

Гаєвська Л. М., кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри економіки підприємства Навчально-наукового інституту економіки, оподаткування та митної справи, Університет державної фіскальної служби України, м. Ірпінь, Україна

ІНСТРУМЕНТАРІЙ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНИХ РЕСУРСІВ ОРГАНІЗАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА НА ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

У статті наведено сучасне розуміння інформаційних ресурсів у контексті становлення та розвитку інформаційної економіки. Визначено взаємодію інформаційних ресурсів і інформаційного забезпечення як передумов створення автоматизованих систем управління. Розглянуто значення автоматизованих систем управління виробництвом. Досліджено еволюцію промислових стандартів інформаційних систем організації виробництва. Проаналізовано цикл та функціональні особливості роботи програм ERP-класу. Окреслено функціональні особливості програмного забезпечення ERP-класу за основними бізнес-процесами виробництва: планування потреб виробництва і закупівель через розкриття сутності та важливості нормативно-довідкової інформації (довідник матеріалів, довідник робочих місць, виробничі специфікації, технологічні карти), що складає базис виробничих процесів; виробничих стратегій через реалізацію різних бізнес-рішень; та управління виробничими замовленнями через різні етапи управління виробництвом.

Ключові слова: інформаційні ресурси, інформаційне забезпечення, автоматизація виробництва, промисловий стандарт, інформаційна система, ERP-стандарт.

Haievska Larysa, PhD in Economics, Associate Professor, Associate Professor of Department of Enterprise Economics, Educational and Scientific Institute of Economics, Taxation and Customs, University of the State Fiscal Service of Ukraine, Irpin, Ukraine

INSTRUMENTATION OF INFORMATION AND ANALYTICAL RESOURCES OF PRODUCTION ORGANIZATION IN INDUSTRIAL ENTERPRISES

Introduction. *The use of morally and physically obsolete equipment or the use of labor resources of poor quality and suitability leads inevitably to the crisis phenomena of the organization, the failure to overcome it creates the preconditions for bankruptcy. Solving these problems is impossible without the use of information and software resources to ensure the implementation of production and technological processes and the synthesis of different levels of automation of information flows.*

Purpose. *An objective response to the dynamic development and complication of production processes, the complication of production, financial and organizational links between all the participants in the production process, was the emergence of automated production management systems, which at the time of the development of the information economy were called information resources. The main task of the planning cycle is to obtain adequate plans for the procurement of materials and services from production. In order to do this, you must strictly consider in which technological route the product is manufactured, which materials and services, production capacities are required for each operation, and so on. All these data in the ERP system are consolidated in the unit of regulatory information. Correctly verified guides for products and workplaces, production specifications, and*

technological maps are the key to successful planning of production in the ERP system. The ERP-system provides the opportunity to balance the power needed to perform operations to optimize job loading. Balancing is done automatically on a model basis. In this case, the compensation of the load-overload of jobs is performed, the optimal scheme is achieved, the appropriate resources are selected. In addition, the system may be configured in such a way that, in case of overloading the workstation, the system will automatically suggest ways to optimize the planning. Upon completion of the planning process, the orders are submitted for execution (purchase, production). The main element of management in this case is a production order, which is a complex structure, which combines all data on planning, warehousing, production, scheduling, accounting and reporting. Production orders are made for the production of certain material in a certain amount, or for the performance of certain work.

Results. *Modern ERP-systems are aimed at automating the entire chain of business processes of an industrial enterprise, from procurement and production to product sales and building relationships with customers.*

Conclusions. *Before the implementation of the ERP-system should evaluate the complexity of such integration, and if the costs (labor, monetary, moral) far exceed the costs of centralized implementation, then such an implementation is inappropriate. The logistics chain of material flows is better to cover at the first stage of implementation, that is, together with production to implement procurement management, sales management, inventory management*

Keywords: *information resources, information support, automation of production, industrial standard, information system, ERP-standard.*

