

**УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МОРСЬКИЙ
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ АДМІРАЛА
МАКАРОВА**

Яглицький Юрій Костянтинович

УДК 681.518.001.33.008.629.5(05)

**ІНФОРМАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА
УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ ПЛАЗОВО-
ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ВИРОБНИЦТВА
У СУДНОБУДУВАННІ**

**Спеціальність 05.13.22 - «Управління проектами
та розвиток виробництва»**

**АВТОРЕФЕРАТ
дисертації на здобуття наукового
ступеня кандидата технічних
наук**

Миколаїв - 2002

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Українському державному морському технічному університеті імені адмірала Макарова Міністерства освіти і науки України (м. Миколаїв).
Науковий керівник доктор технічних наук, професор Кошкін Костянтин Вікторович, Український державний морський технічний університет імені адмірала Макарова, декан кораблебудівного факультету, завідувач кафедри інформаційних технологій.

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор Казарезов Анатолій Якович, Миколаївський державний гуманітаний університет імені Петра Могили, завідувач кафедри економічної теорії і економетрії;
кандидат технічних наук, доцент Герасимович Леонід Михайлович, Херсонський економіко-правовий інститут, завідувач кафедри зовнішньоекономічної діяльності.

Провідна установа: Київський національний університет будівництва і архітектури Міністерства освіти і науки України, м. Київ.

Захист відбудеться 17 березня 2003р. о 14 годині (На засіданні спеціальної вченої ради Д 38.060.01 Українського державного морського технічного університету імені адмірала Макарова Міністерства освіти і науки України за адресою: 54025, м. Миколаїв, пр. Героїв Сталінграда, 9.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Українського державного морського технічного університету імені адмірала Макарова, м. Миколаїв, пр. Героїв Сталінграда, 9.

Автореферат розісланий "14" лютого 2003р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої
ради доктор технічних
наук, професор

Рижков С.С.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми обумовлена необхідністю підвищення в сучасних економічних умовах ефективності суднобудівного виробництва за рахунок скорочення всіх життєвих етапів судна, зниження його собівартості, що є головними вимогами до плазово-технологічної підготовки виробництва (ПТПВ) судна, яка забезпечує основні технологічні процеси його створення. Підвищення технічного рівня ПТПВ потребує використання нових інформаційних технологій, систем управління проектами ПТПВ та інтегрованих інформаційних систем, які дозволяють в стислі терміни створювати інформаційний простір для отримання необхідних даних для суднобудівного виробництва.

Характерні властивості суднобудівного виробництва визначають специфіку взаємодії кожного виду комплексної підготовки виробництва суден (конструкторської, технологічної, організаційної, матеріально-технічної і підготовки кадрів) з інформаційно взаємозалежною проектною, конструкторською, плазово-технологічною і організаційною документацією верфі. Через те, що в створенні судна беруть участь багато підрозділів, створюючи своєрідний інформаційний продукт - комп'ютеризовану інформаційну модель судна, цілком очевидно, що якість і оптимальні терміни розробки цього продукту впливають на тривалість створення судна і витрати виробництва. Виходячи з особливостей існуючої організації верфі, ПТПВ є «стикувальним модулем» між проектуванням, конструюванням і технологічною підготовкою виробництва та у певному значенні виконує функції *надбудови суднобудівного виробництва*.

На даний час ПТПВ є найбільш трудомістким і недостатньо ефективним процесом на суднобудівних підприємствах України. Причиною цього є недосконалість формалізованих моделей і методів розробки організаційної структури механізмів функціонування ПТПВ в існуючих системах. Сучасні автоматизовані системи проектування і ПТПВ - ТМВОИ, БОКАМ, САТІА, ДЕЙМОС та інші в основному зорієнтовані на інформаційне забезпечення процесів проектування, плазово-технологічної підготовки, виготовлення та складання усіх типів суден. Відсутність системної методики і комплексного забезпечення при вирішенні задач ПТПВ спричиняють безліч організаційних проблем, пов'язаних з процесами створення судна: від проектування до виготовлення. Розробка комплексних заходів на базі нових інформаційних технологій по удосконаленню і якісному підвищенню технічного рівня інформаційної і організаційної структури механізмів функціонування системи ПТПВ верфі в умовах комп'ютеризованого інтегрованого виробництва (КІВ) дозволять оптимізувати інформаційну модель і організаційну структуру ПТПВ, підвищити якість плазово-технологічної документації (ПТД) і скоротити терміни її розробки.

Беручи до уваги викладене вище, можна; зробити висновок про, актуальність дослідження, спрямованого на розробку принципів і методів інформаційного моделювання та управління проектами ПТПВ - функцій, що забезпечують ефективність інформаційної системи (ІС) ПТПВ верфі в умовах КІВ.

Зв'язок з виробничими і науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконувалась у відповідності з Програмою поетапного оновлення виробництва і фінансового оздоровлення ДП ХСЗ 2000-2004 рр., розробленою згідно з Постановою КМУ №1551 від 25.08.1999 р.

Напрямок досліджень по дисертації відповідає планам науково-дослідницьких робіт Українського державного морського технічного університету (УДМТУ) у 1998-2001 рр. і є складовою частиною наукових досліджень з комплексних науково-дослідних робіт та договорів про співдружність:

1. Розробка теоретичних методів і засобів підвищення ієрархічно-організованих систем управління (№ держреєстрації 0197U012960 «Організація комп'ютеризованих інтегрованих виробництв (КІВ) на суднобудівних підприємствах України»).

2. Дослідження можливостей та розробка програмних засобів взаємодії системи автоматизованого проектування «ДЕЙМОС» з іншими CAD/CAM/CAE-системами. Договір про співдружність з ВАТ НДІ «Центр» №1457.

Мета наукового дослідження. Метою наукового дослідження є розробка цільових основ моделювання інформаційних потоків і концепції управління проектами ПТПВ, що забезпечують підвищення якості підготовки виробництва і скорочення загального циклу будівництва суден.

Основні задачі наукового дослідження:

- дослідження сучасного стану ІС ПТПВ і стандартів моделювання інформаційних потоків;
- виявлення особливостей моделювання інформаційних потоків ПТПВ верфі в умовах КІВ;
- розробка методичних принципів моделювання інформаційних потоків ПТПВ верфі;
- дослідження документообігу ПТПВ із використанням інформаційної моделі «сутність-зв'язок»;
- дослідження ефективності інформаційної моделі і вимог до програмно-технічних засобів (ПТЗ) ІС ПТПВ верфі в умовах КІВ;
- дослідження загальних принципів і визначення методів та засобів управління проектами ПТПВ;
- формування організаційної структури інформаційно-технічного центру (ІТЦ), що забезпечує розробку і управління проектами ПТПВ та стійке і ефективне функціонування ІС ПТПВ верфі;
- удосконалення проекту ІС ПТПВ верфі за рахунок оптимізації інформаційної моделі і організаційної структури та використання системи управління проектами;
- розробка економіко-математичної моделі (ЕММ) організаційно-виробничої структури ІТЦ.

