

УДК 629.5.083.5

doi:10.20998/2413-4295.2019.10.10

## УДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ УПРАВЛІННЯ ТА КОНСТРУКТОРСЬКО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ СУДНОРЕМОНТНОГО ВИРОБНИЦТВА З ВИКОРИСТАННЯМ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

**Ю. К. ЯГЛИЦЬКИЙ**

Херсонська філія Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова, м. Херсон, УКРАЇНА  
e-mail: yahlytskyiyurii@gmail.com

**АНОТАЦІЯ** Розглянуті особливості судноремонтного виробництва, які обумовлюють певні складнощі управління виробничим процесом. Показано, що перехід від функціонального управління до орієнтації на процеси розглядає діяльність судноремонтного підприємства як виконання взаємопов'язаних бізнес-процесів у вигляді узагальненого логістичного потоку робіт, до якого входять матеріальні, інформаційні й фінансові потоки, а оптимальне поєднання функціонального й процесного підходів в управлінні підприємством та організації підготовки виробництва є «золотою серединою». Досліджена функціональна модель управління, яка дає можливість цілеспрямовано перетворювати матеріальні, інформаційні й фінансові потоки судноремонтного підприємства для отримання необхідного результату. Рекомендовано для узгодження інформаційних потоків підприємства ввести в систему управління вузлову функціональну одиницю - планово-диспетчерський відділ. Показано, що для розгляду діяльності судноремонтного підприємства як системи взаємопов'язаних бізнес-процесів, орієнтованих на ремонт судна, можна застосовувати методику управління бізнес-процесами на основі циклу PDCA, що дозволить отримувати інтегровані рішення, які пов'язують технічні й економічні завдання судноремонту у єдиний комплекс. Доведено, що оптимальна організація підготовки виробництва та удосконалення існуючих бізнес-процесів судноремонтного виробництва на новому технологічному рівні потребує застосування сучасних інформаційних технологій для створення моделі взаємопов'язаних бізнес-процесів, орієнтованих на отримання конструкторської та технологічної документації для ремонту судна. Запропоновано для моделювання таких систем застосовувати методології сімейства IDEF, що дозволить виконати аналіз діяльності підприємства та створити регламенти на технології управління та виконання бізнес-процесів для підвищення ефективності роботи персоналу і всього підприємства в цілому.

**Ключові слова:** судноремонтне виробництво; функціональне управління; бізнес-процес; інформаційні потоки та технології; моделювання

## IMPROVEMENT OF MANAGEMENT AND DESIGN AND TECHNOLOGY PREPARATION OF SHIP REPAIR PRODUCTION USING INFORMATION TECHNOLOGIES

**Yu. YAHLYTSKYI**

Kherson branch of the Admiral Makarov National University of Shipbuilding, Kherson, UKRAINE

**ABSTRACT** The study considers special features of ship repair production which complicate management of the production process. Under the transition from functional management to process orientation, we regard activities of a ship repair company as interrelated business processes in the form of a generalized logistics workflow comprising material, information and financial flows. An efficient combination of the functional and process approaches in enterprise management and organization of production preparation appears to be the "golden mean". The functional model of management enables a purposeful transformation of the material, information and financial flows of a ship repair company with the aim of obtaining the desired result. It is recommended to introduce a new functional unit, the planning and dispatch department, into the management system for coordination of information flows of the enterprise. Activities of a ship repair company can be regarded as a system of interrelated ship repair oriented business processes when applying a business process management method based on the PDCA cycle. It will allow obtaining comprehensive solutions to the technical and economic problems of ship repair. It is proved in this study that the optimal organization of production preparation and improvement of existing business processes of ship repair production to the brand new technological level requires application of advanced information technologies in the development of a model of interrelated business processes focused on obtaining the design and technological documentation for ship repair. It is proposed to use the IDEF methodologies to model such systems, as they allow for an analysis of the enterprise's activities and development of regulations for the technology of management and implementation of business processes with the purpose of improving the efficiency of personnel and the enterprise as a whole.

**Keywords:** ship repair production; functional management; business process; information flows and technologies; modeling

### Вступ

До глобальних транспортних систем на Україні можна віднести водний транспорт, розвиток якого обумовлює суднобудування і судноремонт в якості базової галузі при впровадженні сучасної організації виробництва і наукомістких інноваційних технологій.

На жаль, у наш час організаційний та технічний рівень вітчизняних судноремонтних підприємств недостатньо високий. Це пов'язано з тим, що судноремонт відноситься до одиничного й дрібносерійного виробництва з продукцією, що швидко змінюється, і відповідно з технологічними

процесами (ТП), що постійно перебудовуються. Необхідно також враховувати, що об'єкти ремонту – багатомоноклатурні, з низьким рівнем модифікації; ремонтні цеха і заводи віддалені від суден; основні роботи виконуються на судні та на відкритих ділянках, відсутнє оновлення основних фондів і впровадження наукоємних технологій [1].

У сучасних умовах більшість судноремонтних підприємств реально підійшли до впровадження в виробництво інтегрованих рішень, які здатні ув'язати окремі технологічні й економічні завдання в єдиний комплекс. Рішення цих проблем забезпечується переходом до гнучкого інтегрованого виробництва, яке поєднує у собі новітню технологію, сучасний менеджмент конструкторсько-технологічної підготовки виробництва (КТПВ) й високу мобільність виробництва [2].

КТПВ полягає в забезпеченні суден, що ремонтується, конструкторською й технологічною документацією, оснащенням, інструментом і пристроями та у визначенні витрат трудових і матеріальних ресурсів на виконання встановлених ТП. КТПВ є продовженням робіт з проектування ремонту виробів. На цій стадії встановлюється за допомогою яких технічних методів і засобів, способів організації виробництва необхідно відремонтувати даний об'єкт, остаточно визначається собівартість ремонту та ефективність виробництва. В судноремонті ця технологія розробляється з ціллю підвищення технічного рівня й зниження витрат виробництва, поліпшення умов праці, охорони навколишнього середовища. В процесі КТПВ розробляються засоби механізації й автоматизації виробничих ремонтних процесів, а також вирішуються питання організації виробництва. Істотним резервом КТПВ є інформаційні технології. Забезпеченість інформаційно-комп'ютерними технологіями стала вирішальним фактором конкурентоспроможності й успіху у всіх областях судноремонтного бізнесу. Практично у всіх країнах з розвиненим судноремонтом у наш час впроваджуються програми досліджень і розробок, які спрямовані на забезпечення конкурентоспроможності галузі на довгострокову перспективу. Першочергові завдання при цьому наступні: виявлення резервів КТПВ, зниження собівартості ремонту, скорочення непродуктивних витрат, підвищення якості й зменшення строків ремонту суден. Для розв'язання цих завдань підприємства судноремонтної галузі використовують інноваційні процеси організації й виконання робіт, у тому числі на основі сучасних комп'ютеризованих інтегрованих технологій [3,4].

Для підвищення ефективності діяльності судноремонтних підприємств необхідна дійова система управління, яка враховує особливості цієї галузі, досвід вітчизняних розробок, а також прогресивні нові дослідження.

Удосконалення процесів управління організацією виробництва є першочерговим

завданням сучасного судноремонтного підприємства в умовах ускладнення виробничо-технічних та організаційно-економічних систем, стрімкого зростання впливу інтернет-технологій як на управління ТП, так і на управління всією мережею бізнес-процесів підприємства.

