються сучасні наукові та методологічні основи підвищення ефективності управління проектами будівництва енергетичних об'єктів на основі створення інформаційної технології постпроекування.

Реалізація результатів роботи. Дисертаційна робота виконана в Черкаському інженерно-технологічному інституті відповідно до д/б теми №7-92: "Науково-технічне забезпечення функціонування програмних засобів АСУ ПБМО "Юженергострой". Розроблені засоби впроваджені в промислову

експлуатацію в АТ “Юженергострой” (управління будівництвом Південно-Української АЕС (ПУ АЕС)). Економічний ефект складає 62 тис. крб. на рік (в цінах 1984 року).

Апробація роботи. Основні положення дисертаційної роботи доповідалися та обговорювалися на науково-технічних конференціях: “Контроль і управління в технічних системах”, Вінниця, 1995; “Научная сессия, посвященная дню радио”, Москва, 1996, “Автоматика - 96”, Севастополь, 1996; “Автоматика - 97”, Черкаси, 1997.

Публікації. Основні результати дисертаційної роботи опубліковані в роботах [1-7].

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота викладена на 137 стор. тексту, ілюстрована рисунками і таблицями на 15 стор. Робота складається з вступу, трьох розділів, висновків, двох додатків та списку літератури із 105 назв.

ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі міститься обґрунтування актуальності теми дисертаційної роботи. Сформульовані мета роботи, основні задачі, що вирішуються, наукова новизна та практична цінність. Дана стисла характеристика роботи, сформульовані задачі та наукові результати, що виносяться на захист.

У першому розділі дисертації виконаний загальний аналіз проблеми підвищення ефективності автоматизованих систем управління проектами будівництва енергетичних об'єктів. Розглянута проблема інформатизації будівельного виробництва, вироблені підходи та принципи інтеграції автоматизованих систем в задачах управління проектами будівництва енергетичних об'єктів.

Аналіз існуючих автоматизованих систем показує, що всупереч постійному удосконаленню, включаючи й широке застосування обчислювальної техніки, системи управління проектами все ще не можуть вважатися достатньо ефективним засобом виробничої діяльності. В свою чергу особливості енергетичного будівництва (такі як складність, широкомасштабність, довготривалість, висока вартість) при переході до ринкових відносин також вимагають розробки нових

підходів до організації процесів проектування, інженерної підготовки виробництва та будівництва.

Один із напрямків підвищення ефективності автоматизованих систем в управлінні проектами енергетичного будівництва полягає в інформатизації всіх сторін діяльності будівельної організації. Таким чином, для рішення проблеми підвищення ефективності енергетичного будівництва необхідно:

1. Підвищити інформованість розробників проекту. Однак дуже важко передбачити всі можливі ситуації, що виникають на будівельній площадці внаслідок того, що енергетичне будівництво є процесом, складним для формалізації.
2. Матеріальне стимулювання проектувальників. Так, у США відрахування проектувальникам від вартості будівельно-монтажних робіт (БМР) досягають 10%, тоді як у нашій державі - лише 2-3%. Однак це вимагає значних капіталовкладень в будівництво.
3. Створення єдиної системи "проект-реалізація". Цей підхід не тільки позбавлений недоліків перших двох, але й дає значний вииграш по параметрам трудомісткості, продуктивності, вартості і т. ін. Даний підхід припускає об'єднання в одній особі того, хто ставить задачу, вирішує її та використовує результати.

Отже, підвищення ефективності будівельного виробництва повинно йти по шляху зближення етапів проектування та управління будівництвом, що дозволяє, з одного боку, закладати в проекти об'єктів, що створюються, системи оптимального управління ними, а з іншого боку, виконувати проектування об'єкту з урахуванням вимог теорії оптимального управління та особливостей сумісного функціонування об'єкту і системи управління. В зазначеному змісті повинна здійснюватися інтеграція задач оптимального проектування та управління. Тому запропоновано варіант декомпозиції життєвих циклів об'єктів енергетичного будівництва, який включає етап постпроектування як етап інтеграції систем автоматизованого проектування і автоматизованих систем управління на функціях підготовки інформаційного середовища підприємства енергобудівельного профілю.