JEL Classification: *D20, D51, L23, M11, L86.*

Постановка проблеми. У сучасних жорстких та мінливих конкурентних умовах стратегічна операційна політика підприємства спрямована на оптимізацію собівартості та швидкої адаптації до нестабільного попиту, при цьому якість продукції повинна відповідати ринковим вимогам. Використання морально та фізично застарілого обладнання або використання засобів праці низької якості та придатності неминуче призводить до кризових явищ організації, неспроможність подолання яких створює передумови до банкрутства. Вирішення цих проблем неможливе без застосування інформаційно-програмних ресурсів забезпечення здійснення виробничих та технологічних процесів й синтезу різних рівнів автоматизації інформаційними потоками.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Теоретичні та практичні аспекти автоматизації виробничих процесів викладено у дослідженнях І. Вовка [1], Ю. Харченка [2],

О. Толстікової [3]; питання комп'ютеризації та інформатизації виробничої діяльності вітчизняних підприємства окреслені у працях В. Лисака [4], Н. Компанійця [5] тощо. Зважаючи на низку наукових праць та розробок з питань комп'ютеризації виробництва на тлі становлення та розвитку економіки інформаційного типу, залишаються недостатньо систематизованими та чітко визначеними інформаційно-програмні ресурси забезпечення організації виробництва.

Формулювання цілей дослідження. Метою статті є узагальнення і систематизація можливостей та інструментарію інформаційно-програмного забезпечення організації виробництва.

Виклад основного матеріалу дослідження. Об'єктивним реагуванням на динамічний розвиток та ускладнення виробничих процесів, ускладненням виробничих, фінансових та організаційних зв'язків між усіма учасниками виробничого

процесу, стало виникнення автоматизованих систем управління виробництвом, які в час розвитку інформаційної економіки отримали назву інформаційні ресурси.

На нашу думку, під інформаційними ресурсами організації виробництва пропонується розуміти якісно нові програмно-аналітичні, комп'ютерні та автоматизовані рішення, спрямовані на оптимізацію виробничого процесу як з точки зору його організації та управління, так і з точки зору контролю. При цьому, інформаційні ресурси як новітній засіб інформаційної економіки нерозривно пов'язаний з інформацією, що існує на підприємстві, яку в контексті зазначеного можна визначити як інформаційне забезпечення.

Інформаційні ресурси організації виробництва разом з інформаційним забезпеченням утворюють автоматизовану систему управління виробництвом, яка являє собою складову системи управління підприємством, які покликана вирішувати низку завдань управління виробництвом та базується на принципах комп'ютеризації процесів за допомогою інформаційних систем і технологій засобами спеціального програмного забезпечення.

До функціонального складу зазначеної системи управління, зазвичай, входять: збір та зберігання інформації, її аналіз та переробка, і, як наслідок, розробка управлінського рішення. Саме ці основні завдання вирішують автоматизовані системи управління як виробничими процесами, та і процесами управління виробництвом в цілому.

Значення використання у виробничих процесах автоматизованих систем управління пояснюється наступними факторами [6]:

- оперативне формування управлінської звітності для прийняття рішень;
- як наслідок з фактору – підвищення якості управлінських рішень;

– організація раціональних потоків інформації;

– удосконалення структури виробництва та оптимізація витрат, пов'язаних з її організацією;

– мінімізація впливу людського фактору в управлінні виробництвом;

– загальне підвищення ефективності організації виробництва за рахунок зростання обсягів продукції, підвищення її якості та оптимізації витрат.

Комплекси автоматизованих систем управління виробництвом прийнято поділяти на:

– засоби функціональної дії: управління товарно-матеріальними потоками, основне виробництво, облік, реалізація і збут, управління якістю, управління кадрами, допоміжне виробництво;

– забезпечувальні засоби: організаційні, інформаційні, технічні, програмні, математичні, лінгвістичні, правові, ергономічні.

Роль інформаційно-комп'ютерної підтримки виробничих процесів на підприємстві важко переоцінити. Сучасний стан виробництва багато в чому сформувався завдяки бурхливому розвитку і впровадженню в усі сфери бізнесу інформаційних технологій.

У кінці 1960-х років можливості інформаційних технологій перестали бути затребувані тільки окремими наукоємними галузями, комп'ютерні системи міцно увійшли в повсякденне ділове життя. Повсюди почалися активні спроби оптимальної автоматизації та інформатизації бізнесу, створювалися нові концепції управління й удосконалювалися існуючі.