Виділивши наскізні бізнес-процеси підприємства можна зіставити їх з існуючою структурою організації й зрозуміти, де структура руйнує процеси з точки зору зон відповідальності керівників. Тому, щоб змінити традиційну структуру організації, необхідно виправити межі структурних підрозділів так, щоб вони збігалися з процесами, а не руйнували їх. Вирішення даного завдання за своєю суттю є компромісним, оскільки, як функціональний, так і процесно-орієнтований підхід до управління мають право на існування [5-7].

Дослідження процесів управління та підготовки судноремонтного виробництва з використанням процесно-орієнтованої технології дають змогу розробити загальну функціональну модель управління та виявити взаємодії основних потоків підприємства.

З точки зору процесно-орієнтованого підходу до управління діяльність судноремонтного підприємства може розглядатися як виконання взаємопов'язаних бізнес-процесів, орієнтованих на отримання кінцевого результату (ремонт судна та його конструкцій). В основі процесної моделі управління, яка відноситься до організаційного рівня і пов'язана з постійним вдосконаленням конструкції процесів, лежить так званий цикл Шухарта-Демінга (цикл PDCA) [8]. Застосовучи методіку управління бізнес-процесами на основі циклу PDCA можна отримати інтегроване рішення, яке здатне пов'язати окремі технічні й економічні завдання судноремонту у єдиний комплекс.

Окремі питання й особливості розвитку і управління організаційними структурами дискретного дрібносерійного й одиничного судноремонтного виробництва викладені в [9].

Тільки аналізуючи резерви, фактори, умови й передумови ефективності підготовки виробничих процесів та причинно-наслідкові зв'язки між технічними підрозділами судноремонтного підприємства, можна здійснити найбільш доцільні заходи для удосконалення малоефективної технології, відсталої організації КТПВ й основного виробництва. Вирішення цих проблем забезпечується переходом до гнучкого виробництва, яке поєднує у собі новітні технології, тимчасовий менеджмент КТПВ та високу мобільність виробництва.

Нагальною необхідністю стає завдання створення моделі діяльності судноремонтного підприємства й управління конструкторсько-технологічними процесами на основі функціонального IDEF-моделювання. Це дозволить відображати функціональний склад конструкторсько-технологічних робіт, напрями потоків даних, зміст

розробляємої документації, призначення програмно-комп'ютерного забезпечення, а також підвищить ефективність роботи всього підприємства.

Основи моделювання виробничого процесу судноремонтного підприємства викладені в [10-12]. Значний упор тут робиться на інформаційні процеси та вирішення окремих управлінських завдань.

Суттєвою проблемою управління конструкторсько-технологічними процесами судноремонтного виробництва є відсутність повної й точної інформації по всіх роботах на момент складання графіків ремонту суден.

Вирішення таких завдань на підприємствах судноремонтного комплексу покладається на технічні й економічні підрозділи, що забезпечують КТПВ ремонту суден. Отже, в першу чергу, треба шукати резерви й способи підвищення економічної ефективності роботи системи КТПВ.

Слід відмітити, що на даний момент багато питань, які пов'язані з організацією КТПВ в судноремонті залишаються невирішеними. Це створює передумови для нових досліджень у даному напрямку.

### Ціль роботи

Ціль роботи - дослідження процесів управління та КТПВ у судноремонті з використанням функціонального та процесно-орієнтованого підходів на основі інформаційних технологій.

Для досягнення поставленої цілі необхідне рішення наступних завдань:

- дослідити можливості переходу від функціональної орієнтації до орієнтації на процеси в організації управління судноремонтного підприємства, а також їх поєднання;
- розробити функціональну модель управління судноремонтним підприємством з описом основних потоків та їх взаємодії;
- розробити схему загального бізнес-процесу, що управляється на основі циклу PDCA;
- розглянути підходи до удосконалення процесів КТПВ у судноремонті;
- розробити модель КТПВ у вигляді IDEF0-діаграми.

### Викладення основного матеріалу

#### *Дослідження основних принципів функціонального й процесного підходів до управління судноремонтним підприємством*

Особливості судноремонтного виробництва обумовлюють певні складнощі управління виробничим процесом, подолати які, незважаючи на численні дослідження й розробки у цій галузі, які проводились, на практиці не вдалось.

До недавнього часу в судноремонті застосовувався переважно функціональний підхід до управління, згідно якому підприємство – це якийсь механізм, який володіє набором функцій. Ці функції розподіляються серед підрозділів, де їх виконують співробітники підприємства в залежності від своєї спеціалізації. У більшості випадків розподіл функцій

не обмежується рамками одного відділу або служби, так як вони взаємодіють між собою й передають роботу один одному по етапам. Часто на взаємодію йде більш часу, чим на виконання власне роботи, тому що представники різних відділень підприємства ніяк не зацікавлені у ефективному співробітництві. Внаслідок цього виникають різного роду розбіжності, в яких забуваються загальні інтереси підприємства. Таким чином, управління організаціями, які побудовані за функціональним принципом, стикається з серйозними проблемами, які пов'язані з виникненням вертикальних і горизонтальних бар'єрів (функціональних, організаційних, кадрових, інформаційних). Для того, щоб відмовитися від функціонального підходу, необхідно відмовитися від поняття «функція» і, відповідно, від поняття «функціональний принцип створення організаційної структури». Але при цьому можливо вибудувати тільки процесну структуру, яка орієнтована на процеси, що відбуваються на підприємстві, - вони проходять через усі підрозділи, служби, відділи й орієнтовані на кінцевий результат. В підсумку управління підприємством стає управління процесами, причому кожний процес має свою ціль, яка є критерієм його ефективності. Цілі усіх процесів є цілями нижньої ланки, через реалізацію яких досягаються цілі верхньої ланки, а в кінцевому підсумку – цілі усього підприємства.

Перехід від функціональної орієнтації до орієнтації на процеси передбачає дії в двох основних напрямках: інтеграцію відповідальності по вертикалі і функцій по горизонталі. Відповідальність і функції при такому підході інтегруються в рамках процесів управління і технологічних процесів. На зміну функціонально-орієнтованої концепції організації, в якій керівники протиставлені працівникам, а структура - операціям, приходять цілісна процесна стратегія з орієнтацією на споживачів, співробітників і процеси (рис. 1).

Співробітник судноремонтного виробництва при процесно-орієнтованому підході ставиться в центр процесу. Для всіх процесів визначаються цільові показники і критерії оцінки результату діяльності судноремонтного підприємства (рис. 2).

Процесно-орієнтований підхід передбачає розгляд діяльності судноремонтного підприємства як виконання взаємопов'язаних бізнес-процесів, тобто узагальненого логістичного потоку робіт, що включає в себе матеріальні, інформаційні й фінансові потоки, виконує збір даних, їх обробку і систематизацію по всьому технологічному циклу для отримання кінцевого результату (ремонт судна).

Незважаючи на те, що в деяких публікаціях процесний підхід протиставляється функціональному підходу [13], насправді саме організація детальної проробки функцій для кожного бізнес-процесу, а також організація взаємодії між собою цих бізнес-процесів складає суть процесно-орієнтованої технології підготовки виробництва.