Об'єктом дослідження є інформаційна й організаційна структура механізмів функціонування ПТПВ верфі, яка базується на системі управління проектами.

Предмет дослідження - методичні принципи моделювання інформаційних потоків ПТПВ, принципи організації і методи управління проектами ПТПВ, що забезпечують удосконалення корпусного виробництва верфі.

Методи дослідження. Теоретичною і методологічною основою дослідження послужили роботи вітчизняних і зарубіжних вчених та спеціалістів в області технології і організації суднобудівного виробництва, інформаційних систем та управління проектами. Науково-прикладна проблема вирішувалась як задача оптимізації інформаційної моделі і організаційної структури ПТПВ. Дослідження містить системний аналіз розв'язання проблеми у практиці організації і функціонування ІС ПТПВ у суднобудуванні, розробку ефективної інформаційної і економіко-математичної моделей організаційно-виробничої структури ІТЦ в умовах віртуального виробництва, впровадження системи управління проектами ПТПВ верфі та аналіз ефективності прийнятих рішень.

Наукова новизна одержаних результатів:

1. Досліджено структуру і закономірності впровадження процесів плазово-технологічної підготовки виробництва, як комплекс взаємопов'язаних задач, та розроблено модель управління проектами, яка відображає функціональний зміст та інформаційні і організаційні аспекти задач плазово-технологічної підготовки виробництва в умовах комп'ютеризованого інтегрованого виробництва.

2. Розроблені цільові основи моделювання інформаційних потоків ПТПВ, які дозволяють створювати комп'ютеризовані організаційні структури, моделі виробничих ділових відносин, а також схеми документообігу підготовки виробництва верфі.

3. Удосконалено проект інформаційної системи плазово-технологічної підготовки виробництва верфі за рахунок оптимізації моделі і організаційної структури та використання системи управління проектами;

4. Розроблено концепцію і економіко-математичну модель нової організаційної структури - інформаційно-технічного центру верфі, що забезпечує розробку і ефективне управління проектами плазово-технологічної підготовки виробництва в умовах комп'ютеризованого інтегрованого виробництва.

Практичне значення одержаних результатів полягає в розробці рекомендацій по удосконаленню виробничих ділових відносин і документообігу ПТПВ верфі, що дозволить створювати нові раціональні організаційні структури в умовах КІВ, які дають можливість знизити трудомісткість, підвищити продуктивність та скоротити загальний цикл ПТПВ; апробації отриманих результатів у виробничих умовах.

Основні теоретичні положення роботи використовувалися: при розробці організаційно-технологічного проекту адаптації і впровадження інтегрованої системи САПР/АСТПВ /АСУВ на Херсонському суднобудівному заводі (ХСЗ), що забезпечив скорочення циклу ПТПВ за рахунок високої інтеграції робіт; звільнення біля 30 % спеціалістів, зайнятих в інженерній діяльності по ПТПВ; підвищення якості і скорочення обсягу про-

ектно-конструкторської та плазово-технологічної документації, а також управляючої інформації за рахунок принципово нової концепції її створення; зниження собівартості судна;

при розробці СТП «Комп'ютеризація. Принципи й організація» на ХСЗ;

при розробці положення про ІТЦ, що є основною організаційною структурою ІС ПТПВ;

при розробці Програми поетапного оновлення виробництва і фінансового оздоровлення ДП ХСЗ 2000 - 2004 рр.;

при проектуванні систем CAD/CAM на підприємствах України: ДАХК «Чорноморський суднобудівний завод», суднобудівних заводах «Океан», ім. 61 Комунара, ВАТ НДІ «Центр», ВАТ «Чорноморсуднопроект».

Особистий внесок здобувача підтверджують 6 самостійних наукових публікацій, в яких викладено дослідження напрямків підвищення ефективності ПТПВ верфі, наведено методи, моделі, а також інструментальні засоби організації і функціонування ІС ПТПВ в умовах КІВ. Основні наукові результати, подані в дисертації, отримані здобувачем в період з 1997 по 2002 рр. Вони полягають в постановці цілей, формулюванні наукової проблеми, задач досліджень, розробки моделей і організаційної структури ПТПВ, оцінки їх ефективності, а також впровадження у виробництві.

Апробація результатів дисертації. Основні результати досліджень і розробок доповідались: на 1-й Міжнародній науково-технічній конференції «Проблеми енергозбереження й екології в суднобудуванні» (м. Миколаїв, УДМТУ, 1996 р.), на 2-й Міжнародній науково-технічній конференції «Проблеми енергозбереження й екології в суднобудуванні» (м. Миколаїв, УДМТУ, 1998 р.), Всеукраїнській науково-методичній конференції «Взаємозв'язок реформи інженерної освіти і промислового розвитку України: стан, проблеми, рішення» (м. Миколаїв, УДМТУ, 2000 р.), Міжнародній конференції «Кораблебудування: освіта, наука, виробництво. 100-річчю кораблебудівної освіти присвячується» (м. Миколаїв, УДМТУ, 2002 р.).

Основні результати роботи опубліковані у 7 статтях і тезах доповіді. *Структура та обсяг роботи.* Дисертація складається з вступу, чотирьох розділів, загальних висновків, списку використаних джерел із 114 найменувань, чотирьох додатків і містить 66 рисунків і 11 таблиць. Обсяг дисертації 150 сторінок.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У *вступі* обґрунтована актуальність роботи, визначені мета, задачі і методологічні основи дослідження, наукова новизна і практичне значення роботи.

У *першому розділі* проведено аналіз сучасного стану ІС ПТПВ, існуючих систем автоматизації задач ПТПВ і проблем їхнього удосконалення. Даний аналіз показав:

1. Зарубіжні системи TRJBON і FORAN охоплюють всі інформаційні етапи циклу розробки і виробництва від одержання технічного завдання до здачі судна замовнику, забезпечуючи взаємодію й інтеграцію процесів на різних етапах проектування і виробництва, і можуть стати основою створення КІВ.

2. Існуючі вітчизняні системи автоматизації ПТПВ з погляду інтегрованої системи можуть розглядатися лише як підсистеми, що забезпечують «позадачний» характер рішення проблем автоматизації підготовки виробництва верфі. При цьому кардинальних організаційних змін не проводилося через відсутність науково-обґрунтованих методів створення на підприємствах комп'ютеризованих ІС, тому існуючі ІС не дають належного результату.

3. Створення програмного забезпечення для функціонування ПТПВ верфі дуже трудомістке і може розроблятися тільки з дотриманням вимог по забезпеченню інтеграції і максимальної спадкоємності раніше розроблених програмних засобів.

4. Структура ІС ПТПВ верфі повинна включати загальні і корпусні розділи стадії проектування і ПТПВ, а також забезпечувати виконання всього циклу робіт підготовки виробництва верфі за новими комп'ютерними технологіями.

