

## **ІНФОРМАЦІЙНА МОДЕЛЬ УПРАВЛІННЯ ТЕХНІЧНОЮ ПІДГОТОВКОЮ МОДЕРНІЗАЦІЇ ВИРОБНИЧИХ ПОТУЖНОСТЕЙ ПІДПРИЄМСТВА**

Більшість чинників, що впливають на нормальне функціонування підприємства, так або інакше пов'язані з проблемами в організації управління: це прорахунки у плануванні, помилки управлінського і бухгалтерського обліку, технічної підготовки виробництва, управління виробництвом та інші. Особливо актуальні вони для великих промислових підприємств, які стикаються із проблемами, що заважають своєчасному ухваленню рішень по технічному переозброєнню або модернізації виробничих потужностей.

Серед основних проблем великих підприємств можна виділити такі: неоперативність і невірогідність інформації, що є у керівника; відсутність швидкого доступу до інформації у виконавців; непрозорість бізнес-процесів.

Вирішення таких проблем актуальне завжди, особливо зараз, у складних економічних умовах, у яких знаходиться наша країна. Як засіб для вирішення цих проблем можуть застосовуватися корпоративні інформаційні системи (КІС), що дозволяють вивести процес управління підприємством на якісно новий рівень. КІС – це не просто поєднання програм, що виконують усі функції, необхідні для підприємства в певний момент його розвитку. Вона є цілісним програмно-апаратним комплексом, що дозволяє задовольнити як поточні, так і майбутні потреби підприємства в обробці даних [1].

Дослідженням проблем автоматизації технологічної підготовки виробництва й управління оперативним виробництвом на промислових підприємствах займалися Я.Г. Берсуцький, М.М. Лепа, Р.М. Лепа, В.М. Зарубін, М.М. Капустін, В.В. Павлов, Г.К. Горанський, О.П. Гавриш. Але на сьогодні недостатньо розкритими залишаються питання автоматизації підготовки управлінських рішень щодо модернізації основних виробничих фондів підприємств машинобудування.

*Метою* статті є формування процесу автоматизації підготовки управлінських рішень щодо модернізації основних виробничих фондів (ОВФ) промислових підприємств.

До останнього часу існували два підходи до вирішення завдання комплексної автоматизації діяльності підприємства [2; 3]:

поетапна розробка корпоративної системи власними силами, яка включає використання готових або замовлених програмних продуктів сторонніх фірм і організацій, що дозволяють автоматизувати окремі робочі місця або виробничі процеси;

упровадження готової інформаційної системи корпоративного рівня.

Перевага першого підходу полягала в тому, що у створюваній власними силами системі найбільшою мірою можна було врахувати потреби і специфіку роботи конкретного підприємства. Хоча, слід зазначити, не завжди ця якість є перевагою, адже автоматизація погано організованих бізнес-процесів здатна лише погіршити ситуацію на підприємстві. Тому розробці інформаційної системи має передувати аналіз, а якщо необхідно, то й реінжиніринг виробничої діяльності. Крім того, еволюційний характер поступових поліпшень із можливістю поетапного фінансування розробок у багатьох випадках виглядає привабливіше порівняно з ризиком кардинальних перетворень і значних витрат, пов'язаних із впровадженням готових систем. На жаль, цей шлях вирішення проблеми автоматизації виявляється дуже розтягнутим у часі, часто перетворюючись на постійний процес розробки, коли розробники не встигають за змінами, що відбуваються в організації.

Корпорації, що мають у своєму розпорядженні необхідні кошти, віддають перевагу готовим програмним системам. Проте успіх від впровадження такої системи значною мірою залежить від можливості корпорації працювати за методологією, продиктованою набутою інформаційною системою. Готова інформаційна система має модульну архітектуру і процес впровадження такої системи може бути виконаний по етапах починаючи з модулів, що автоматизують найбільш критичні ділянки роботи. При цьому забезпечується цілісність системи, яка

---

Єременко В'ячеслав Вікторович – аспірант.  
Інститут економіки промисловості НАН України, Донецьк.