Взаємодія складових частин автоматизованих систем управління (АСУ) та систем автоматизованого проектування (САПР) здійснюється через єдину інформаційну базу. Тому на

перший план виходить проблема адекватного інформаційного моделювання складної та такої, що швидко змінюється, предметної області енергетичного будівництва.

Запропоновано підхід до інтеграції інформаційного забезпечення САПР і АСУ на основі побудови модульних мобільних програмно-інформаційних засобів ведення інформаційної бази, який дозволяє в значній мірі удосконалювати як процес проектування, так і процес виробництва, усунувши проблему взаємоузгодження цілей і задач автоматизованих систем на всіх етапах життєвих циклів проектів будівництва енергетичних об'єктів.

Однак традиційні методи та засоби організації баз даних і систем обробки даних не забезпечують достатньо ефективного рішення поставлених задач, внаслідок того, що вони орієнтовані на відносно стабільні характеристики предметної області. Специфіка управління будівництвом визначає особливості предметної області і процесів обробки інформації в інтегрованих автоматизованих системах. В зв'язку з цим виникає необхідність в створенні ефективної інформаційної технології та програмно-інформаційних засобів постпроектування об'єктів енергетичного будівництва.

Другий розділ дисертації присвячений розробці концепції інформаційної технології постпроектування при будівництві енергетичних об'єктів; розробці структури інформаційних об'єктів; побудові математичної моделі технології постпроектування об'єктів енергетичного будівництва; усуненню зайвих зв'язків в інформаційно-логічному взаємозв'язку процедур обробки інформаційних об'єктів; оцінці ефективності впровадження технології постпроектування.

Методологічною основою побудови ефективної технології постпроектування є системний підхід до побудови складних людино-машинних систем. В даному випадку цей підхід полягає в створенні єдиної системи рішення задач проектування і управління на етапі постпроектування.

Функціонування системи постпроектування, що виявляє помилки в проектах та усуває їх на етапі будівництва, здійснюється через інформаційне середовище відповідних процесів. При традиційних підходах до розробки САПР та АСУ існує невідповідність їх інформаційних середовищ. Причинами невідповідності інформаційних середовищ є:

- відмінність цілей на етапах проектування і будівництва;
- відмінність нормативів на документацію на етапах проектування та будівництва;
- додаткова інформація на етапі будівництва;
- відсутність матеріального стимулювання проектувальників за виконання додаткових робіт;
- відхилення від запланованого ходу будівельно-монтажних робіт, строків здачі об'єктів, строків постачання ресурсів, зміна вартості ресурсів і т. п.;
- моральне старіння проекту внаслідок того, що процес будівництва енергетичних об'єктів характеризується значною протяжністю в часі.

В зв'язку з вище викладеним визначені основні види постпроекування та їх причини:

1. Приведення документації до вигляду, зручному для будівництва.

Причини:

- неповна інформація про будівництво (а саме, про виконавців, графіки робіт, постачальників, терміни виконання);
- порушення цілісності, систематизації документації;
- необхідність в розрахунках вартості та фізичних об'ємів робіт.

2. Розробка проектно-кошторисної документації (в доповнення до існуючого проекту). Причини:

- помилки проектувальників;
- несвоєчасне надходження документації;
- додаткові будівельно-монтажні роботи;
- нові технічні рішення.

3. Аналіз та коректування проектно-кошторисної документації.

Причини:

- помилки в кошторисах та кресленнях;
- невідповідність кошторисів та креслень;
- накопичення анульованої та виконаної документації.