5. Найбільш ефективним напрямком удосконалення ПТПВ верфі на основі використання сучасних комп'ютерних технологій є розробка цільової методики - методики, інформаційного моделювання, оптимізації і управління інформаційними потоками, а також управління проектами ПТПВ, що забезпечує значне скорочення циклу ПТПВ верфі.

З урахуванням отриманих висновків розробка цільових основ рішення задач та концепції управління проектами ПТПВ верфі у складі КІВ зумовлює необхідність виконання таких досліджень:

- визначити особливості моделювання інформаційних потоків у ПТПВ верфі;

- розробити методику моделювання інформаційних потоків у ПТПВ;

- розробити нову організаційну структуру - ІТЦ, що забезпечує рішення задач і управління проектами ПТПВ верфі в умовах КІВ;

Необхідно також удосконалити проект ІС ПТПВ, виконати аналіз програмно-апаратних засобів, що забезпечують ефективність ІС ПТПВ, і визначити ефективність управління проектами в умовах функціонування ІС ПТПВ верфі.

В *другому розділі* на підставі системного підходу визначені особливості моделювання і досліджені інформаційні потоки ПТПВ в умовах КІВ. Враховуючи сучасні тенденції інформаційного моделювання, показано, що весь процес проектування, конструювання і ПТПВ верфі необхідно будувати відповідно до ієрархічної структури проекту судна, що розроблюється. На верхніх ієрархічних рівнях повинні прийматися стратегічні рішення по вибору варіантів концепцій суден, що проектуються, із наступною їхньою деталізацією на нижчих рівнях, де будуть прийматися практичні рішення по реалізації обраної стратегії. Модель управління процесом ПТПВ повинна включати функціональний зміст і означені структури задач ПТПВ верфі в умовах КІВ для наступного моделювання інформаційних потоків.

Особливістю інформаційних потоків ПТПВ є те, що інформація, отримана після завершення проектування судна, не визначає цілком об'єкт будівництва (з точки зору його геометрії).

Сенс і основний зміст ПТПВ зводиться до створення на підприємстві-будівнику геометричного еталона (плаза) форм корпусу судна і визначення з його допомогою геометричних характеристик всіх елементів корпусних конструкцій. При цьому, у процесі виконання ПТПВ, отримана інформація про форму деталей і конструкцій корпусу судна відображається в інформаційній моделі судна і ПТД або в плазовій оснастці.

Розроблена методика моделювання інформаційних потоків ПТПВ верфі дозволяє створювати формалізовану модель ІС ПТПВ у термінах *зовнішніх об'єктів, задач, сховищ даних* і зв'язуючих їх інформаційних потоків у графічній формі - схемах інформаційних потоків (СІП). СІП будуються так, щоб з їх допомогою можна було достатньо наочно уявити всі задачі ПТПВ і інформаційні зв'язки між ними з дотриманням принципу спадного процесу (ієрархії рівнів). Приклад СІП 2-го рівня, що розкриває задачу «Плазово-технологічна підготовка виробництва», приведений на рисі. Аналіз подій при побудові моделей інформаційних потоків дозволяє одержати більш повну і строго формалізовану модель об'єкта.

Виконано дослідження розрахункових даних і документообігу ПТПВ верфі з використанням інформаційної моделі «сутність-зв'язок», що є неформальною моделлю області застосування конкретної ІС. Дана модель дозволяє аналізувати об'єкти предметної області і взаємовідносини цих об'єктів із семантичним описом предметної області і представленням інформації для обґрунтування вибору видів моделей і структур даних, що надалі використовуються в ІС. Предметна область, що аналізується, - ПТПВ розбивається на ряд локальних представлень, а саме:

- РОЗРОБКА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ КОРПУСА СУДНА;
- РОЗРОБКА ДЕТАЛЕЙ;
- РОЗРОБКА КАРТ РОЗКРОЮ;
- ВИПУСК ПТД КОЦ ЗАГАЛЬНОСУДНОВИХ ЗАМОВЛЕНЬ;
- ВИПУСК ПТД МБЧ КОЦ;
- ВИПУСК ПТД МЗКІ НЕ СУДНОВИХ ЗАМОВЛЕНЬ;
- ПЛАЗОВА ПІДГОТОВКА ВИРОБНИЦТВА;
- ФОРМУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗАПУСКІВ КОРПУСНИХ ДЕТАЛЕЙ І ДЕТАЛЕЙ МБЧ.

В подальшому зазначені представлення моделюються з графічним оформленням усіх виявлених сутностей, зв'язків між ними, атрибутів і побудовою графічних моделей по кожному представленню з наступним їх об'єднанням. Процес об'єднання переслідує інтеграцію всіх представлень з узгодженням і усуненням усіх суперечностей і одержання об'єднаної графічної моделі і специфікації предметної області, що розглядається, - ПТПВ. Об'єднана модель локальних представлень ПТПВ подана на рис.2. Отримані результати значно полегшують розробку виробничих ділових відносин у процесі створення організаційних структур верфі.

У *третьому розділі* виконані дослідження, що забезпечують удосконалення інформаційного моделювання ПТПВ верфі.

