

ОСОБЛИВОСТІ СУЧАСНИХ СИСТЕМ ПЛАНУВАННЯ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто особливості сучасних комплексних систем планування та управління діяльністю підприємства, їх послідовність розвитку і застосування, а також основні переваги та недоліки.

Ключові слова: системи планування, інформаційні системи управління, планування ресурсів.

Abstract

The features of modern integrated systems of planning and management of the business activities and their sequence of development and application, as well as the main advantages and disadvantages.

Key words: planning system, information management system, resource planning.

Вступ

Сучасні умови господарювання ставлять особливі вимоги до вітчизняних підприємств. Складність і рухливість процесів ринкової економіки в умовах кризи, часті корекції системи економічних законів і нормативних актів, що регламентують діяльність підприємств, швидкі технологічні зміни, швидкий розвиток інформаційних мереж і, внаслідок цього, доступність інформації, поява нових запитів та зміна позицій споживачів тощо сприяють застосуванню нових підходів та систем управління і планування діяльності підприємства.

Сьогодні виконання планів окремого підприємства відбувається під впливом кон'юнктури ринку, портфеля замовлень, сформованого за прямими договорами із споживачами продукції. В умовах ринкових відносин підприємство повинне саме визначати і прогнозувати параметри зовнішнього середовища, номенклатуру продукції і послуг, ціни, постачальників, ринки збуту і свої довгострокові цілі і стратегію їх досягнення. При переході до ринкових відносин система внутрішнього планування стає найважливішою функцією управління підприємства.

Метою роботи є виділення особливостей сучасних комплексних систем планування та управління діяльністю підприємства.

Результати дослідження

У скрутних умовах виходу, що склалися, з економічної кризи, непередбачуваності і динамічності зовнішнього оточення не тільки не можна знижувати увагу до питань планування діяльності підприємства, а навпаки, саме планування повинне посісти найважливіше місце в його практичній роботі.

Планування покликане забезпечити взаємозв'язок між окремими структурними підрозділами підприємства, які включають весь технологічний ланцюжок діяльності: наукові дослідження і розробки, виробництво і збут, інші види підприємницької діяльності [1].

Розвиток комп'ютерної техніки та інформаційних систем в 60-70-х роках ХХ ст. забезпечив поштовх до активного впровадження комп'ютеризованих систем планування та управління виробництвом. Співробітниками компанії ІВМ Д. Орликом та консультантом О. Уайтом був розроблений метод планування матеріальних потреб (MRP) з використанням комп'ютерної техніки. Комп'ютерна програма дала змогу оперативного коригувати графіки виробничого процесу та закупок матеріалів, управляти запасами з урахуванням прогнозів, потреб у випуску складної продукції, які постійно змінюються [2].

За цей час, інформаційні системи переросли з простих інструментів планування, в потужні засоби ведення бізнесу, що охоплюють всі сфери діяльності підприємства. Сучасні системи, дозволяють не тільки відображати дані в зручному для користувача вигляді, але і робити різного роду прогнози та

забезпечувати оперативне планування окремих видів діяльності, в основному забезпечення матеріальними ресурсами. Однак, незважаючи на все це, остаточне рішення все одно приймає людина, а система поки залишається лише складним інструментом і не більше того.

Сучасні системи планування та управління оперують з інформаційними потоками, породжуваними діяльністю підприємства і поділяються на такі основні класи:

MRP (Material Requirement Planning) – планування потреби в матеріалах та ресурсах;

MRP II (Manufacturing Resource Planning) – планування виробничих ресурсів;

ERP (Enterprise Resource Planning) – система планування ресурсів організації;

CSRP (Customer Synchronized Resource Planning) – планування ресурсів організації, синхронізоване на споживача;

ERP II (Enterprise Resource and Relationship Processing) – управління внутрішніми ресурсами і зовнішніми зв'язками організації [3]

Для MRP і MRP II існує чітке визначення і відповідний стандарт, за допомогою якого можна однозначно визначити, чи відноситься та чи інша система до даного класу. Для класів ERP і ERP II, чіткого стандарту не існує. Є тільки рекомендації і ряд критеріїв, з допомогою яких можна віднести інформаційні системи до цих двох класів. Термін ERP II з'явився зовсім недавно. Причиною тому став бурхливий розвиток Інтернет і збільшення його використання не тільки як середовища передачі гіпертексту, але і як способу обміну бізнес інформацією.

Охарактеризуємо основні характеристики та особливості наведених систем планування та управління діяльністю підприємства.

MRP (Material Requirement Planning) - метод планування потреб виробничого підприємства в натуральних одиницях (сировина, матеріали).