У результаті пошуку рішень в області автоматизації виробничих систем з'явилася парадигма планування потреб в матеріалах (MRP). Надалі, у міру застосування пропонованих підходів до інших процесів або видів діяльності, з'явилися стандарти MRPII, ERP тощо (табл. 1).

Таблиця 1 Еволюція промислових стандартів інформаційних систем

Періодизація	Промисловий стандарт ІС	Функціональні складові
60-ті рр. XX ст.	MRP Material Requirements Planning	Планування матеріальних потреб підприємства
80-ті рр. XX ст.	MRPII Manufacturing Resources Planning	Планування продажів і виробництва матеріальних потреб; потреб в потужностях ресурсів; розподілу інструментальних засобів. Моделювання процесу виробництва
90-ті рр. XX ст.	ERP Enterprise Resources Planning	Управління матеріальними і фінансовими ресурсами; закупками і збутом; замовленнями споживачів і поставками; кадрами; основними фондами; складами.
2000 р. XXI ст. – наш час	CSRP Customer Synchronized Resource Planning	Процеси зовнішньої і внутрішньої співпраці підприємства

Джерело: складено на основі [7, с. 43]

Методи або підходи MRP, MRPII і ERP – це формалізована сукупність понять і процесів, за допомогою якої можна описати роботу підприємства. Вони мають суто конструктивний характер, тобто їх можна сприймати як набір інструкцій (алгоритм).

Концепції MRP, MRPII і ERP виявилися надзвичайно ефективними і зручними. Їх спрямованість на вирішення практичних проблем, пов'язаних з діяльністю підприємств, і здатність вирішувати ці проблеми привела до того, що всі провідні виробники систем управління підприємством стали активно їх використовувати. Причому для характеристики ступеня охоплення напрямів діяльності підприємства до практики увійшли терміни: система класу MRP або ERP, або коротко MRP- або ERP-система [7, с. 45]. Найбільшого поширення на сьогоднішній день набувають ІС класу ERP. Розглянемо більш детально цикл та функціональні особливості роботи програм такого класу.

Планування потреб виробництва і закупівель. Зрозуміло, що головне завдання циклу планування – отримання адекватних планів по закупівлі матеріалів і послуг, з виробництва. Для цього необхідно строго враховувати, з якого технологічного маршруту проводиться виріб, які матеріали і послуги, виробничі потужності потрібні для кожної операції тощо. Всі ці дані в ERP-

системі консолідується в блоці нормативно-довідкової інформації (НДІ).

Від правильного завдання цієї інформації залежать і планування, і управління виробництвом, і рішення таких задач, як управління запасами, розрахунок собівартості, планування бюджету та інше [8].

Нормативно-довідкова інформація, необхідна для планування і управління виробництвом, включає складові, відображені у табл. 2.

Отже, грамотно вивірені довідники виробів і робочих місць, виробничі специфікації, технологічні карти є запорукою успішного планування виробництва в ERP-системі.

Виробничі стратегії. Система ERP дає можливість реалізувати основні стратегії управління виробництвом: розробку під замовлення (проектне виробництво), виробництво під замовлення, виробництво на склад.

Якщо для виробництва обрана стратегія «під замовлення», то в процесі планування створюються окремі сегменти планування для кожного замовлення клієнта, і всі потреби, закупівлі, надходження матеріалів плануються в заданих сегментах. Таким чином, користувач системи може чітко відстежити, під яке замовлення створені ті чи інші плани на закупівлю і виробництво.