Таким чином, під технологією постпроекування будемо розуміти таку організацію процесу створення інформаційного середовища управління будівництвом, яка забезпечує автоматизоване рішення наступних задач:

- доповнення проектно-кошторисної документації, згідно з вимогами будівельних організацій;

- випуск додаткової проектної документації безпосередньо по ходу будівництва;

Проведений в другій главі дисертаційної роботи аналіз основних документів управління будівництвом, їх структури та взаємозв'язку дозволив визначити основні інформаційні об'єкти постпроекування. Кожен інформаційний об'єкт постпроекування представляється у вигляді сукупності інформаційних змінних, зв'язки між якими виражають інформаційні функції, які визначені при дискретних значеннях аргументу і приймають дискретні значення. В роботі виконано формалізований опис інформаційних об'єктів у вигляді таблиць, в яких відображені структура інформаційних об'єктів, найменування інформаційних змінних та відношення між інформаційними змінними.

Приведений перелік основних документів, використаних в управлінні будівництвом енергокомплексів, їх структура та взаємозв'язок дозволили виконати моделювання організаційної та функціональної структури будівництва. Представимо схему реалізації технології постпроекування через опис взаємодії інформаційних об'єктів.

Нехай Q - множина однозначно ідентифікованих інформаційних об'єктів

$$Q = \{Q_1, Q_2, \dots, Q_n\}, \quad (1)$$

де n - кількість інформаційних об'єктів;

A - множина кількісних або якісних характеристик інформаційних об'єктів (інформаційних змінних)

$$A = \{\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_m\}, \forall Q_i, i = \overline{1, n} \exists \langle \xi_{i1}, \xi_{i2}, \dots, \xi_{ik} \rangle, k \leq m, \quad (2)$$

де $\{\xi_{i1}, \xi_{i2}, \dots, \xi_{ik}\}$ - множина характеристик інформаційного об'єкту Q_i .

Отже, $Q_i \langle \xi_{i1}, \xi_{i2}, \dots, \xi_{ik} \rangle$ - структура інформаційного об'єкту Q_i (або, іншими словами, схема інформаційного об'єкту Q_i).

Тоді базу даних представимо у вигляді наступної системи

$$BD \subset Q \times A. \quad (3)$$

Множина

$$I = \{i_1, i_2, \dots, i_q\} \quad (4)$$

є множиною вхідних даних.

Наповнення кожного етапу технологічного процесу обробки даних представимо за допомогою множини операторів

$$P = \{V_i, i = \overline{1, n_1}\} \cup \{K_i, i = \overline{1, n_2}\} \cup \{F_i, i = \overline{1, n_3}\} \cup \{S_i, i = \overline{1, n_4}\} \cup \{D_i, i = \overline{1, n_5}\} \cup \{W_i, i = \overline{1, n_6}\}, \quad (5)$$

де V_i - оператор введення, K_i - оператор контролю, F_i - оператор формування структури, S_i - оператор злиття, D_i - оператор коректування, W_i - оператор виведення.

Оператори представляються у вигляді функцій, аргументами яких можуть бути інформаційні об'єкти, інформаційні функції чи змінні-параметри.

Множину інформаційних зв'язків між процедурами формування інформаційних об'єктів представимо у вигляді множини $U = \{u_k\}$, $k = \overline{1, m}$.

Отже, можна формально визначити технологію постпроекування як п'ятірку

$$T = \langle I, Q, A, P, U \rangle. \quad (6)$$

Модель інформаційної технології постпроекування, підготовки виробництва та управління будівництвом відобразимо у вигляді граф-схеми $G = (P, U)$, вершини якої відповідають операторам P , що виконуються, інформаційної технології управління будівництвом, рішення яких доцільно виробляти автоматизованим засобом, а дуги визначають інформаційні зв'язки між процедурами, що виконуються.

Для побудови ефективної технології постпроекування виконано дослідження інформаційно-логічного взаємозв'язку процедур обробки інформаційних об'єктів та його оптимізація на основі застосування засобів теорії графів. Спочатку висувається задача попереднього аналізу графа $G = (P, U)$ на предмет виявлення контурів з метою наступного коректування графа і розкриття контуру графа, а після цього - розбиття множини процедур $P = \{p_i\}$ на класи з використанням методу класифікації по нащадкам. Розглянемо алгоритм оптимізації початкової граф-схеми.