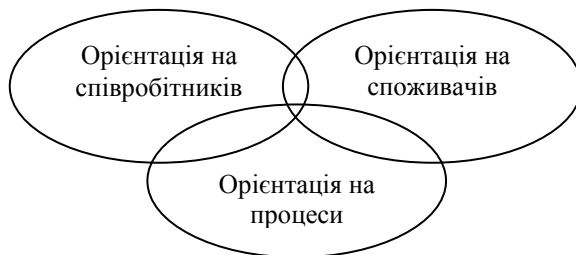


Рис. 1- Компоненти цілісної стратегії

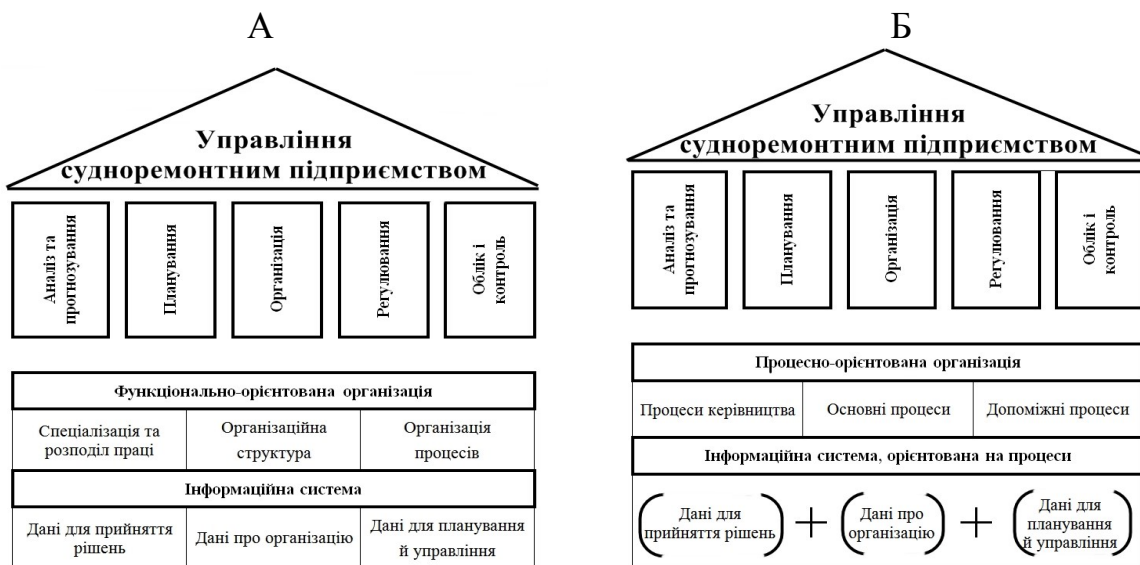


Рис. 2 – Узагальнені схеми управління функціонально-орієнтованої (А) та процесно-орієнтованої організації (Б)

Саме поєднання функціонального й процесного підходів до управління підприємством, як правило, є «золотою серединою». Функціональна структура підприємства визначає «що робити», а процесна – «як робити». Це дві нерозривні сторони управління. Функціональний й процесний підходи тісно взаємопов'язані, так як конкретні дії у рамках процесів виконують співробітники, які знаходяться у різних функціональних підрозділах.

Цілком зрозуміло, що впровадження процесного управління супроводжується зміною внутрішніх взаємин, традицій і сформованих навичок роботи. Незважаючи на те, що ці зміни пов'язані з певними ризиками, перехід до процесного управління необхідний для ефективного функціонування і підвищення конкурентоспроможності судноремонтних підприємств.

**Модель виробничого підприємства як система функцій, механізмів та інструментарію для перетворення основних потоків**

Робота будь-якого судноремонтного підприємства полягає в організації виконання якихось процесів, які призводять до бажаного і прогнозованого результату. У судноремонтному виробництві таким результатом є матеріальні вироби,

що випускаються підприємством (відремонтовані судна). Іншими словами, на підприємстві шляхом реалізації певних технологічних процедур (процесів) перетворюється вихідна сировина і матеріали в інші матеріальні об'єкти (форми). У нашому випадку, на відміну від системи ARIS (*Architecture of Integrated Information Systems*) [13], можна розглядати наступні види потоків:

- *матеріальні потоки* – до них відносяться ті, які оперують з об'єктами, процесами і явищами матеріального середовища;
- *інформаційними потоками* вважаються ті, до яких відносяться закони і принципи існування, перетворення і руху, як матерії, так і інформації;
- *фінансові потоки* з одного боку найімовірніше віднести до інформаційних, а з другого боку їх можна розглядати як деякі матеріальні міри активів і виділити в окрему категорію.

У більшості випадків реалізація функцій перетворення потоків відбувається за участю або під контролем людей, тобто, використовуючи необхідні функції, можна сформувану найбільш ефективну функціональну схему перетворення потоків для максимально стійкого отримання необхідного результату. Але треба враховувати, що функціональна

схема являє собою структурований перелік функціональних правил перетворення тих чи інших потоків, для перетворення яких потрібні «механізми», що дозволяють реалізувати поставлені схемою функції [11]. Під терміном «механізм» розуміється організаційний механізм, який призначений організувати співробітників судноремонтного підприємства на виконання заданих функцій.

У наш час для перетворення елементів матеріального середовища використовується сукупність матеріальних (оснащення, інструменти, комп'ютерна апаратура) та інформаційних (програмне та інформаційне забезпечення) об'єктів (*інструментів*), що дозволяють здійснювати безпосередній вплив на потоки.

Таким чином для побудови ефективної *функціональної моделі управління судноремонтним підприємством* необхідно сформулювати систему взаємопов'язаних несуперечливих функцій, механізмів та інструментарію, яка дає можливість цілеспрямовано перетворювати матеріальні, інформаційні й фінансові потоки для отримання необхідного результату (рис. 3).

*Матеріальний потік* включає матеріали, комплектуючі, стандартні вироби, а також відремонтовану продукцію і виконувані роботи. Основними функціями перетворення матеріального потоку у фінансовий потік є функції: «Матеріально-технічна підготовка виробництва» (*блок 3*), «Виробництво» (*блок 5*) і «Реалізація» (*блок 6*). Ці функції на судноремонтних підприємствах традиційно належать підрозділам з явно окресленими функціями. Практично в кожній основній функції є наявність елемента (внутрішнього механізму) передбачення (планування) й контролю результатів. Планування й контроль здійснюються під контролем планово-диспетчерського підрозділу. Аналогічним чином формуються локальні плани в інших функціональних блоках.

З метою узгодження *інформаційних потоків* й виключення нестижових в роботі можна запропонувати ввести в систему управління судноремонтним підприємством вузлову функцію (інтегрований елемент синхронізації), яка перетворює інформаційні потоки, - планово-диспетчерський відділ (*блок 4*).

У цьому блоці перетинаються і взаємодіють практично всі основні інформаційні потоки підприємства. З інформаційної та алгоритмічної точки зору функція планування й диспетчеризації є досить складною. З функціональних позицій цей блок є *центральною інформаційною і синхронізуючою ланкою* всієї системи управління підприємством, оскільки саме тут формується інформаційне забезпечення (завдання і технології) для роботи всіх основних підрозділів підприємства, а також виконується процес централізованого оперативного контролю управління з оперативною передачею інформації між об'єктами диспетчеризації та пунктом

управління.