дозволяє скористатися на відповідних робочих місцях новими функціями модулів, що підключаються.

Процес підготовки управлінських рішень у процесі модернізації ОВФ забезпечується шляхом глибокого і різнобічного аналізу значних обсягів інформації, що потребує вживання у ньому унікальних сучасних інформаційних технологій. Ринок інформаційних технологій у даний час поповнюється усе більш складними системами, здатними надати ефективну інформаційну підтримку.

У роботі пропонується комбінований підхід до вирішення завдання комплексної автоматизації процесу модернізації ОВФ підприємства на основі впровадження корпоративної інформаційної системи «АСТРА» (Автоматизована система типових рішень і аналізу), що має широкі функціональні можливості та високу міру локалізованості в Україні.

Важливою особливістю такого підходу при впровадженні системи є те, що кваліфікована команда розробників спільно із працівниками підприємства проводить налаштування і конфігурацію системи відповідно до специфіки підприємства. У разі потреби відбувається доопрацювання системи відповідно до цієї специфіки. При такому підході процес впровадження доводиться до кінцевого результату з точки зору підприємства, оскільки при індивідуальному доопрацюванні та налаштуванні системи враховуються всі особливості до щонайменших нюансів. Причому при впровадженні відбувається не лише налаштування системи, але й консалтинг, що дозволяє використовувати весь попередній досвід і сучасні концепції автоматизації управління підприємством.

Система «АСТРА» є комплексною інтегрованою системою, заснованою на використанні єдиної інформаційної бази, побудованої на загальній ідеології, що охоплює організаційні програмні, технологічні, методичні й інші аспекти системи управління підприємством. У системі «АСТРА» вирішується весь комплекс завдань управління підприємством.

У результаті роботи системи лише за рахунок виявлення наднормативних запасів на складах і в незавершеному виробництві, реалізації інших резервів досягається економія від 3 до 10% обсягу оборотних коштів. Лише цієї економії буває достатньо, аби у декілька разів окупити витрати на впровадження системи «АСТРА», які до того ж є на порядок менше, ніж відомі зарубіжні аналоги «АХАРТА», «SAP R/3», «Галактика» тощо.

Необхідно зазначити, що на відміну від аналогічних розробок західних і російських компаній, запропонована система набагато нижче за вартістю, а за функціями і прив'язкою до українського законодавства на порядок вище. Тим більше, що в більшості імпортних програмних продуктів відсутні підсистеми технічної підготовки виробництва.

Упровадження на таких підприємствах, як ЗАТ «Горлівський машинобудівник», ВАТ «Донецькгірмаш», ВАТ «Новогорлівський машинобудівний завод», ВАТ «Донецький завод гірничорядувальної апаратури», українсько-канадське спільне підприємство «Донбас-Ліберті», ДП «Петровський завод вугільного машинобудування», ВАТ «Шахта «Курахівська» ДП «Донецька вугільна енергетична компанія», ДВАТ «Шахта ім. Д.С. Коротченка», ВАТ «Шахтобудівельник», ВАТ «Сармат», ВАТ «Укрвуглетелеком», Донецький державний медичний університет ім. М. Горького та на інших підприємствах показали високу ефективність розробленої системи та її конкурентоспроможність на ринку.

Інформаційною основою системи «АСТРА» є автоматизована система управління технічною підготовкою виробництва, яка призначена для формування і підтримки нормативної бази промислового підприємства, що включає повний опис продукції, що виробляється, технологічних процесів виробництва і потрібних для цього виробничих ресурсів. Система складається із двох основних частин, кожна з яких виконує свої специфічні функції: 1) конструкторська підготовка виробництва; 2) технологічна підготовка виробництва [10].