Крок 1. Побудова матриці інцидентів S розміром $m \times n$ для графа $G = (P, U)$ заміною інформаційних зв'язків між кожною парою процедур p_k, p_r одною дугою u_j .

Крок 2. Визначення контурів, створених двома суміжними вершинами, та їх усунення. Рішення даної задачі базується на отриманні матриці сусідства дуг A графа $G = (P, U)$ на основі його матриці інцидентів S із співвідношення

$$A = S^T S, \quad (7)$$

де A - матриця сусідства дуг графа $G=(P, U)$, S - матриця інцидентій графа $G=(P, U)$, S^T - матриця, одержана транспонуванням матриці інцидентій S .

На основі отриманої матриці A виконується коректування графа $G=(P, U)$ і перехід до графа $G^*=(P, U)$, який не містить контурів із двох суміжних вершин.

Крок 3. Побудова удосконаленої матриці R суміжності для орієнтованого графа, елементи якої визначають всі шляхи одиничної довжини між вершинами графа $G^*=(P, U)$.

Крок 4. Визначення маршрутів на основі піднесення матриці R в степінь. Аналіз одержаних результатів дозволяє отримати новий граф, що не містить контурів та петель.

Крок 5. Побудова раціональної схеми інформаційно-логічного взаємозв'язку процедур шляхом розбиття множини $P=\{p_i\}$ процедур графа $Q=(P, U)$ на класи таким чином, щоб задачі, що належать до одного класу, не були інформаційно пов'язані між собою.

Приведений вище алгоритм дозволяє побудувати ефективну інформаційну технологію постпроекування, на основі якої виконується визначення

- послідовності виконання процедур постпроекування задач;
- групи процедур, рішення яких може виконуватися паралельно;
- вихідних даних для виконання процедур і необхідного складу нормативно-довідкової інформації.

Для оцінки ефективності впровадження підсистеми постпроекування АСУБ запропоновано алгоритм, що дозволяє визначити необхідний об'єм процедур постпроекування (визначає найбільш оптимальний розподіл процедур між проектуванням і постпроекуванням), та частку капітальних вкладень в технологію постпроекування в залежності від очікуваних прибутків.

Нехай T - інтервал часу спостереження ефекту від реалізації нової технології; E_{it} - відносна ефективність впровадження i -ої задачі АСУБ в момент часу t ; E_t - ефективність, яка виражена в тис. грн., що отримана внаслідок функціонування АСУБ в момент часу t .

Тоді

$$E_t = \sum_{i=1}^3 q_i E_{it}, \quad \sum_{i=1}^3 q_i = 1, \quad (8)$$

де q_i - питома вага капіталовкладень будівельного виробництва в підсистему i .

Середню ефективність функціонування АСУБ будемо розглядати як математичне сподівання величини E_t :

$$\bar{E} = \sum_{i=1}^3 q_i \bar{E}_i, \quad \text{де } \bar{E}_i = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T E_{it}. \quad (9)$$

Величина ризику виконання нововведень характеризується квадратичним відхиленням

$$\sigma = \sqrt{M[E_t - \bar{E}]^2} = \sqrt{\sum_{i=1}^3 q_i^2 \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 q_i q_j \sigma_{ij}}, \quad j \neq i, \quad (10)$$

$$\sigma_i^2 = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (E_{it} - \bar{E}_i)^2, \quad \sigma_{ij} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (E_{it} - \bar{E}_i)(E_{jt} - \bar{E}_j).$$

де σ_i^2 - дисперсія прибутку від реалізації i -ої підсистеми АСУБ;

σ_{ij} - коваріація між ефективностями функціонування підсистем i та j .