Вхідні інформаційні потоки для функцій планування й диспетчеризації утворюються зі змінних потоків (див. рис. 3), до яких відносяться пропозиції замовника у вигляді вимог до виробів, умови щодо термінів, вартості й якості виконання робіт та інше (*блок 1*).

Також інформаційну підтримку функціям планування й диспетчеризації складають умовно-постійні вхідні потоки, до складу яких входять:

- інформація про вироби, що ремонтуються;
- інформація про судноремонтне виробництво;
- виробничі регламенти.

Інформація про вироби, що ремонтуються, включає конструкторську інформацію про склад виробу й специфікації, технологічну інформацію, яка містить технологічні бізнес-процеси виготовлення виробів, перелік необхідних матеріалів, інструментів, оснащення. Відомості про наявне обладнання, його працездатність, графік завантаження та схема розташування робочих місць становлять інформацію про виробництво. Виробничі регламенти містять сукупність даних про виробничі календарі, режими роботи і відпочинку співробітників, режими роботи обладнання.

На підставі інформації, що надійшла в блок планування й диспетчеризації, формується модель виконання замовлення. За результатами моделювання визначаються умови та терміни виконання замовлення. Ця інформація у вигляді зворотного зв'язку надходить в *блок 1*, де проводиться узгодження умов із замовником. Після узгодження з Замовником модель плану затверджується і на підставі затвердженого плану формуються відомості, що містять планово-виробничу інформацію та інформацію для плану закупівель.

В процесі виконання планових дій спільно з диспетчеризацією в блоках *Виробництво, Реалізація, Фінансовий відділ, Матеріально-технічна підготовка* можливі відхилення. Для обліку, контролю і регулювання дій при відхиленнях формуються інформаційні потоки зворотного зв'язку, що містять відомості про хід виконання планових робіт, а також про виникаючі проблеми і збої.

**Процесний підхід при формуванні системи управління судноремонтного підприємства**

З точки зору процесно-орієнтованого підходу до управління підприємством діяльність підприємства розглядається як виконання взаємопов'язаних бізнес-процесів, орієнтованих на отримання кінцевого результату (випуск продукції).

Ключовими етапами впровадження процесного підходу до управління є:

1) визначення й опис існуючих бізнес-процесів та порядку їх взаємодії у загальній мережі процесів організації;

2) чітке розподілення відповідальності керівників за кожний сегмент усієї мережі бізнес-процесів організації;

- 3) визначення показників ефективності й методик їх виміру (наприклад, статистичних);
- 4) розробка й затвердження регламентів, що формалізують роботу системи;

- 5) управління ресурсами й регламентами при виявленні відхилень, невідповідностей в процесі або продукті, або змін у зовнішньому середовищі (у тому числі зміна вимог Замовника).

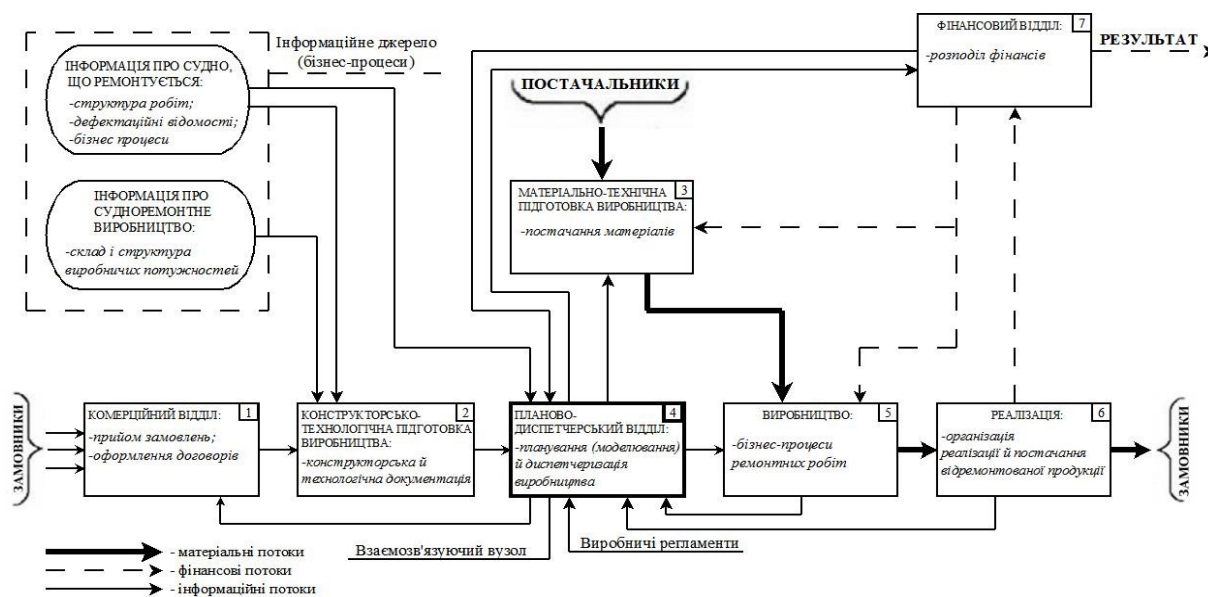


Рис. 3 – Схема інформаційних, матеріальних й фінансових потоків та основних функцій судноремонтного підприємства при ремонті судна

При впровадженні процесного підходу до управління підприємством використовуються наступні методики:

- створення мережі бізнес-процесів;
- визначення власників бізнес-процесів;
- моделювання (опису) бізнес-процесів;
- регламентації бізнес-процесів;
- управління бізнес-процесами на основі циклу PDCA (Plan-Do-Chek-Act);
- аудиту бізнес-процесів.

У нашому випадку, для вироблення інтегрованого рішення, яке здатне пов'язати окремі технічні й економічні завдання судноремонту у єдиний комплекс, будемо застосовувати методику управління бізнес-процесами на основі циклу PDCA.

В основі процесної моделі управління, яка відноситься до організаційного рівня і пов'язана з постійним вдосконаленням конструкції процесів, лежить так званий цикл Шухарта-Демінга [8]. Інтерпретація PDCA трактується як:

**PLAN – DO – CHEK – ACT  
ПЛАНУЙ - ДІЙ (СПРОБУЙ) - ПЕРЕВІРЯЙ  
(ВИВЧАЙ) – ВПРОВАДЖУЙ**

З одного боку, ми маємо досить просту й інтуїтивно зрозумілу схему дій, однак і в цьому випадку, важко сформулювати однозначні вимоги до виконання завдань, так як при кожному поверненні до будь-якої дії, що відбувалась раніше, відбувається непрогнозоване нашарування інформації й цілком може відбутися втрата вихідного стану.

Приклад бізнес-процесу, що управляється на основі циклу PDCA (стандарт опису IDEF0, BPWin), наведений нижче (рис. 4).