Таблиця 2 Складові нормативно-довідкової інформації в управлінні виробництвом

№ з/п	Елемент	Сутність
1	Довідник матеріалів	Під матеріалом в ERP-системі мається на увазі виріб будь-якого типу: той, що виготовляється, що закуповується, напівфабрикат. У довіднику крім основних даних (таких як одиниці виміру, опис матеріалу, одиниці ваги, вага та ін.) ведуться практично всі відомості, необхідні для обліку матеріалів в різних «функціональних» областях: для фінансового обліку (стандартна ціна матеріалу, середня змінна ціна і пр.); для планування потреб виробництва (вид заготовки, час на власне виробництво, розмір партії та ін.); для закупівель, збуту тощо. Крім того, визначаються найменування, ДСТУ, стратегія планування, управління виробництвом, розрахунку собівартості (наприклад за середньозваженою ціною, нормативною ціною і ін.), інша технологічна інформація. Причому в ERP обов'язковими є тільки основні дані (код, найменування), всі інші параметри задаються при необхідності відповідного обліку.
2	Довідник робочих місць	Описуються ділянки, на яких виконуються певні операції або роботи. Дані по робочому місцю заводяться з відповідними параметрами: основні дані (ім'я та опис), дані за потужностями, по заробітній платі, дані календарного планування - наприклад, можна визначити, що робоче місце буде доступно тільки з понеділка по середу, тоді в інші дні система при плануванні буде шукати альтернативне місце виготовлення даної позиції. Параметрами робочого місця також є дані для калькуляції вартості робіт. Можна вести ієрархію по робочих місцях, тобто групувати їх по відділах, дільницях.
3	Виробничі специфікації	Списки компонентів, з яких складаються продукти, вузли, готові вироби. Особливості системи ERP: в специфікації можна задавати не тільки компоненти, але і допоміжні дані - посилання на документацію; можна вести альтернативні специфікації.
4	Технологічні карти	Карти відображають послідовний склад операцій, необхідних для виготовлення матеріалу (деталі / вузла). Кожна операція визначається даними робочого місця, які керують даними, часом виготовлення. В системі можна визначити компоненти, які використовуються на даній операції, привласнити позиції з певної специфікації, задати контрольні ознаки для даної операції, розрахувати тривалість операцій по заданих формулах. Ці дані є основою при плануванні часу виготовлення і створення виробничого замовлення на виріб. В системі ERP є можливість формувати альтернативні (паралельні) маршрути виготовлення виробу.

Джерело: складено на основі [9]

Якщо автоматизується проектне виробництво, надається можливість вести проектно-орієнтований облік витрат. Для планування проектного виробництва в системі ERP задаються структурний план проекту і мережевий графік виконання проекту (управління проектом автоматизується за допомогою модуля PS). Для кожного структурного елементу проекту в системі плануються замовлення на закупівлю (модуль MM – управління логістикою) і виробничі замовлення (модуль PP – планування і управління виробництвом). Облік витрат «збирається» за структурними

елементами проекту, і можна відстежити ресурси, задіяні на кожному етапі.

При виборі стратегії виробництва на склад здійснюється складання виробничої програми відповідно до заданим обсягом продукції, який необхідно випустити за конкретний період (згідно з прогнозами збуту). Потім здійснюється планування потреб і виробництво складського запасу. В даному випадку, окрім функціональності планування виробництва, підвищується значення адекватного управління запасами (збутові агенти повинні мати чітке уявлення, які позиції є на складі, і якщо щось відсутнє,

то коли з'явиться), і в цьому теж може допомогти система ERP.

У процесі планування потреб в матеріалах (ППМ) кожен кінцевий продукт розмежовується, визначаються потреби в компонентах, і відповідно до даних технологічних карт розраховуються терміни поставок (виготовлення або закупівель) кожного необхідного компонента. За результатами розрахунку ППМ система автоматично генерує відомості про дефіцитні комплектуючі і особливих ситуаціях. При цьому в системі ERP для відображення результатів використовується «принцип світлофора», і плановику зручно аналізувати нештатні ситуації – відставання від графіка поставок тощо.

Для календарного планування виробництва і планування завантаження потужностей вихідними даними служать довідники матеріалів, робочих місць, технологічні карти, планові і виробничі замовлення, а також відомості про майбутній ремонт обладнання, що використовуються для обліку періодів, коли виробничі потужності будуть недоступні. В системі здійснюється аналіз відповідності виробничих потужностей і коригування календарних планів (автоматично або вручну).