Конструкторська підготовка виробництва здійснює функції зі створення і веденню інформаційної бази складу виробів: створення ієрархічної структури (графа) входження ДСО у виріб; розузлування виробів із створенням різних специфікацій; створення сповіщень про зміну складу виробів і інших конструкторських змін, визначення потрібних змін у виробничих потужностях.

Технологічна підготовка виробництва, у свою чергу, складається із двох взаємозв'язаних частин, підготовкою яких займаються окремі технологічні служби підприємства:

1) підготовка виробничих потужностей, матеріальних нормативів, тобто автоматизоване нормування основних і допоміжних матеріалів на деталі, вузли і вироби; 2) підготовка трудових нормативів, тобто автоматизоване нормування трудомісткості й розрахунок нормативної заробітної плати на деталі, вузли і вироби.

Таким чином, автоматизована підсистема технічної підготовки виробництва є інформаційною основою, що забезпечує роботу підсистем техніко-економічного планування, матеріально-технічного забезпечення, оперативного управління виробництвом машинобудівних підприємств і дозволяє розрахувати виробничу потужність устаткування підприємства та дає можливість визначити техніко-економічне обґрунтування доцільності модернізації виробничих фондів підприємства.

Виходячи з аналізу існуючих у галузі машинобудування проблем із великим обсягом застарілого обладнання навіть на провідних підприємствах, у роботі пропонується виділити у підсистемі оперативного управління основним виробництвом (КІС «АСТРА») в окремий блок автоматизацію підготовки управлінських рішень щодо модернізації основних виробничих фондів.

Підсистема оперативного управління основним виробництвом (ОУОВ) на промисловому підприємстві охоплює функції управління основним виробничим процесом. Даний вид виробничо-господарської діяльності включає сукупність окремих процесів по обробці й переміщенню від однієї технологічної операції до іншої предметів праці (напівфабрикатів, заготовок, деталей, вузлів) відповідно до прийнятої технології та організації виробництва.

У підсистемі ОУОВ здійснюється розробка виробничої програми виготовлення продукції на порівняно короткі проміжки часу (місяць, декаду, тиждень, добу, годину), безперервний контроль і регулювання її виконання для досягнення заданих техніко-економічних показників діяльності підприємства.

Метою підсистеми є забезпечення виконання плану випуску готової продукції при рівномірній роботі кожного робочого місця, рівномірному випуску продукції ділянкою, цехом і заводом у цілому; забезпечення якнайповнішого й ефективнішого використання устаткування і робітників; максимальне скорочення тривалості виробничого циклу й обсягу незавершеного виробництва.

Основними функціями частини підсистеми ОУОВ, що управляє, є:

- оперативне планування;
- оперативний облік і аналіз;
- облік і аналіз перебігу основного виробничого процесу;
- оперативне регулювання (диспетчеризація).

Розрахунки, пов'язані з оперативним плануванням роботи підприємства, підрозділяються на групи:

- об'ємно-календарне планування роботи підприємства і цехів;
- загальнозаводське оперативне планування;
- внутрішньоцехове оперативне планування;
- розрахунок календарно-планових нормативів.

Оперативне управління основним виробництвом є багаторівневою структурою: верхній рівень – міжцехове ОУОВ, середній – внутрішньоцехове і нижній – ОУОВ у межах ділянки. Відповідно вони відрізняються і тимчасовими масштабами: міжцехове ОУОВ здійснюється в межах року, кварталу, місяця; внутрішньоцехове – у межах кварталу, місяця, тижня; у межах ділянки – у межах місяця, тижня, доби, зміни і погодинно.

Оперативне управління основним виробництвом включає: об'ємне планування – розподіл річної виробничої програми заводу в об'ємному (трудоному) і натуральному вираженні між цехами і ділянками (на квартал або місяць) відповідно до виділених їм трудових і матеріальних ресурсів. Результатом об'ємного планування є квартальні та місячні виробничі програми. При їх розробці враховують, що за низкою позицій номенклатури заздалегідь установлені терміни випуску деяких виробів.