Таким чином, задача полягає в знаходженні оптимального співвідношення між підвищенням ефективності виконання перетворень та зростанням ризику від їх проведення. Отже, необхідно максимізувати функцію

$$R = \frac{\bar{E}}{\sigma} \quad \text{при умові} \quad \sum_{i=1}^3 q_i = 1. \quad (11)$$

Нехай \bar{U} - величина очікуваних збитків, яку будемо розглядати як зважену середню величину \bar{u}_i збитків від окремих підсистем.

Задача мінімізації витрат буде мати вигляд:

$$\sum_{i=1}^3 q_i \bar{u}_i + s \bar{E} \rightarrow \min, \quad (12)$$

$$\sum_{i=1}^3 \bar{u}_i = U_{\text{доп}}, \quad \sum_{i=1}^3 q_i = 1, \quad 0 \leq \bar{u}_i \leq s \bar{E}_i, \quad i = \overline{1,3},$$

де \bar{u}_i - величина збитків від окремих підсистем,

s - значення витрат на реалізацію i -ої підсистеми в розрахунку на 1 грн. одержаного прибутку, тобто величина, зворотна до коефіцієнту рентабельності,

$U_{\text{доп}}$ - величина допустимих збитків.

Значення відносної економічної ефективності постпроекування визначається за формулою

$$\hat{E}_i^{\Psi^*} = E_i^{\Psi^*} \cdot \frac{E_s \cdot n}{E^{\Psi^*}}, \quad i = \overline{1, n}, \quad (13)$$

де E_s - сумарна економічна ефективність n задач, що вирішуються;

E^{Ψ} - сумарна економічна ефективність задач підсистеми;

E_i^{Ψ} - економічна ефективність окремої задачі підсистеми.

Отже, сумарна відносна ефективність i -ої підсистеми в момент часу t дорівнює

$$E_{it} = \sum_{j=1}^n \hat{E}_j^{\Psi}, \quad i = \overline{1,3}. \quad (14)$$

На основі наведеного алгоритму розраховані коефіцієнти питомих капіталовкладень в підсистеми постпроектування, інженерної підготовки виробництва, оперативного управління АСУБ з використанням початкових даних по Південно-Українській АЕС: $q_1 = -0,8648$, $q_2 = 1,5465$, $q_3 = 0,3183$, відповідно. З отриманих значень q_i видно, що для здійснення проекту необхідно відтягнення коштів від останніх двох підсистем АСУБ для додаткових капіталовкладень в технологію постпроектування в розмірі 106,35 тис. грн. При цьому очікуваний прибуток від реалізації проекту - 53,78 тис. грн. Також обчислений коефіцієнт рентабельності, рівний $\frac{1}{s} = 1,4 > 1$, що свідчить про доцільність впровадження технології постпроектування.

Третій розділ дисертаційної роботи присвячений програмній реалізації інформаційної технології постпроектування.

В основу розробки програмного забезпечення покладений модульний принцип, коли кожний модуль реалізує функцію обробки інформації. Такий підхід дозволяє зменшити витрати на створення нових засобів, а також адаптацію цих засобів до нових умов функціонування.

Створення модулів ведення баз даних, які відображають функції обробки та управління обробкою інформації, незалежних від задач АСУБ, дозволило організувати єдину технологію рішення задач, єдину для всіх задач базу даних і запровадити єдині принципи розробки програмних засобів.

В існуючій базі даних автоматизованої системи інформаційного забезпечення служб управління будівництва ПУ АЕС є такі групи файлів:

- Група інформаційних файлів системи:
 - sharp - титульні позиції кошторисів;
 - rozib - інформація із строчок кошторисів по видам робіт, фізоб'ємам, виконавцям;

- limer - інформація із креслень;
- formab - поточна інформація про виконання об'ємів БМР.
- Група файлів довідкової бази:
 - ispolb - довідник виконавців;
 - koner - довідник конструкцій та матеріалів;
 - spaer - довідник матеріалів;
 - fizob - довідник фізоб'ємів.
- Група файлів нормативної бази:
 - egerb - одиничні розцінки;
 - kodobjm- коди об'єктів по кошторисам;
 - naklam - накладні витрати за будівельними нормами і правилами.