Бізнес-процес, наведений на рис. 4, відповідає циклу PDCA і базовим вимогам процесного підходу, що сформульовані в MS ISO 9001:2000. Це дозволяє використовувати його у будь-якій сфері діяльності при управлінні організацією. Основні вимоги стандарту до опису процесів наступні:

1. Система управління складається, як мінімум, з двох рівнів. Управлінські рішення приймають:
  - а) вище керівництво («перша особа»);
  - б) власник процесу – керівник, який відповідає за ефективність процесу;
2. Система управління заснована на обов'язкових регламентованих зворотних зв'язках, які описані у циклі PDCA.
3. Всі етапи циклу PDCA виконуються за регламентами.
4. При проведенні аналізу використовуються чотири основних потоки інформації:
  - а) показники процесу;
  - б) показники продукту;
  - в) показники задоволеності споживачів;
  - г) результати аудитів процесів.
5. Стандарт потребує встановити показники, методики збору і обробки інформації, межі показників для нормального ходу процесу й критерії для прийняття коригувальних дій. Управлінське рішення про зміну регламентів або ресурсів повинно прийматися на підставі строгих фактів.



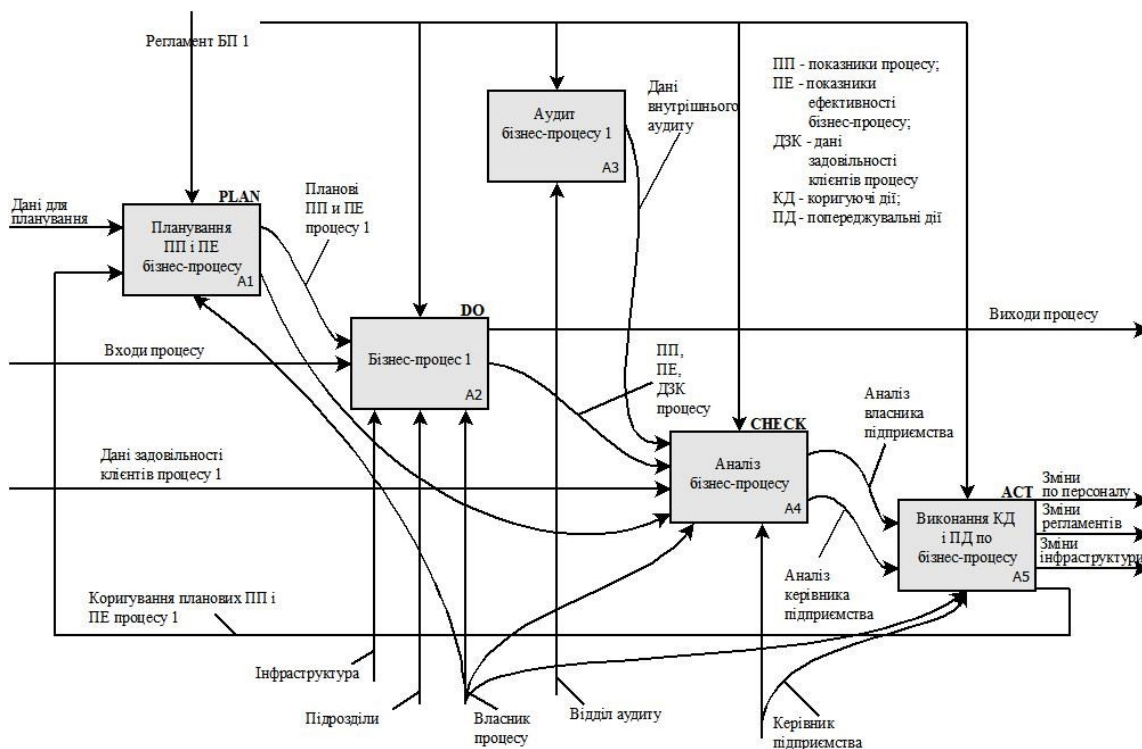


Рис. 4 - Бізнес-процес, що управляється на основі циклу PDCA (стандарт опису IDEF0, BPWin)

6. Необхідно призначити відповідальних – власників процесів, які керують процесами, відповідають за їх результативність і володіють необхідними ресурсами та повноваженнями. Їх взаємодія повинна бути визначена та формалізована.

7. Принцип PDCA тиражується на нижні рівні управління (прийняття рішень), якщо це доцільно.

Процес, що представлений на рис. 4, відповідає всім перерахованим вимогам.

**Процесний підхід при формуванні системи конструкторсько-технологічної підготовки судноремонтного виробництва**

Підготовка виробництва являє собою комплекс робіт спрямованих на забезпечення і організацію виробництва. До підготовки судноремонтного виробництва прийнято відносити конструкторську, технологічну та організаційну підготовки, матеріальне й інформаційне забезпечення. Мета підготовки виробництва полягає у створенні технічних, організаційних та економічних умов для ремонту продукції (суден) [14].

*З точки зору процесно-орієнтованого підходу до управління підприємством функціонування КТПВ розглядається як виконання взаємопов'язаних бізнес-процесів, орієнтованих на отримання конструкторської та технологічної документації для ремонту судна. Саме організація, детальне опрацювання функцій по кожному бізнес-процесу, а також організація взаємодії між собою цих бізнес-процесів становить сутність процесно-орієнтованої технології конструкторсько-технологічної підготовки судноремонтного виробництва.*

Цілком очевидно, що конструкторська і технологічна документація містять ТП ремонту судна. Фактично це бізнес-процес, який містить перелік операцій виготовлення виробу. Дійсно, конструкторська документація включає відомості про об'єкт, що ремонтується, такі як структура, склад виробу, специфікації, перелік покупних комплектуючих, креслення, схеми, програми випробувань; технологічна інформація містить ТП виготовлення кожної деталі-складальної одиниці конструкції виробу, що ремонтується, переліки необхідних матеріалів, обладнання, оснащення. Вся ця інформація необхідна для організації процесу виробництва. Таким чином, саме КТПВ формує бізнес-процеси, як підготовки виробництва, так і ремонту суден. Від того наскільки якісно будуть сформовані бізнес-процеси конструкторами і технологами залежить робота всього підприємства і ефективність організації виробництва. Адже на підставі цих бізнес-процесів проводиться і матеріально-технічна підготовка виробництва, і планування, і сам процес виробництва.

Удосконалення процесів підготовки судноремонтного виробництва на новому технологічному рівні [15-17] викликає необхідність застосування сучасних інформаційних технологій і суттєвих змін як технологічних, так і традиційних бізнес-процесів. Тому для аналізу діяльності підприємства та оптимальної організації підготовки виробництва необхідно створювати модель взаємопов'язаних бізнес-процесів, орієнтованих на отримання конструкторської та технологічної

документації для ремонту судна.

Для вирішення подібних завдань моделювання складних систем існують добре освоєні методології та стандарти. До таких стандартів відносяться методології сімейства IDEF [18,19]. За їх допомогою можна ефективно відображати і аналізувати моделі діяльності будь-яких складних систем. Основу методології IDEF0 [19] становить графічна мова

опису бізнес-процесів. Модель в нотації IDEF0 являє собою сукупність ієрархічно впорядкованих і взаємопов'язаних діаграм. В якості прикладу на рис. 5 наведено фрагмент моделі конструкторсько-технологічної підготовки суднобудівного виробництва, який створений на основі текстового опису цього процесу у вигляді контекстної IDEF0-діаграми.