Отже, метою об'ємного планування є забезпечити рівномірне завантаження устаткування і робочих місць у всіх цехах і на всіх ділянках підприємства. Саме на цьому етапі виникає необхідність приймати рішення щодо модернізації виробничих потужностей.

Для забезпечення автоматизації процесу визначення необхідності модернізації

виробничих потужностей підприємства контури системи «АСТРА» мають функціональні можливості, подані на рис. 1. Алгоритм процесу технічної підготовки модернізації виробничих можливостей підприємства наведено на рис. 2.

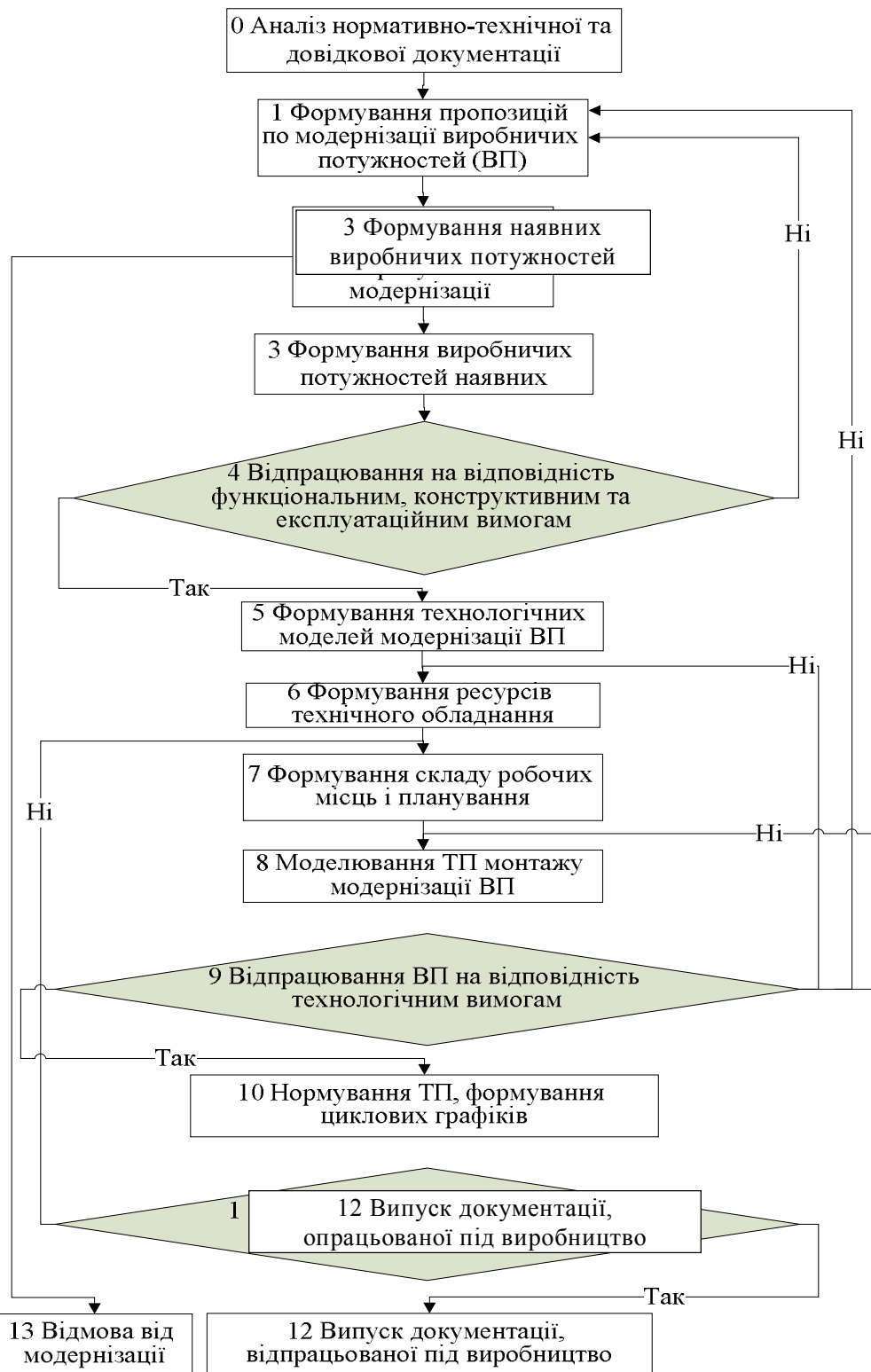


Рис. 2. Алгоритм процесу технічної підготовки модернізації виробничих можливостей

Практична реалізація запропонованих вище положень, що стосуються технічної підготовки модернізації виробничих потужностей підприємства, потребує доведення їх до рівня формалізації, придатного для створення інформаційної моделі, що являє собою сукупність даних, які характеризують властивості та стани процесу, а також відображають його внутрішній взаємозв'язок і взаємини із зовнішнім середовищем.

Для опису процесів, що мають місце у процесі функціонування пропонованої системи, серед наведених методів був обраний метод функціонального моделювання SADT (IDEFØ) [9; 4; 5; 6].

Метод функціонального моделювання IDEFØ застосовується для моделювання рішень, дій і процесів організації чи системи [7; 8].

Побудуємо інформаційну модель реалізації системи управління технічною підготовкою модернізації виробничих потужностей підприємства. Побудова SADT-сумісної моделі в нотації IDEFØ складається з виконання таких етапів [7]:

1. Збір інформації про об'єкт, визначення його меж.
2. Визначення мети й точки зору моделі.
3. Побудова, узагальнення та декомпозиція діаграм.
4. Критична оцінка, рецензування та коментування.