В програмно-інформаційній системі постпроекування енергетичних об'єктів можна виділити дві групи засобів:

- засоби обробки та розробки (в доповнення до існуючих) кошторисів;
- засоби обробки та розробки (в доповнення до існуючих) креслень.

До засобів обробки кошторисів відносяться засоби обробки кошторисів по фізоб'ємам, виконавцям, вузлам, нормативним ресурсам. Процедура полягає у визначенні по кожному рядку кошторису значень додаткових параметрів (кодів фізоб'ємів, виконавців, вузлів).

Виконанням даної процедури забезпечується: розрахунок кошторисів, введення кошторисів, контроль за документацією, що надходить, створення єдиної інформаційної бази системи.

Обробка креслень здійснюється у три етапи :

- формування бази матеріалів по кожному рядку кошторису із креслень;
- створення і підтримка нормативно-довідкової документації;
- формування вихідних документів по базі креслень.

Структурна схема технологічної послідовності вирішення задач постпроекування представлена на рис. 1, в якій виділені такі основні етапи.

1. Підготовка інформації.
2. Підготовка нормативно-довідкової інформації.
3. Створення структури системи.
4. Введення титульних позицій кошторисів (SAPA).
5. Розрахунок строчок кошторисів (DWS).
6. Введення строчок кошторисів (НАТА).

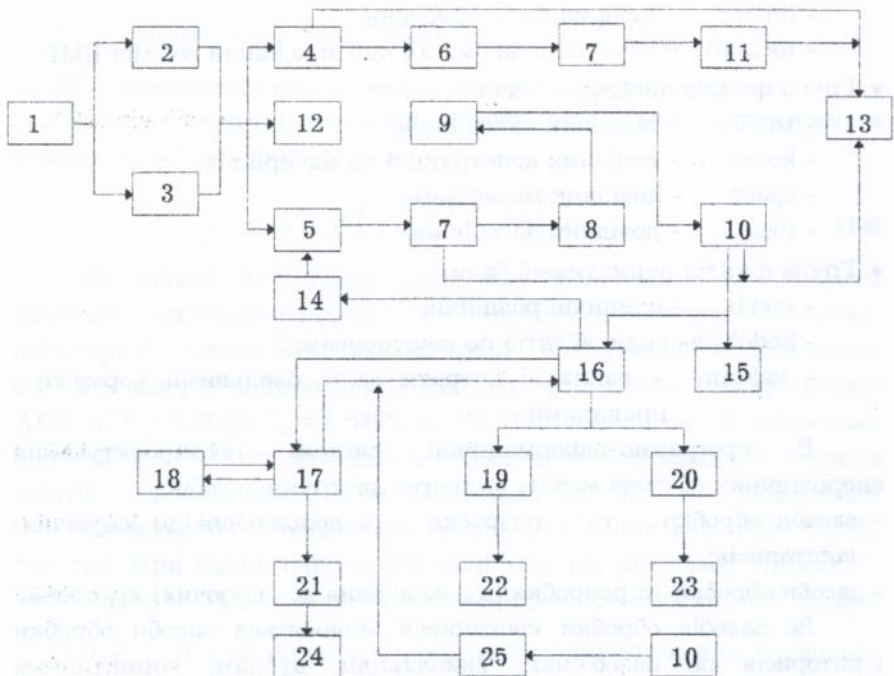


Рис. 1. Структурна схема технології постпроекування об'єктів енергетичного будівництва.