Система надає можливість збалансувати необхідні для виконання операцій потужності з метою оптимізації завантаження робочих місць (наприклад, шляхом оптимізації планування і скорочення часу наладки і демонтажу, простоїв обладнання). Балансування здійснюється в автоматичному режимі на основі моделі. При цьому виконується компенсація навантаження-перевантаження робочих місць, досягається оптимальна схема, обираються відповідні ресурси. Крім того, можливе налаштування системи таким чином, що в разі перевантаження робочого місця система автоматично запропонує шляхи оптимізації планування (перерозподіл операцій на інше робоче місце та ін.).

Необхідно особливо відзначити широкі можливості системи звітності ERP: безліч варіантів звітів з планування, аналіз адекватності плану в різних ракурсах: за виробами, напівфабрикатами, ділянці робітника, датою та ін. Кожен звіт можна вивести на екран, як в табличній формі, так і у вигляді діаграми, або експортувати в Excel.

Управління виробничими замовленнями. Після завершення процедури планування замовлення передаються на виконання (закупівлю, виробництво). Основним елементом управління при цьому є виробниче замовлення, який являє собою комплексну структуру, що об'єднує всі дані з планування, складування, виробництва, календарного планування, обліку і звітності. Виробничі замовлення створюються для виготовлення певного матеріалу в певній кількості, або для виконання певної роботи.

Основні етапи управління виробничим замовленням: створення виробничого замовлення; підготовка матеріалів для виконання замовлення; реєстрація виконання робіт; реєстрація руху матеріалів; розрахунок замовлення.

Для відстеження виробничого замовлення в системі можна задавати десятки статусів, що характеризують процес виконання замовлення. В системі існує можливість в будь-який момент виконання виробничого замовлення провести перевірку доступності необхідних матеріалів і потужностей. На основі даних системи можуть бути проаналізовані «вузькі місця», скориговані терміни закупівлі матеріалів і виробництва компонентів, терміни виконання операцій. Існує можливість реалізації в системі затребуваною на деяких підприємствах процедури резервування матеріалів на складі під виробничий замовлення. В цьому випадку система виключить ймовірність передачі зарезервованого матеріалу на інше замовлення. Автоматично можуть контролюватися фактичні витрати по виробничому замовленню в порівнянні з плановими [10].

Оскільки дані в системі реєструються з точністю до операції і компонента, менеджер отримує можливість оперативно контролювати виконання кожного замовлення, попереджати виникнення критичних ситуацій (мережевий графік виконання замовлення відображає всю динаміку його виконання). При необхідності може бути налаштована відправка автоматичного повідомлення про загрозу зрушень календарних термінів виготовлення, про відсутність необхідних для виробництва матеріалів тощо.

Висновки. Таким чином, сучасні ERP-системи орієнтовані на те, щоб автоматизувати весь ланцюжок бізнес-процесів промислового підприємства, – від закупівель і виробництва до реалізації

продукції і вибудовування взаємин з клієнтами. Але впроваджувати всю функціональність одночасно дуже складно. Тому не обов'язково, наприклад, одразу переводити в ERP-систему бухгалтерський облік, а впровадження фінансового блоку залишити на другу чергу. З іншого боку, необхідно оцінити трудомісткість подібної інтеграції, і якщо витрати (трудові, грошові, моральні) набагато перевищують витрати при централізованому впровадженні, то такий варіант впровадження недоцільний. Логістичний ланцюжок матеріальних потоків краще охоплювати на першому етапі впровадження, тобто разом з виробництвом впроваджувати управління закупівлями, управління продажами, управління запасами.