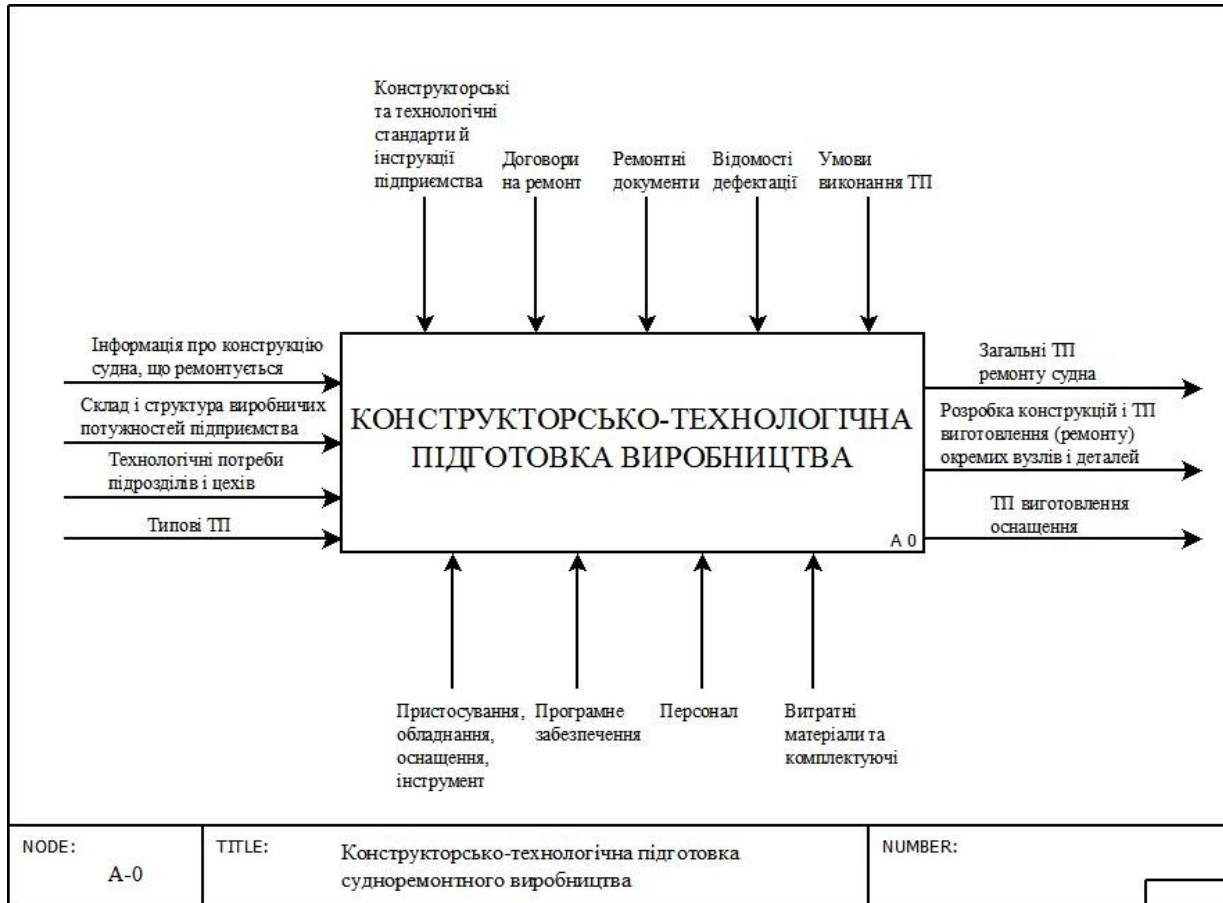


Рис. 5 - Контекстна IDEF-діаграма функціональної моделі процесу

Подібні моделі діяльності підприємства і управління ТП на основі функціонального IDEF-моделювання бізнес-процесів, дозволяють створити регламенти на технології управління та виконання бізнес-процесів, а також підвищити ефективність роботи персоналу і всього підприємства в цілому.

**Обговорення результатів**

Удосконалення процесів управління організацією виробництва є першочерговим завданням сучасного судноремонтного підприємства в умовах ускладнення виробничо-технічних і організаційно-економічних систем, а також росту впливу інтернет-технологій, як на управління конструкторсько-технологічними процесами, так і на управління всією мережею виробничих процесів підприємства.

Управління організаціями, які побудовані тільки за функціональним принципом, у наш час стикається з серйозними проблемами, які пов'язані з виникненням вертикальних і горизонтальних бар'єрів (функціональних, організаційних, кадрових, інформаційних). Необхідність подолання цих бар'єрів пропонує другий тип організації, яка орієнтована не на функцію, а на процес. Перехід від функціональної орієнтації до орієнтації на процеси передбачає дії в двох основних напрямках: інтеграцію відповідальності по вертикалі й функцій по горизонталі. Відповідальність і функції при такому підході інтегруються в рамках процесів управління і ТП.

Існує пропозиція виділяти наскізне процеси і зіставляти їх з існуючою структурою організації для розуміння, де структура порушує цілісність процесів з точки зору зон відповідальності керівників. Виходячи з цього, можна залишити традиційну організаційну



систему (функціональну), тільки змінюючи межі структурних підрозділів так, щоб вони збігалися з процесами, а не порушували цілісність процесів. Зміну меж структурних підрозділів необхідно проводити виходячи з цілей процесів – досягнення найкращого результату.

При формуванні такої системи управління доцільним є створення вузлової інформаційної ланки (планово-диспетчерського підрозділу), яка буде здійснювати планування й формування коректних планів виробництва для підрозділів підприємства з врахуванням ресурсних можливостей й ступеню завантаженості, а також безпосередній контроль за ходом виконання виробничих процесів.

У наш час існує новий погляд на організацію управління підприємством, основу якого становлять крос-функціональні, тобто перетинаючі межі функціональних підрозділів, бізнес-процеси, кінцевими цілями виконання яких, є створення продуктів або послуг, які представляють цінність для зовнішніх та внутрішніх споживачів.

Процесна модель управління припускає, що для проектування процесів діяльності підприємства необхідно визначати їх входи, виходи, управляючий вплив і механізми (відповідно циклу PDCA). Проектування бізнес-процесів відповідно даному підходу має переваги у порівнянні з іншими:

- дозволяє оперативно супроводжувати описані раціональні технології робіт, безболісно для користувачів модернізувати інформаційну систему підприємства;

- дозволяє формалізувати технології виконання робіт з реорганізації діяльності підприємств і проектування інформаційних систем підтримки раціональних бізнес-процесів.

Для підприємств судноремонту важливішу роль грає підготовка виробництва, яка покликана забезпечити матеріально, інформаційно та організаційно процес виробництва. На підставі отриманої інформації конструкторсько-технологічною службою проводиться підготовка виробництва, що включає розробку конструкцій об'єктів, що ремонтуються, та технологій їх виготовлення. На базі цих даних розробляються виробничі плани.

Організація ефективної наскрізної КТПВ потребує створення моделі управління виробничими процесами, наприклад, на основі функціонального IDEF-моделювання бізнес-процесів, що дозволить створити регламенти на технології управління й виконання бізнес-процесів, а також підвищити ефективність роботи підприємства.

### Висновки

Дослідження специфічних особливостей функціональної й процесно-орієнтованої технологій управління судноремонтного підприємства дає можливість зробити висновок про те, що можна

залишити традиційну (функціональну) систему, змінюючи при цьому межі структурних підрозділів так, щоб вони збігалися, а не руйнували процеси, враховуючи що зміна меж буде проводитися виходячи з цілей процесів – досягнення найкращого результату. Розроблена технологія функціонально-поточної підготовки виробництва судноремонтного підприємства з організаційним механізмом, який взаємопов'язує необхідні інформаційні фактори і параметри для отримання сбалансованих планів та ефективного управління виробництвом. Розроблена загальна схема бізнес-процесу, що управляється на основі циклу PDCA (стандарт опису IDEF0, BPWin). Доведено, що організація ефективної наскрізної КТПВ потребує створення моделі управління виробничими процесами, наприклад, на основі функціонального IDEF-моделювання бізнес-процесів. Використання такого підходу дозволяє значно скоротити час КТПВ.