7. Переведення розрахованих кошторисів в завантажений стан (HATA, DWS).
8. Підпис кошторисів у виробництво (MANISA).
9. Технолог кошторисів (зв'язок з виконавцями і найменуванням фізоб'єктів) (HATA).
10. Завантаження розрахованих кошторисів (HATA).
11. Маніпулювання титульними позиціями кошторисів (MANISA).
12. Коректування строчок кошторисів.
13. Формування вихідних форм.
14. Формування нового кошторису.
15. Копіювання матеріалів із одного кошторису в інший (DUBL).
16. Введення матеріалів по строчкам кошторисів (DON).
17. Доповнення довідника матеріалів і введення додаткової інформації по конструкціям креслень (KSN).
18. Коректування інформації по конструкціям (WNU).
19. Введення поточних цін матеріалів.

20. Введення лімітної картки по кошторису.
21. Формування вихідного документу.
22. Виведення відомості вартості необхідних матеріалів.
23. Виведення потреби в матеріалах.
24. Виведення потреби на виготовлення конструкцій.
25. Переведення обробленої документації у відділ планування.

Розроблена програмно-інформаційна система дає можливість організувати ефективну технологію постпроекування і, в разі необхідності, мобільну перебудову інформаційної бази та засобів її ведення на нові умови функціонування.

ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ РОБОТИ

1. На основі аналізу задач, що стоять перед енергобудівництвом в сучасний момент, виділена проблема створення ефективної технології постпроекування при будівництві складних енергетичних об'єктів як основна в удосконаленні автоматизованих систем управління проектами будівництва складних енергетичних об'єктів.
2. Показано, що підвищення ефективності функціонування енергобудівельних організацій вимагає створення теоретико-методичної основи для реалізації прикладних інформаційних систем рішення широкого класу народногосподарських задач.
3. Розроблені принципи та засоби інтеграції інформації в системах постпроекування.
4. Розроблена структура інформаційних об'єктів.
5. Розроблені засоби та алгоритми постпроекування об'єктів енергетичного будівництва з метою визначення реальних термінів завершення будівництва; мінімізації витрат на будівництво; формування ефективної технології виконання робіт по будівництву енергетичних об'єктів.
6. Побудована математична модель технології постпроекування об'єктів енергетичного будівництва.
7. Виконана оптимізація інформаційно-логічного взаємозв'язку процедур обробки інформаційних об'єктів.
8. Розроблена методика оцінки ефективності впровадження задач постпроекування в АСУБ, що також дає можливість визначити частку капітальних вкладень в інформаційну технологію постпроекування.

9. Дано опис програмно-інформаційної системи постпроекування.
10. Викладені принципи побудови інформаційної бази системи.
11. Створена ефективна технологія постпроекування енергетичних об'єктів.

Матеріали дисертації викладені в таких публікаціях:

1. Крошка Е.А., Нетавская Е.Г., Тесля Ю.Н. Системное проектирование сложных объектов на базе моделей логико-динамического класса // Збірник статей аспірантів і пошукачів ЧІТІ. - Черкаси. - 1994. - С. 50-56.
2. Крошка Е.А. Подходы к интеграции систем информации САПР и АСУ // Збірник статей аспірантів і пошукачів ЧІТІ. - Черкаси. - 1995. - С. 57-60.
3. Тесля Ю.Н., Покка В.А., Палагина Е.А., Стеценко И.В. Макроинформационные модели в управлении проектами строительства энергетических объектов // Черкасский ин-т управ. и бизнеса. - Черкасы, 1996. - 23 с. - Рус.. - Деп. в НИИТЭХИМ 20.01.96 г., №20-ХП96 // Аннот. в "Библиографическом указателе ВИНТИ "Депониров. Науч. работы", №6, 1996.
4. Крошка Е.А. К вопросу об интеграции программно-информационных средств в системах управления проектами строительства сложных объектов// Труды 3-ей междунар. Научн.-техн. конференции "Контроль и управление в технических системах". - Том 1. - Винница. - 1995. - С. 221.
5. С.В. Стась, Е.А. Палагина. Системная модель - средство описания систем и процессов // Труды 51 Научной сессии, посвященной Дню радио. Часть II. - Москва. - 1996. - С. 158.
6. Тесля Ю.Н., Палагина Е.А. Проблемы автоматизации управленческой деятельности на предприятиях энергетического строительства // Труды 3-ої української конференції з автоматичного керування "Автоматика - 96". -Том 3. - Севастополь.- 1996. - С. 153-154.
7. Палагина Е.А. Средства допроектирования в управлении проектами строительства сложных объектов // Труды 4-ої української конференції з автоматичного керування "Автоматика - 97". -Том 3. - Черкасы. - 1997. - С. 60.