У даному випадку описуваним об'єктом є процес управління технічною підготовкою модернізації виробничих потужностей підприємства. Збір інформації про об'єкт і визначення його меж були виконані в попередніх дослідженнях даної проблеми. Метою розроблюваної моделі є опис основних інформаційних потоків і процесів обробки інформації, що мають місце в пропонованій системі управління технічною підготовкою модернізації виробничих потужностей підприємства у рамках КІС «АСТРА».

Як основа для вибору точки зору моделі були взяті потреби проектувальника й користувачів інформаційної системи управління технічною підготовкою модернізації виробничих потужностей підприємства.

В основу синтаксису IDEFØ покладений базовий елемент [7], який в англійському скороченні зветься UOB (Unit of Behavior, тобто одиниця поведінки). На діаграмі базовий елемент позначається прямокутником. Кожну дію описує літерна мітка, розміщена у прямокутнику. Входи показані як стрілки, що входять у прямокутник зліва, а виходи – як стрілки, що виходять із прямокутника праворуч. Керуючі сигнали показані як стрілки, що входять у прямокутник зверху, а механізми – як стрілки, що входять у прямокутник знизу. Діаграма IDEFØ моделі складається з декількох таких прямокутників і відповідних входів і виходів, завдяки чому відображається загальна структура процесу. IDEFØ не просто відображає окремі дії, але і відносини між ними. Наприклад, у рамках моделі вихід однієї дії може стати входом, контролюючим сигналом чи навіть механізмом іншої.

Інформаційна модель є структурованим формалізованим поданням процесів, що мають місце під час управління технічною підготовкою модернізації виробничих потужностей підприємства, і її вивчення надає можливості глибокого розуміння цих процесів. Модель у конденсованій формі відображає відносини між процесами управління і пов'язаними з ними інформаційними потоками.