### Список літератури

1. **Леонов, А. А.** Современные проблемы функционирования и развития судоремонтных предприятий в Украине / **А. А. Леонов** // *Матеріали третьої науково-практичної конференції «Соціально-економічні реформи у контексті європейського вибору України»: Збірник наукових праць.* – Дніпропетровськ: НАЦ „Ера”. – 2006. – Том 1. - С. 39-41.
2. **Леонов, А. А.** Перспективы развития судоремонта в Украине / **А. А. Леонов** // *Развиток методів управління та господарювання на транспорті. Зб. наук. праць.* – 2000. – Вип. 6. – С. 50-55.
3. **Davenport, T. H.** Business Innovation. Reengineering Work through Information Technology / **T. H. Davenport** // *Boston: Harvard Business School Press, 1993.* – 79 p.
4. **Рогулин, А. Г.** Использование компьютерных технологий в управлении и организации производства в судоремонте / **А. Г. Рогулин, А. Г. Токликишвили** // *Международный научный журнал «Инновационная наука».* – 2015. – №7/2015. – С. 58-61.
5. **Тягненко, В. В.** Управление предприятием с помощью бизнес-процессов в сочетании с функциональным подходом / **В. В. Тягненко** // *Вестник АГТУ.* - 2008. - №4 (45). – С. 89-90.
6. **Martinsons, Aelita G. B.** In search of structural excellence / **Aelita G. B. Martinsons, Maris G. Martinsons** // *Leadership & Organization Development Journal.* – 1994. – 15, 2. – P. 24-28. – doi: 10.1108/01437739410055344.
7. **Махнова, Г. Ю.** Совершенствование организационной структуры управления предприятием / **Г. Ю. Махнова, С. А. Шевченко** // *Интеллект. Инновации. Инвестиции.* – 2013. - №1. – С. 77 – 80.
8. **Deming, E. W.** Quality, productivity and competitive position / **E. W. Deming** // *Cambridge, MA.: Massachusetts Institute of Technological Center for Advanced Engineering Study, 1982.* – 373 p.
9. **Колесникова, О. В.** Принципиальная схема организации системы подготовки производства на машиностроительном предприятии / **О. В. Колесникова, В. Е. Лелюхин** // *Международная научно-практическая конференция.* - Владивосток: ДВЦИТ, 2016. – С. 44-53.

10. **Хаймович, И. Н.** Разработка принципов построения бизнес-процессов конструкторско-технологической подготовки производства на основе информационно-технологических моделей / **И. Н. Хаймович** // *Фундаментальные исследования. Технические науки.* – 2014. – № 9. – С. 1709-1714.
11. **Лелюхин, В. Е.** Интегрированная система подготовки производства судоремонтного предприятия / **В. Е. Лелюхин, О. В. Колесникова** // *Судостроение.* – 2015. – №1. – С. 52-54.
12. **Анцев, В. Ю.** Управление производственным процессом на основе построения структурно-функциональных моделей / **В. Ю. Анцев, Н. А. Витчук** // *Известия ТулГУ. Технические науки.* – 2016. – Вып. 8. Ч. 2. – С. 139-146.
13. **Ивлев, В. А.** Реорганизация деятельности предприятий: от структурной к процессной организации / **В. А. Ивлев, Т. В. Попова** // Москва: Научтехлитиздат, 2000. – 281 с.
14. **Гречников, Ф. В.** Управление технологической подготовкой производства на основе интегрирования автоматизированного проектирования и инженерного анализа / **Ф. В. Гречников, В. Ю. Ненашев, И. Н. Хаймович** // *Кузнечно – штамповочное производство. Обработка материалов давлением.* – 2008. – №6. – С. 42–46.
15. **Aliev, B.** Innovative processes in the shipbuilding and shiprepair industry in Latvia / **B. Aliev, Y. Kochetkov, K. Nedelev** // *Journal of Management.* – 2017. – Vol. 30, No. 1. – P. 111–116.
16. **Molly Inhofe Rapert.** Reconsidering organizational structure. A dual perspective of frameworks and Processes / **Rapert Molly Inhofe, Wren Brent M.** // *Journal of Managerial Issues.* – 1998. – 10, 3. – P. 287-301.
17. **Ghosh, S.** Net centricity and technological interoperability in organizations: perspectives and strategies / **S. Ghosh** // New York: Idea Group Inc., 2009. – 288 p. – doi: 10.4018/978-1-60566-854-3.
18. **Mayer, R. J.** Information Integration For Concurrent Engineering (IICE) / **R. J. Mayer, C. P. Menzel, M. K. Painter, P. S. deWitte, et al.** // IDEF3 Process Description Capture Method Report. Wright-Patterson Air Force Base, Ohio: Air Force Materiel Command, 1995. – 224 p.
19. National Institute of Standards and Technology. – Integration Definition For Function Modeling (IDEF0). – Washington: Draft Federal Information, 1993. – 80 p.
4. **Rogulin, A. G., Toklikishvili, A. G.** Ispolzovanie kompyuternykh tekhnologiy v upravlenii i organizatsii proizvodstva v sudoremonte [The use of computer technology in the management and organization of production in ship repair]. *Mezhdunarodnyy nauchnyy zhurnal «Innovatsionnaya nauka»*, 2015, 7, 58-61.
5. **Tyagnenko, V. V.** Upravlenie predpriyatiem s pomoshchyu biznes-protsessov v sochetanii s funktsionalnyim podhodom [Enterprise management with the help of business processes combined with the functional approach]. *Vestnik AGTU*, 2008, 4 (45), 89-90.
6. **Martinsons, Aelita G. B., Martinsons, Maris G.** In search of structural excellence. *Leadership & Organization Development Journal*, 1994, 15, 2, 24-29, doi: 10.1108/01437739410055344.
7. **Mahnova, G. Yu., Shevchenko, S. A.** Sovershenstvovanie organizatsionnoy struktury upravleniya predpriyatiem [improving the organizational structure of enterprise management]. *Intellekt. Innovatsii. Investitsii*, 2013, 1, 77-80.
8. **Deming, E. W.** Quality, productivity and competitive position. Cambridge, MA.: *Massachusetts Institute of Technological Center for Advanced Engineering Study.* 1982, 373.
9. **Kolesnikova, O. V., Lelyuhin, V. E.** Printsipialnaya shema organizatsii sistemy podgotovki proizvodstva na mashinostroitelnom predpriyatii [Schematic diagram of the system of preparation of production at a machine-building enterprise]. *Mezhdunarodnaya nauchno - prakticheskaya konferentsiya.* Vladivostok: DVTsIT, 2016, 44-53.
10. **Haymovich, I. N.** Razrabotka printsipov postroeniya biznes-protsessov konstruktorsko-tehnologicheskoy podgotovki proizvodstva na osnove informatsionno-tehnologicheskikh modeley [Development of the principles for establishing business processes of the design and technological preparation of production based on information technology models]. *Fundamentalnyye issledovaniya. Tehnicheskie nauki*, 2014, 9, 1709-1714.
11. **Lelyuhin, V. E., Kolesnikova, O. V.** Integrirovannaya sistema podgotovki proizvodstva sudoremontnogo predpriyatiya [Integrated system of pre-production for a ship repair enterprise]. *Sudostroenie*, 2015, 1, 52-54.
12. **Antsev, V. Yu., Vitchuk, N. A.** Upravlenie proizvodstvennyim protsessom na osnove postroeniya strukturno-funktsionalnykh modeley [Management of the production process based on the construction of structural and functional models]. *Izvestiya TulGU. Tehnicheskie nauki*, 2016, 8, ch. 2, 139-146.
13. **Ivlev, V. A., Popova, T. V.** Reorganizatsiya deyatel'nosti predpriyatiy: ot strukturnoy k protsessnoy organizatsii [Reorganization of enterprises: from structure to procedures]. Moskva: Nauchtehlitizdat. 2000, 281.
14. **Grechnikov, F. V., Nenashev, V. Yu., Haymovich, I. N.** Upravlenie tehnologicheskoy podgotovkoy proizvodstva na osnove integrirovaniya avtomatizirovannogo proektirovaniya i inzhenernogo analiza [Management of the technological preparation of production based on the integration of computer-aided design and engineering analysis]. *Kuznechno – shtampovochnoe proizvodstvo. Obrabotka materialov davleniem*, 2008, 6, 42–46.
15. **Aliev, B., Kochetkov, Y., Nedelev, K.** Innovative processes in the shipbuilding and shiprepair industry in Latvia. *Journal of Management*, 2017, 30, 1, 111–116.
16. **Molly Inhofe Rapert, Brent M. Wren.** Reconsidering organizational structure: A dual perspective of frameworks