Палагіна О.А. Методи та засоби автоматизованого постпроектування при будівництві складних енергетичних об'єктів. - Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.06 - автоматизовані системи управління та прогресивні інформаційні технології. - Київський державний технічний університет будівництва і архітектури, Київ, 1997.

Дисертаційна робота присвячена проблемі підвищення ефективності управління проектами будівництва енергетичних об'єктів шляхом створення нової інформаційної технології постпроектування. Запропонована схема декомпозиції життєвих циклів об'єктів енергетичного будівництва з виділенням етапу постпроектування, як етапу інтеграції САПР та АСУ на функціях підготовки інформаційного середовища. Виділені основні функції технології постпроектування: коректування проектно-кошторисної документації (ПКД); приведення ПКД до зручного для будівництва вигляду; випуск додаткової ПКД. Розроблена та описана програмно-інформаційна система, яка реалізує технологію постпроектування. Розроблені засоби впровадженні в промислову експлуатацію в АТ "Юженергострой" (Управління будівництвом ПУ АЕС).

Ключові слова: інформаційна технологія, декомпозиція, інтеграція, постпроектування.

Палагина Е.А. Методы и средства автоматизированного постпроектирования при строительстве сложных энергетических объектов. - Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.06 - автоматизированные системы управления и прогрессивные информационные технологии. - Киевский государственный технический университет строительства и архитектуры, Киев, 1997.

Диссертационная работа посвящена проблеме повышения эффективности управления проектами строительства энергетических объектов путем создания новой информационной технологии постпроектирования. Предложена схема декомпозиции жизненных циклов объектов энергетического строительства с выделением этапа постпроектирования, как этапа интеграции САПР и АСУ на функциях подготовки информационной среды строительства. Выделены основные функции технологии постпроектирования: корректировка проектно-сметной документации (ПСД); приведение ПСД к виду, удобному для строительства; выпуск дополнительной ПСД. Разработана и описана программно-информационная система, реализующая технологию постпроектирования. Разработанные средства внедрены в промышленную эксплуатацию в АО "Южэнергострой" (Управление строительством ЮУ АЭС).

Ключевые слова: информационная технология, декомпозиция, интеграция, постпроектирование.

Palagina E.A. The methods and means automated postprojection at construction of difficult power-generating objects. - Manuscript.

Thesis for a degree of Candidate of Science (Ph. D) in Technics in speciality 05.13.06 - automated control systems and progressive information technologies. - Kiev State Technical University of Construction and Architecture, Kiev, 1997.

The dissertation is devoted to problem of increase of efficiency of management of civil-engineering designs of power-generating objects by creations of new information technology postprojection. The decomposition of vital cycles of objects of power-generating construction with allocation of stage postprojection, as stage of integration of systems of automated designing and automated control systems on functions of preparation of information environment of construction are proposed. Are allocated main functions of technology postprojection: the updating of project-budgeted documentation (PBD); the reduction PBD to kind, convenient for construction; the issue additional PBD. The software-information system, realizing the technology postprojection is developed and described. The developed means are introduced in industrial operation in Corp. "Yugenergostroy".

Key words: information technology, decomposition, integration, postprojection.

Підписано до друку 16 12 1997. Формат 60x84 1/16. Папір офс.
Друк оперативний. Ум. др. арк. 1, 76. Тираж 100 прим. Зам. № 275.

Редакційно-видавничий відділ ЧІТІ
257006, м. Черкаси, бульвар Шевченка, 460, 4к.

AB 39.132

AB 39.132