Література:

1. Вовк І. Проблеми автоматизації управління ресурсами підприємства засобами ERP-систем [Електронний ресурс] / І. Вовк // Соціально-економічні проблеми і держава. – 2011. – Вип. 2 (5). – Режим доступу: <http://sepd.tntu.edu.ua/images/stories/pdf/2011/11vipres.pdf>.
2. Харченко Ю. А. Аналіз сучасних систем управління ресурсами підприємства / Ю. А. Харченко // Коммунальное хозяйство городов : научно-технический сборник. – 2008. – Вип. 83. – С. 103-110.
3. Толстікова О. В. Завдання створення центру обробки даних великого виробництва / О. В. Толстікова, В. І. Дровозов // Проблеми інформатизації та управління. – 2015. – Вип. 2 (50). – С. 123-128.
4. Лисак В. М. Впровадження ERP-систем в Україні: проблеми та їх вирішення на промислових підприємствах / В. М. Лисак // Вісник Хмельницького національного університету: економічні науки. – 2010. – Вип. 6 (Т.3). – С. 214-218.
5. Компанієць Н. О. Використання логістичних систем в управлінні виробничим підприємством / Н. О. Компанієць // Управління розвитком. – 2013. – Вип. 13. – С. 153-156.
6. Організація виробництва : підручник / за ред. А. І. Яковлева, С. П. Сударкіної, М. І. Ларки. – Харків : НТУ «ХПІ», 2016. – 436 с.
7. Яценко Р.М. Інформаційні системи в логістиці : навчальний посібник / Р. М. Яценко, І. В. Ніколаєв. – Х. : Вид. ХНЕУ, 2012. – 232 с.
8. Літнарівич Р. М. Платформи корпоративних інформаційних систем. Курс лекцій. МЕНУ, Рівне, 2012. – 130 с.
9. Анісімов А. В. Інформаційні системи та бази даних : навчальний посібник для студентів факультету комп'ютерних наук та кібернетики / А. В. Анісімов, П. П. Кулябко. – Київ. – 2017. – 110 с.
10. Вовкодав О. В. Сучасні інформаційні технології : навч. посіб. / О. В. Вовкодав, Х. В. Лип'яніна. – Тернопіль : ТНЕУ, 2017. – 550 с.
11. Uckelmann D. Quantifying the Value of RFID and the EPCglobal Architecture Framework in Logistics, Springer, Berlin 2012. – 358 p.

References:

1. Vovk, I. (2011), "Problems of automation of enterprise resource management by means of ERP-systems" [Online], *Socialjno-ekonomichni problemy i derzhava*, vol. 2, available at: <http://sepd.tntu.edu.ua/images/stories/pdf/2011/11 vipres.pdf> (Accessed 25 June 2018).
2. Kharchenko, Ju. A. (2008), "Analysis of modern enterprise resource management systems", *Kommunaljnoe khozjajstvo ghorodov : nauchno-tekhnycheskyj sbornyk*, vol. 83, pp. 103-110.
3. Tolstikova, O. V. (2015), "The task of creating a data center of large production", *Problemy informatyzaciji ta upravlinnja*, vol. 2 (50), pp. 123-128.

4. Lysak, V. M. (2010), "Implementation of ERP-systems in Ukraine: problems and their solutions at industrial enterprises", *Visnyk Khmeljnyckogho nacionaljnogho universytetu: ekonomichni nauky*, vol. 6, no.3, pp. 214-218.
5. Kompanijecj, N. O. (2013), "Use of logistics systems in the management of a production enterprise", *Upravlinnja rozvytkom*, vol. 13, pp. 153-156.
6. Jakovljeva, A. I. Sudarkinoji, S. P. and Larky, M. I. (2016), *Orhanizatsiia vyrobnytstva* [Organization of production], NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine.
7. Jacenko, R. M. (2012), *Informatsiini systemy v lohistytsi* [Information systems in logistics], Kharkiv, KhNEU, Ukraine.
8. Litnarovych, R. M. (2012), *Platformy korporatyvnykh informatsiinykh system* [Platforms of corporate information systems], MEGhU, Rivne, 130 p.
9. Anisimov, A.V. and Kuliabko, P. P. (2017), *Informatsiini systemy ta bazy danykh* [Information systems and databases], Kyiv, Ukraine.
10. Vovkodav, O. V. and Lipianina, Kh. V. (2017), *Suchasni informatsiini tekhnolohii* [Modern Information Technologies], TNEU, Ternopil, Ukraine.
11. Uckelmann, D. (2012), *Quantifying the Value of RFID and the EPCglobal Architecture Framework in Logistics*, Springer, Berlin.



Ця робота ліцензована Creative Commons Attribution 4.0 International License