## References (transliterated)

1. **Leonov, A. A.** Sovremennyye problemy funktsionirovaniya i razvitiya sudoremontnykh predpriyatiy v Ukraine [Current problems of functioning and development of ship repair enterprises in Ukraine]. *Materialy` tret`oyi naukovoprakty`chnoyi konferentsiyi «Social`no-ekonomichni reformy` u konteksti yevropejs`kogo vy`boru Ukrainy»:* Zbirny`k naukovy`x prac`. – Dnipropetrovs`k: NACz „Era”, 2006, 1, 39-41.
2. **Leonov, A. A.** Perspektivy razvitiya sudoremonta v Ukraine [Prospects for the development of ship repair in Ukraine]. *Rozvy`tok metodiv upravlinnya ta gospodaryuvannya na transporti. Zb. nauk. prac`*, 2000, 6, 50-55.
3. **Davenport, T. H.** Business Innovation. Reengineering Work trough Information Technology. Boston: Harvard Business School Press. 1993, 79.

- and Processes. *Journal of Managerial Issues*, 1998, **10**, 3, 287-301.
17. **Ghosh, S.** Net centrality and technological interoperability in organizations: perspectives and strategies. New York: Idea Group Inc. 2009, 288, doi:10.4018/978-1-60566-854-3.
18. **Mayer, R. J., Menzel, C. P., Painter, M. K., deWitte, P. S., et al.** Information Integration For Concurrent Engineering (IICE). IDEF3 Process Description Capture Method Report. Wright-Patterson Air Force Base, Ohio: Air Force Materiel Command. 1995, 224 p.
19. National Institute of Standards and Technology. Integration Definition For Function Modeling (IDEF0). Washington: Draft Federal Information. 1993, 80 p.

#### Відомості про авторів (About authors)

**Яглицький Юрій Костянтинович** - к.т.н., доцент кафедри Суднобудування та ремонту суден, Херсонська філія Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова, м. Херсон, Україна, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4865-0411>; e-mail: Y.Yahlysyi@gmail.com.

**Yurii Yahlytskyi** - candidate of engineering sciences, associate professor of the Department of Shipbuilding and Ship Repair, Kherson branch of the Admiral Makarov National University of Shipbuilding, Kherson, Ukraine, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4865-0411>; e-mail: Y.Yahlysyi@gmail.com.

*Будь ласка, посилайтесь на цю статтю наступним чином:*

**Яглицький, Ю. К.** Удосконалення організації управління та конструкторсько-технологічної підготовки судноремонтного виробництва з використанням інформаційних технологій / **Ю. К. Яглицький** // *Вісник НТУ «ХПІ», Серія: Нові рішення в сучасних технологіях.* – Харків: НТУ «ХПІ». – 2019. – № 10 (1335). – С. 77-87. – doi:10.20998/2413-4295.2019.10.10.

*Please cite this article as:*

**Yahlytskyi, Y.** Improvement of management and design and technology preparation of ship repair production using information technologies. *Bulletin of NTU "KhPI". Series: New solutions in modern technologies.* – Kharkiv: NTU "KhPI", 2019, **10** (1335), 77–87, doi:10.20998/2413-4295.2019.10.10.

*Пожалуйста, ссылайтесь на эту статью следующим образом:*

**Яглицкий, Ю. К.** Совершенствование организации управления и конструкторско-технологической подготовки судноремонтного производства с использованием информационных технологий / **Ю. К. Яглицкий** // *Вестник НТУ «ХПИ», Серия: Новые решения в современных технологиях.* – Харьков: НТУ «ХПИ». – 2019. – № 10 (1335). – С. 77-87. – doi:10.20998/2413-4295.2019.10.10.

**АННОТАЦІЯ** *Рассмотрены особенности судноремонтного производства, которые обуславливают определенные трудности управления производственным процессом. Показано, что переход от функционального управления к ориентации на процессы рассматривает деятельность судноремонтного предприятия как выполнение взаимосвязанных бизнес-процессов в виде обобщенного логистического потока работ, который включает в себя материальные, информационные и финансовые потоки, а оптимальное сочетание функционального и процессного подходов в управлении предприятием и организации подготовки производством является «золотой серединой». Исследована функциональная модель управления, дающая возможность целенаправленно преобразовывать материальные, информационные и финансовые потоки судноремонтного предприятия для получения необходимого результата. Рекомендовано для согласования информационных потоков предприятия ввести в систему управления узловую функциональную единицу – планово-диспетчерский отдел. Показано, что для рассмотрения деятельности судноремонтного предприятия как системы взаимосвязанных бизнес-процессов, ориентированных на ремонт судна, можно использовать методiku управления бизнес-процессами на основе цикла PDCA, что позволит получать интегрированные решения, связывающие технические и экономические задачи судноремонта в единый комплекс. Доказано, что оптимальная организация подготовки производства и усовершенствование существующих бизнес-процессов судноремонтного производства на новом технологическом уровне требует использования современных информационных технологий для создания модели взаимосвязанных бизнес-процессов, ориентированных на получение конструкторской и технологической документации для ремонта судна. Предложено для моделирования таких систем использовать методологию семейства IDEF, что позволит выполнить анализ деятельности предприятия и создать регламенты на технологии управления и выполнения бизнес-процессов для повышения эффективности работы персонала и всего предприятия в целом.*

**Ключевые слова:** *судноремонтное производство; функциональное управление; бизнес-процесс; информационные потоки и технологии; моделирование.*

*Поступила (received) 28.04.2019*