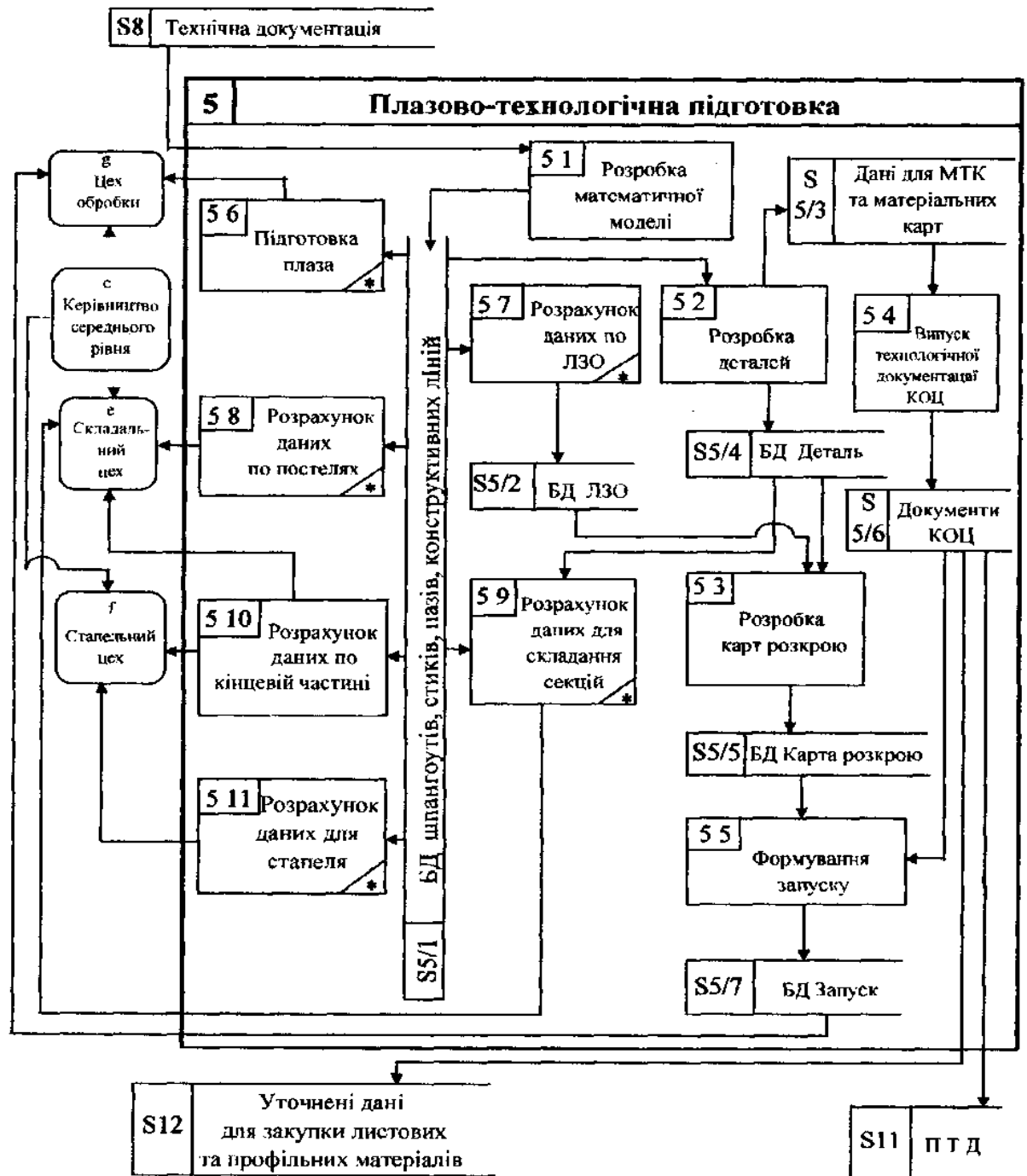


Рис. 1 Схема інформаційних потоків 2-го рівня для задачі 5 "Плазово-технологічна підготовка"

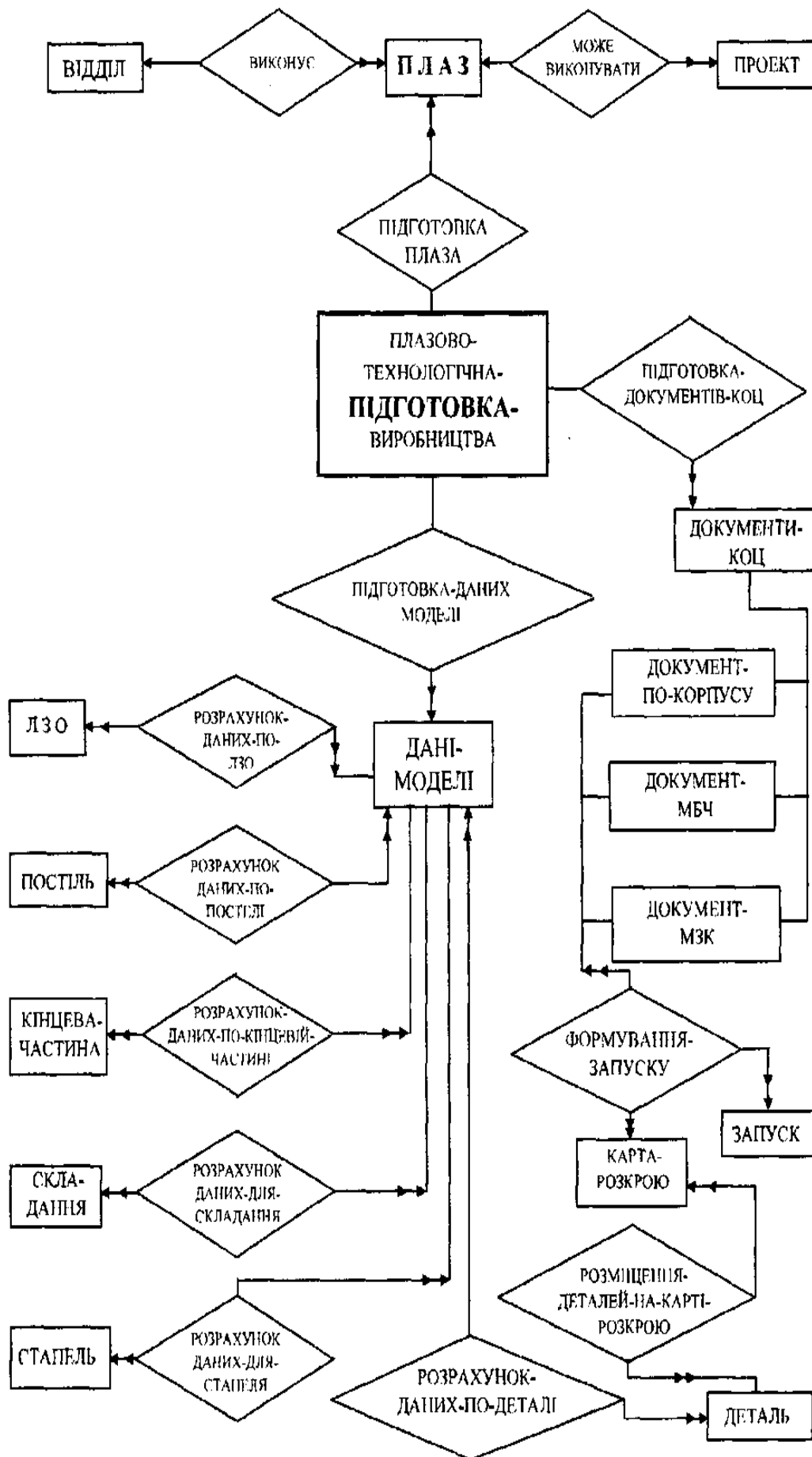


Рис.2 Об'єднана модель локальних представлень ПТПВ

Показано, що ефективність інформаційної моделі ПТПВ визначається низкою критеріїв, які дозволяють виключити надмірність інформаційної моделі судна, гарантують її цілісність,

раціональну роботу з нею за всіма прикладними програмами при високому рівні незалежності програм від методів доступу і засобів фізичного збереження даних.