Побудова діаграм починається із представлення всієї системи у вигляді найпростішого компонента – одного блоку та дуг, що відображають зв'язки з функціями поза системою. Оскільки єдиний блок відображає систему як одне ціле, то ім'я, зазначене у блоці, є загальним. Це правильно і для інтерфейсних дуг, які також відповідають повному набору зовнішніх інтерфейсів системи. Таким чином, верхній рівень моделі відображає взаємодію системи із зовнішнім світом.

Декомпозиція верхнього рівня процесу наведена на рис. 3 (діаграма другого рівня процесу).

На діаграмі (рис. 4) поданий функціональний блок «Управління технічною підготовкою модернізації виробничих потужностей підприємства» і інтерфейсні дуги (діаграма верхнього рівня процесу).

Завдяки IDEFØ-діаграмам відбувається опис цих положень на рівні процесів обробки інформації. Результати цієї обробки потім передаються в КІС «АСТРА».

Таким чином, розроблені теоретичні й методичні положення щодо технічної підготовки модернізації виробничих потужностей підприємства за допомогою нотації IDEF0 були інтегровані у єдину й цілісну КІС «АСТРА». Подальша декомпозиція не здійснювалася щоб уникнути надмірного ускладнення моделі.



Рис. 4. Діаграма верхнього рівня процесу «Управління технічною підготовкою модернізації виробничих потужностей підприємства»

Отже, у статті запропонована інформаційна модель підтримки управлінських рішень щодо модернізації виробничих потужностей підприємства з метою найбільш ефективного їх використання, яка базується на корпоративній інформаційній системі «АСТРА», що є комплексною інтегрованою системою, заснованою на використанні єдиної інформаційної бази, за допомогою якої вирішується весь комплекс завдань управління підприємством.

Використання запропонованої інформаційної моделі принесе економічний ефект, джерелом якого буде зменшення витрат часу й коштів на створення інформаційної системи, а також на реалізацію різних аспектів її впровадження. Зокрема, модель дає можливість виділити операції, які здійснюються у процесі обробки інформації, що дозволяє значно підвищити можливості корпоративної інформаційної системи «АСТРА».

### Література

1. Корпоративная информационная система // Компьютерпресс. – 1997. – № 7. – С. 216-217.
2. Лепа Н.Н., Лепа Р.Н. Проблемы интеграции региональных и корпоративных

информационных систем // Экономика промышленности. – 2001. – № 1 (11). – С. 68-74.

3. Лепа Р.Н. Особенности проектирования корпоративных информационных систем в условиях перехода к рыночной экономике // Проблемы повышения эффективности функционирования предприятий различных форм собственности. – Донецк: ИЭП НАН Украины, 1999. – С. 392-398.

4. Марка Д.А. Методология структурного анализа и проектирования / Д.А. Марка, К. МакГоуэн. – М.: МетаТехнология, 1993. – 240 с.

5. Marca D.A., McGowan C.L. IDEF0 and SADT: A Modeler's Guide. – Auburndale: OpenProcess, Inc., 2005. – 392 p.

6. Ericsson H., Penker M. Business Modeling with UML: Business Patterns at Work. – Hoboken: Wiley Computer Publishing, 2000. – 480 p.

7. Mayer R., de Witte P. Delivering Results: Evolving BPR from Art to Engineering. – College Station: Texas A&M University, USA, 1999. – 54 p.

8. Черемных С.В. Структурный анализ систем: IDEF-технологии / С.В. Черемных, И.О. Семенов, В.С. Ручкин. – М.: Финансы и статистика, 2001. – 208 с.

9. Репин В.В. Бизнес-процессы: Регламентация и управление / В.В. Репин, В.Г. Елиферов. – М.: ИНФРА-М, 2004. – 319 с.

10. Лепа Н.Н., Трубочанин В.В., Еременко В.В. Информационные технологии в технической подготовке производства // Важке машинобудування. Проблеми та перспективи розвитку. Матеріали Шостої міжнар. наук.-техн. конф. 2-5 червня 2008 року. – Краматорськ: ДДМА, 2008. – С. 70.