З огляду на те, що удосконалення організації потоків інформації може проводитися шляхом послідовного моделювання, оптимізації і зміни схем потоків, розглянута можливість оптимізації інформаційних потоків задач ПТПВ із використанням математичного апарата і методології детермінованої задачі узгодження. Як приклад, виконана оптимізація розробки ПТД на «запуск» для обробки металу в корпусообробному цеху (КОЦ). Під «запуском» припускається комплект ПТД, що забезпечує обробку визначеного обсягу металу у визначений момент часу в КОЦ. У результаті виконання цієї задачі визначається мінімальний час розробки, резерви часу, критичний шлях, що характеризує тривалість розробки ПТД. Застосовуючи дану методику при упорядкуванні річного, місячного або декадного плану верфі, можна визначити вузькі місця і спланувати роботи по створенню технологічних запусків обробки металу таким чином, щоб забезпечити оптимальне виконання загального графіка будівництва суден.

Поняття ІС у даний час тісно пов'язано із застосуванням нових інформаційних технологій, методів управління, глобальних і локальних обчислювальних мереж. Відзначено, що ІС класу автоматизованого проектування і управління проектами ПТПВ повинні забезпечувати:

- розробку нових проектів суден і технологій їхнього виробництва;
- різноманітні інженерні розрахунки;
- створення графічної документації;
- моделювання об'єктів, що проектуються;
- створення управляючих програм для верстатів із ЧПУ;
- автоматизацію різноманітних технологічних процесів.

Проаналізовано тенденції розвитку сучасних ІС і показано, що, хоча розвиток ІС буде йти шляхом однієї з трьох моделей: великої, середньої, малої, проте, є вагомні аргументи на користь того, що переважна частина ІС верфей середнього і крупного масштабу в найближчі роки буде реорганізована з використанням середньої і великої моделі. Єдиним обмеженням поширення повновагової архітектури сучасних ІС є вартість, тому що далеко не кожна верф середніх розмірів може дозволити собі витрати на організацію центрального вузла системи.

Побудова інформаційної моделі процесу ПТПВ верфі з урахуванням інтеграції задач підготовки і управління виробництвом дозволяє визначити вимоги до ПТЗ для подальшого проектування обчислювальної мережі ПТПВ в умовах КІВ: незалежність розробки, комбінованість, контекстна незалежність, інформаційна незалежність. Крім того, технічна база, проблеми автоматизації інженерної діяльності на суднобудівних підприємствах повинні

формуватися з урахуванням конкретних потреб і можливостей кожного підприємства та визначатися, в остаточному підсумку, економічно і технічно необхідним рівнем автоматизації. Інформаційна модель комплексу засобів автоматизації (КЗА) може бути побудована у вигляді узагальненого графа засобів автоматизації, що відображає засоби збору, передачі, і обробки даних.

Приведені вище критерії і вимоги дозволяють, використовуючи положення структурного системного аналізу, розробити або удосконалити проект ІС ПТПВ, що включає: структурну схему, склад програмного забезпечення, апаратні засоби й обчислювальну мережу, загальну організацію робіт із використанням ІС. Конкретний склад програмного забезпечення - прикладне і спеціальне (ППЗ і СПЗ) - повинний вибиратися в залежності від основних задач ПТПВ, їх функціонального взаємозв'язку, обраних технічних засобів і фінансових можливостей верфі. Як базовий варіант запропоновано інтегрований продукт ППЗ:

ППЗ ІС ПТПВ = (TRIBON, AUTOCAD, ПЛАТЕР, DEYMOS),

що забезпечує автоматизацію процесу одержання всього інформаційного забезпечення (створення проектно-конструкторської документації, ПТД і розрахункових даних) для виготовлення судна:

ПРОЕКТУВАННЯ - КОНСТРУЮВАННЯ -ПЛАЗОВО-ТЕХНОЛОГІЧНА ПІДГОТОВКА –ВИГОТОВЛЕННЯ

Аналіз задач, що розв'язуються, принципів, методів і засобів організації КІВ у суднобудуванні, дослідження організації й інформаційних потоків ПТПВ верфі, виконані раніше, дозволяють визначити такі основні умови загальної організації робіт з використанням ІС ПТПВ: інтеграція робіт на всіх стадіях підготовки виробництва верфі, інтерактивний режим роботи з ППЗ розроблювачів проекту, створення єдиної інформаційної моделі проекту-судна. Перераховані умови потребують створення цілком нової організаційної структури на верфі. Як варіант ефективної організаційної структури запропоновано створення ІТЦ, що об'єднує управління проектом зі створенням інформаційної моделі судна, яка дозволяє одержувати будь-яку проектно-конструкторську документацію і ПТД, як графічну, так і текстову.

Четвертий розділ присвячений розгляду питань управління проектами ПТПВ верфі. У результаті аналізу загальних принципів, методів і засобів управління проектами і специфіки ПТПВ показано, що інформаційне моделювання і управління проектом є основними функціями ІС ПТПВ верфі, які дозволяють реалізовувати в рамках віртуального підприємства об'єднане комп'ютерне середовище, призначене для створення завершеної віртуальної моделі судна. Процес створення віртуальної моделі судна може включати такі головні стадії, що сліднують одна за одною: моделювання стратегії будівництва, розробка інформаційної моделі складальних процесів, розробка інформаційної моделі судна. Комп'ютеризований проект судна,

що використовується у ПТПВ верфі, містить у собі, крім віртуальної моделі, конструкторську і плазово-технологічну документацію. Вид документації, що засновується на інформаційній моделі судна, залежить від вимог користувачів. Кількість паперових документів повинна зберігатися по можливості мінімальною, тому що після внесення в інформаційну модель змін, потрібен відносно тривалий період для друку, копіювання і передачі нової версії документації у виробництво. Удосконалена система документації повинна більше базуватися на комп'ютерній візуалізації креслень, специфікацій деталей, технологічних інструкцій і т.д. з прямим доступом до баз даних виробництва.

Як правило, у даний час верфі відчувають нестачу в концентрованій інформації для планування, управління і контролю, а також в автоматичному відслідковуванні особливих ситуацій, їхньому графічному представленні. Тому до складу сучасної системи управління верфі повинні входити підсистема планування і контролю, структурування організації і управління персоналом, інформаційного забезпечення і, як часткова функція, - управління проектами ПТПВ, що забезпечує певну координацію перерахованих вище систем. Місце і роль управління проектами ПТПВ у системі управління верфі відображені на рис. 3.

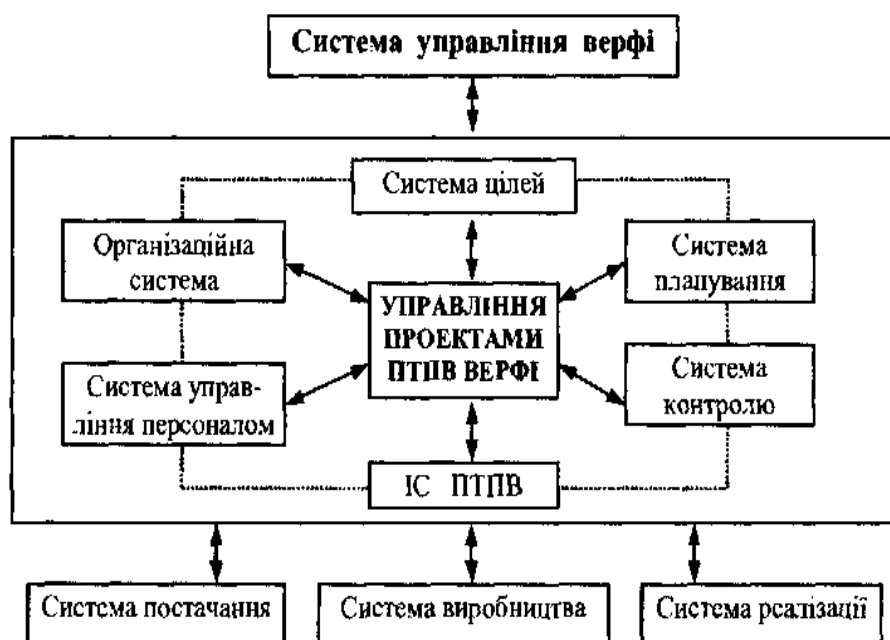


Рис. 3 Управління проектами ПТПВ у системі управління верфі

Для здійснення проекту, крім сформульованих цілей, опису основних етапів проекту і складових їхніх робіт, необхідний ще і моніторинг проекту. Таким чином, функціонування системи управління проектами ПТПВ на верфі потребує: формулювання цілей; орієнтації дій на ці цілі; вибору кращих альтернатив; контролю планування; вивчення помилок на основі відхилень від запланованих показників; прийняття регулюючих заходів при відхиленні від плану. Отже, управління проектами ПТПВ націлене на обумовлене плануванням і контролем управління верфі.

Одним з основних принципів управління проектами ПТПВ є структуризація, що дозволяє розбивати проект на компоненти і задачі, для виконання яких потрібна визначена кількість ресурсів і часу. У ПТПВ використовується система упорядкування робіт

проекту, розділяючи його «зверху-вниз» по блоках (підпроектах) із різноманітними функціональними критеріями. У якості таких блоків використовуються такі:

- 1.Розробка інформаційної математичної моделі корпусу судна.
- 2.Розробка деталей.
- 3.Розробка карт розкрою.
- 4.Випуск ПТД.
- 5.Плазова підготовка виробництва.
- 6.Формування технологічних запусків.

Виділені блоки підрозділяються на більш дрібні компоненти до тих пір, поки не будуть виділені роботи, якими можна реально управляти. В подальшому можна одержати повну структурну модель управління проектом у ПТПВ верфі і почати розробку календарного плану та графіка розподілу ресурсів. При моніторингу проекту менеджер, використовуючи календар ресурсів, може більш успішно координувати зусилля команди, розподіл ресурсів, відслідковувати потоки коштів проекту відповідно до можливостей. Таким чином, управління проектами ПТПВ верфі (що включає розробку комп'ютеризованого проекту судна) дозволить приймати найбільш раціональні рішення для виробництва, завершувати проекти вчасно і створювати передумови для залучення інвестицій.

Однією з можливостей забезпечення рентабельності продукції є створення ефективних організаційних структур для успішного функціонування ІС ПТПВ. В роботі як організаційну структуру розглянуто ІТЦ і зроблено дослідження засобів організації його елементів, що являють собою програмно-цільовий комплекс підрозділів, який забезпечує функціонування ІС ПТПВ. Вихідним моментом усього дослідження є системний аналіз найбільш ймовірного варіанту зовнішніх умов (сценарій майбутнього), у яких ІС ПТПВ має функціонувати і які будуть істотно впливати на її цільові установки, а через них - на організаційну структуру.

Сформульовані цілі ІС ПТПВ (*своєчасне задоволення потреб виробництва ПТД за проектами суден, що будуються; прискорення прогресу в області освоєння сучасного програмного забезпечення й апаратних засобів; планомірне комплексне підвищення фахового рівня виконавців; підвищення економічної ефективності ІС*) створюють систему, графічне зображення якої назовемо *деревом цілей*. Альтернативні варіанти оргструктури ІТЦ, що розуміються як засоби досягнення цілей ІС ПТПВ, можуть у різному ступені забезпечити їхнє досягнення. Варіант альтернативної удосконаленої оргструктури ІТЦ знаходиться у результаті аналізу існуючої структури, причому виробнича структура і структура управління досліджуються одночасно.

Існуюча структура ІТЦ відноситься до типу лінійно-функціональних із слабо вираженим програмним аспектом. Для побудови раціонального варіанту удосконалення оргструктури; ІТЦ, був досліджений взаємозв'язок між елементами вихідної оргструктури ІТЦ із використанням таких принципів: децентралізація оргструктури; програмно-цільового принципу, що припускає посилення централізації за рахунок спеціального організаційного механізму, який орієнтує діяльність ІТЦ на кінцеві цілі ІС - «горизонталізація» управління і знімає

навантаження з верхнього рівня по поточному виробництву для зосередження на питаннях перспективи; максимізація досягнення цілей ІС. У результаті проведеного системного дослідження була знайдена найбільш оптимальна макроструктура ІТЦ з матричною схемою управління.

Розроблена ЕММ організаційно-виробничої структури ІТЦ в умовах віртуального виробництва надає наукову базу менеджерам проектів ПТПВ для вирішення проблем, пов'язаних із забезпеченням ефективної взаємодії всіх структурних компонентів ІТЦ. Пропонується один із можливих підходів до формування організаційно-виробничої структури ІТЦ стосовно створення віртуального підприємства, тобто розширення ІТЦ за рахунок тих «філій», що приєднуються на період життєвого циклу створюваного судна.

Отже, організаційно-виробнича структура ІТЦ формується одночасно з вибором місця розташування «філій» і додатково до цієї інформації, що необхідна для визначення місця розташування «філій ІТЦ», потрібна також інформація про альтернативні варіанти організаційно-виробничої структури для кожного місця розташування «філії». Варіанти організаційно-виробничої структури можуть відрізнятися витратами трудових, матеріальних і фінансових ресурсів. Введено такі позначення:

X_{ir} – булева перемінна, що показує чи розміщується вибрана «філія ІТЦ» із r -м ($r = 1, R_i$) варіантом організаційно-виробничої структури на i -й території;

Y_{ij} – обсяг передачі інформації і документації з ІТЦ ($i = 1$) і «філії ІТЦ», що розташовується на i -й території;

M_j – потреба в інформації і документації j -й території;

N_i – обсяг інформації (що видається) і документації, що розроблюється на ІТЦ ($i = 1$) і на вибираємій «філії ІТЦ», що розміщується на одній з i -х територій;

S_{ir} – загальні витрати на виробництво інформації і документації на ІТЦ і на «філії ІТЦ» з r -ю ($r = 1, R_i$) організаційно-виробничою структурою, що розташовується на r -й території;

C_{ij} – витрати на передачу інформації і документації з ІТЦ ($i = 1$) і «філії ІТЦ», що розташовується на i -й території;

A_{irk} – витрата ресурсів k -го виду для виробництва N_i інформації і документації на «філії ІТЦ», розташованій на i -й території; B_k – обсяг ресурсів k -го виду, який має ІТЦ. ЕММ визначення організаційно-виробничої структури і розташування ІТЦ із його «філіями» формулюється в такий спосіб і зводиться до мінімізації:

$$\sum_i \sum_{r=1}^{R_i} S_{ir} X_{ir} + \sum_i \sum_j C_{ij} Y_{ij} \rightarrow \min;$$

при умовах:

$$\sum_i Y_{ij} = M_j;$$

$$\sum_i Y_{ij} \leq \sum_{r=1}^{R_i} N_i X_{ir};$$

$$\sum_i \sum_{r=1}^{R_i} A_{irk} X_{ir} \leq B_k, \quad k = 1, K;$$

$$X_{ir} = \{1, 0\}, \quad r = 1, R_i;$$

$$\sum_i \sum_{r=1}^{R_i} X_{ir} = 1; \quad Y_{ij} \geq 0;$$

Тип даної задачі - транспортно-виробничий. Модель може бути розширена за рахунок включення до неї ще більшої номенклатури інформації і документації, що виробляється і видається ІТЦ.

ІС ПТПВ і загальна виробнича система КІВ у даний час стають обов'язковою частиною будь-якої виробничо-економічної діяльності. Вони можуть забезпечити життєдіяльність верфі і дати їй можливість розвиватися в умовах жорсткої ринкової конкуренції. Досвід показує, що впровадження ефективної системи управління проектами верфі дозволяє:

- скоротити загальний цикл підготовки виробництва верфі в 1,5 рази за рахунок високого ступеня інтеграції робіт і послідовно-паралельного порядку виконання робіт;
- скоротити число спеціалістів, зайнятих у ПТПВ на 30% за рахунок досконалих ПТЗ і зміни організації робіт у зв'язку зі створенням інтегрованого колективу спеціалістів - ІТЦ верфі;
- вивільнити частину підрозділів із дублюючими функціями;
- підвищити якість проектно-конструкторських робіт, ПТД і управляючої інформації;
- зменшити кількість передач інформації за рахунок інтегрованої бази даних;
- збільшити оперативність і якість робіт із коригування ПТД і управляючої інформації;
- скоротити обсяг проектно-конструкторської документації і ПТД. Основні показники ефективності управління проектами ПТПВ верфі показані на рис.4

ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що для скорочення циклу ПТПВ, зниження собівартості судна в цілому (що включає і витрати на ПТПВ), швидкого реагування в умовах ринку на вимоги замовника, необхідно:

- ефективно здійснювати управління задачами, ресурсами і витратами на всьому протязі життєвого циклу проектів ПТПВ;
- адекватно змінювати загальну організацію суднобудівного виробництва з упровадженням новітніх технологій ПТПВ і сучасних ПТЗ в умовах КІВ.

2. Розробленні цільові основи моделювання інформаційних потоків у ПТПВ.



Рис.4 Основні показники ефективності управління проектами ПТПВ верфі

3. Визначено основні принципи організації інформаційного забезпечення (документообіг і розрахункові дані) виробничих підрозділів верфі з використанням моделі типу «сутність-зв'язок».

4. Запропоновано модель оптимізації інформаційних потоків ПТПВ верфі на основі математичних моделей із використанням методології рішення детермінованої і ймовірної задачі узгодження для забезпечення оптимального виконання загального графіка будівництва суден.

5. Створено концептуальні основи ІС ПТПВ, що визначають її як інтегрований продукт, що забезпечує системну адекватність між комп'ютеризованою технологією, організацією і управлінням процесом ПТПВ верфі.

6. Удосконалено проект ІС ПТПВ верфі за рахунок оптимізації інформаційної моделі і організаційної структури та використання системи управління проектами.

7. Комплексна оцінка ПТЗ дозволила встановити, що конкретний склад ПТЗ визначається економічно доцільним рівнем автоматизації рішення задач ПТПВ.

8. Розроблена концепція інформаційного моделювання і управління проектами ПТПВ на підставі аналізу загальних принципів, методів і засобів управління проектами.

9. Сформована раціональна організаційно-виробнича структура ІТЦ з матричною структурою управління з використанням методів системного аналізу.

10. Розроблена ЕММ організаційно-виробничої структури ІТЦ в умовах віртуального виробництва, що дає наукову базу менеджерам проектів ПТПВ.

11. Встановлено загальні показники ефективності управління проектами ПТПВ, що дозволяють виявити чинники, які забезпечують досягнення певного ефекту при розробці проекту ПТПВ.

Основні положення дисертації опубліковані в роботах:

1. Яглицкий Ю.К. О целесообразности создания информационно-технического центра в обеспечение плазово-технологической подготовки производства при внедрении компьютерных интегрированных систем в судостроении // Сб. науч. тр. Сер. Новые информационные технологии. - Николаев, УГМТУ, 1997. - С. 65-67.

2. Яглицкий Ю.К. Моделирование информационных потоков в плазово-технологической подготовке производства с использованием модели данных «сущность-связь» // Збірник наукових праць №9 (357). - Миколаїв, УДМТУ, 1998. С. 33-36.

3. Яглицкий Ю.К., Герасимович Л.М. Анализ критериев эффективности информационной модели плазово-технологической подготовки производства // Збірник наукових праць №1 (361). - Миколаїв, УДМТУ, 1999. С. 101-105.

4. Яглицкий Ю.К. Основные принципы моделирования и управления проектами в плазово-технологической подготовке производства верфи // Збірник наукових праць №1 (379). - Миколаїв, УДМТУ, 2002. С. 145-151.

5. Яглицкий Ю.К. Управление проектами в реализации информационной функции на судостроительном предприятии //

Збірник наукових праць №3 (381). - Миколаїв, УДМТУ, 2002. С. 145-151.

6. Яглицкий Ю.К. Некоторые аспекты проектного менеджмента в системе управления судостроительным предприятием // Збірник наукових праць №8 (386) - Миколаїв, УДМТУ, 2002. С. 127-132.

Публікації, в яких додатково викладено зміст дисертації:

7. Яглицкий Ю.К. Формирование рациональной организационной структуры информационной системы плазово-технологической подготовки производства методами системного анализа // Матер. Всеукраїн. наук.-метод. конф. «Взаємозв'язок реформи інженерної освіти і промислового розвитку України: стан, проблеми, рішення». - Миколаїв, УДМТУ, 2000. С. 28-29.

Особистий внесок здобувана у праці, опубліковані у співавторстві. [3] -визначення основних критеріїв ефективності інформаційної моделі ПТПВ в умовах КІВ.

АНОТАЦІЯ

Яглицкий Ю.К. Інформаційне моделювання і управління проектами плазово-технологічної підготовки виробництва в суднобудуванні. - Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.22 - Управління проектами та розвиток виробництва. -Український державний морський технічний університет імені адмірала Макарова, Миколаїв, 2002.

Дисертація присвячена розробці цільових основ моделювання і оптимізації інформаційних потоків та концепції управління проектами, що забезпечують значне скорочення циклу ПТПВ верфі.

Розроблена методика моделювання інформаційних потоків та дослідження розрахункових даних і документообігу ПТПВ верфі з використанням інформаційної моделі «сутність-зв'язок» дозволяють створювати формалізовані моделі 1С ПТПВ у графічній формі - схемах інформаційних потоків, які дають можливість оптимізувати інформаційну модель і організаційну структуру ПТПВ. Показано, що інформаційне моделювання і управління проектом є основними функціями 1С ПТПВ верфі, що реалізують у рамках віртуального підприємства об'єднане комп'ютерне середовище, призначене для створення завершеної віртуальної моделі судна. Визначено, що до складу сучасної системи управління верфі повинні входити підсистеми планування і контролю, структурування організації і управління персоналом, інформаційного забезпечення і як часткова функція – управління проектами ПТПВ, що забезпечує певну координацію перерахованих вище систем.

Ключові слова: плазово-технологі¹ на підготовка виробництва, інформаційна система, комп'ютеризоване інтегроване виробництво інформаційно-технічний центр, плазово-технологічна документація, управління проектами.

АННОТАЦИЯ

Яглицкий Ю.К. Информационное моделирование и управление проектами плазово-технологической подготовки производства в судостроении. -Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.22 - Управление проектами и развитие производства. - Украинский государственный морской технический университет имени адмирала Макарова, Николаев, 2002.

Работа направлена на разработку целевых основ моделирования и оптимизации информационных потоков, а также концепции управления проектами, обеспечивающими резкое сокращение цикла ПТПП верфи, и содержит совокупность теоретических положений и практических разработок по моделированию информационных потоков ПТПП, развитию методов и способов управления проектами с формированием организационной структуры для ИС ПТПП.

Выполнен анализ современного состояния ИС ПТПП, существующих систем автоматизации задач ПТПП и проблем их совершенствования, показавший, что наиболее эффективным направлением совершенствования ПТПП верфи является разработка новой методики - методики информационного моделирования и управления проектами ПТПП, обеспечивающей резкое сокращение цикла ПТПП верфи.

Разработанная методика моделирования информационных потоков ПТПП верфи позволяет создавать формализованную модель ИС в графической форме - схемах информационных потоков. Анализ событий при построении модели информационных потоков позволяет получить более полную и строгую формализованную модель объекта.

Проведено исследование расчетных данных и документооборота ПТПП верфи с использованием информационной модели «сущность-связь», позволяющей анализировать объекты предметной области и взаимоотношения этих объектов.

Показано, что эффективность информационной модели ПТПП определяется рядом критериев, которые позволяют исключить избыточность информационной модели судна, гарантируют ее целостность, рациональную работу с ней по всем прикладным программам при высокой степени независимости программ от методов доступа и способов физического хранения данных.

В работе рассмотрена возможность оптимизации информационных потоков задач ПТПП с использованием математического аппарата и методологии детерминированной задачи согласования. Применяя разработанную методику при составлении планов верфи, можно обеспечить оптимальное выполнение общего графика постройки судов. Приведенные критерии и требования позволяют усовершенствовать или разработать проект ИС ПТПП. В качестве варианта эффективной организационной структуры, создающей оптимальные условия для функционирования ИС ПТПП, предложено создание информационно-технического центра (ИТЦ) с матричной структурой управления, обеспечивающего управление проектом создания судна и включающего, как основной цикл, работы по созданию информационной модели судна.

Разработанная ЭММ организационно-производственной структуры ИТЦ в условиях виртуального производства представляет научную базу менеджерам проектов ПТПП по

разрешению проблем, связанных с обеспечением эффективного взаимодействия всех структурных компонентов ИТЦ. Показано, что информационное моделирование и управление проектом являются основными функциями ИС ПТПП верфи, реализовываемыми в рамках виртуального предприятия объединенную компьютерную среду, предназначенную для создания завершенной виртуальной модели судна. Процесс создания виртуальной модели судна включает такие главные стадии, следующие друг за другом: *моделирование стратегии постройки, разработка информационной модели сборочных процессов, разработка информационной модели судна.*

Определено, что в состав современной системы управления верфи должны входить подсистемы планирования и контроля, структурирования организации и управления персоналом, информационного обеспечения и как частичная функция - управление проектами ПТПП, обеспечивающее определенную координацию вышеперечисленных систем. Управление проектами ПТПП верфи позволит находить наиболее рациональные решения для производства, завершать проекты вовремя и создаст предпосылки для привлечения инвестиций.

Ключевые слова: плазово-технологическая подготовка производства, информационная система, компьютеризированное интегрированное производство, информационно-технический центр, плазово-технологическая документация, управление проектами.

THE SUMMARY

Y.K. Yaglitsky Information modeling and Project Management of loft-technological production preparation in shipbuilding. - Manuscript.

Thesis for obtaining the degree of Candidate of Technical Science by the speciality 05.13.22 - Project Management and Production Development. - Ukrainian State Maritime Technical University named after admiral Makarov, Nikolaev, 2002.

The work is directed on development of a special-purpose foundation of modeling and optimization of information flows and the Project Management conception, providing for a steep cycle cut in the shipyard loft-technological production preparation (LTPP).

The developed shipyard LTPP information flows modeling method enable to create an information system (IS) formalized model graphically, i.e. in information flows diagrams (IFD). The analysis of events when constructing an information flows model, provided for reception of a more complete and concise object formalized model. A research was made on design data and document turn-over of shipyard

LTPP with use of an «entity-relationship» information model, providing for analysis of subject branch objects as well as interrelations of these objects.

It is shown, that information modeling and Project Management are basic functions of the shipyard IS LTPP. It was outlined that the shipyard modern control system should include planning and control, organization structurization and personnel control, information maintenance sub-systems and, as a partial function - LTPP Project Management, providing for a certain co-ordination of the above mentioned systems. The shipyard LTPP Project Management will ensure to find the most rational solutions for the production, to

complete the projects in time and will create prerequisites to attract investments.

Key words: loft-technological production preparation, information system, computer aided integrated manufacture, information-technical centre, loft-technological documentation, Project Management.

**Видавництво УДМТУ, 54002, м. Миколаїв, вул.
Скороходова, 5**

**Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до
Державного реєстру видавців, виготівників і
розповсюджувачів видавничої продукції ДК № 1150 від
12.12.2002 р.**

**Підписано до друку 27.12.02. Формат 60x84/16. Папір
офсетний. Ум. друк. арк. 1,1. Обл.-вид. арк. 1,2. Тираж 120
прим. Зам. № 383. Ціна договірна.**