Сутність цього підходу полягає в розрахунку потреб у всіх видах матеріалів, сировини, комплектуючих, деталей, необхідних для виробництва кожного продукту з основного графіка в необхідному об'ємі, і подачі відповідних замовлень на постачання. Загальна послідовність дій наступна:

- 1) основний графік «розбивається» на окремі продукти, визначається обсяг їх випуску;
- 2) по відомостях специфікації матеріалів визначаються всі види матеріалів, сировини, комплектуючих, деталей, необхідні для виробництва кожного продукту, визначається їх кількість, потрібна для виконання основного графіка (валова потреба);
- 3) перевіряється наявність на даний момент всіх складових (матеріалів, деталей і так далі) на складах підприємства і визначається чиста потреба, тобто з врахуванням наявних запасів;
- 4) визначається час подачі замовлення, виходячи з тривалості постачань і часу, до якого вони повинні поступити, і інших чинників (мінімальний рівень запасів, мінімальний розмір замовлень, надійність постачальників і тому подібне).

Таким чином, при незалежному попиті або за відсутності застосування підходу MRP запаси безпосередньо не зв'язуються з виробничими планами і тому мають бути досить високими, аби дозволити задовольнити будь-який можливий попит. При використанні MRP рівень запасів низький і підвищується лише безпосередньо перед виконанням замовлення.

Основними перевагами MRP-системи є:

- 1) MRP оперує даними не про минулий вжиток, а про майбутні потреби;
- 2) Зниження об'єму запасів, тобто економія фінансів, площ, персоналу і т.д.;
- 3) Підвищення швидкості оборотності запасів;
- 4) Відсутність затримок, викликаних браком матеріалів;
- 5) Зменшення кількості термінових замовлень;
- 6) Можливість використання даних MRP для планування інших логістичних видів діяльності, як на підприємстві, так і в ланцюзі постачань.

Окрім переваг, MRP-системи мають і ряд суттєвих недоліків:

- 1) Потрібний великий об'єм детальної і точної інформації та суттєві обчислення;
- 2) Низька гнучкість не дозволяє оперативно реагувати на зовнішні зміни;
- 3) Наявність дуже складних систем управління великої розмірності і завантаженості, що може спричинити значне число збоїв в системі;
- 4) Розмір замовлень, пропонований MRP, може бути неефективний;
- 5) MRP може не враховувати обмеження по потужності і іншим параметрам;
- 6) Дороге і довготривале впровадження [4].

Характерне для MRP перспективне планування детально розглядає, що повинно бути зроблено, щоб була впевненість у тому, що ресурсів виявиться достатньо, коли це буде необхідно, а запити споживачів будуть вчасно задоволені.

MRP II (Manufacturing Resource Planning) - метод планування всіх ресурсів підприємства, включаючи планування матеріальних ресурсів, фінансове планування, а також елементи моделювання виробничих ситуацій. Загалом це спеціально розроблений набір методів планування та управління бізнесом, які підтримуються обчислювальними системами. В рамках MRP II можна вже планувати всі виробничі ресурси підприємства: сировину, матеріали, устаткування, людські ресурси, усі види споживаної енергії тощо. Прогнозування, планування і контроль виробництва здійснюється по всьому циклу, починаючи від закупівлі сировини і закінчуючи відвантаженням товару споживачеві.

Система планування виробничих ресурсів MRP II реалізує набір таких функцій: 1) планування продажів і виробництва; 2) управління попитом; 3) складання плану виробництва; 4) планування потреб в матеріалах; 5) специфікація продуктів; 6) управління складом; 7) планові поставки; 8) управління на рівні виробничого цеху; 9) планування виробничих потужностей; 10) контроль входу/виходу; 11) матеріально-технічне постачання; 12) планування розподілу ресурсів; 13) планування і контроль виробничих операцій; 14) фінансове планування; 15) моделювання; 16) оцінювання результатів діяльності.

Зазвичай MRP II застосовується на виробничих підприємствах, в суто комерційних підприємствах аналогічну функцію виконують системи DRP (планування ресурсів для управління комерційною діяльністю).

До переваг MRP II можна віднести:

- ✓ поліпшення обслуговування замовників за рахунок своєчасного виконання поставок;
- ✓ скорочення циклу виробництва і циклу виконання замовлення, отже, більш гнучка реакція на попит;
- ✓ скорочення незавершеного виробництва, тому що робота не буде видаватися, поки це не буде потрібно «точно вчасно» для задоволення кінцевого запиту;
- ✓ значне скорочення запасів, що дозволяє більш економно використовувати складські приміщення і скорочує витрати на зберігання;
- ✓ збалансованість запасів – зменшення дефіциту і застарілих запасів;
- ✓ підвищення продуктивності, тому що людські ресурси та матеріали будуть використовуватися у відповідності із замовленнями з меншими втратами; також можливо використовувати аналіз "що-якщо", щоб перевірити, чи відповідає виробництво завданням підприємства по одержанню прибутку.

По суті, ці переваги дозволять одночасно домогтися поліпшення виконання поставок, скорочення запасів, тривалості циклів, поточних витрат і одержати більш високий прибуток [5].

При всіх перевагах MRP II, аналогічних MRP, головними недоліками залишаються відсутність потрібної в деяких ситуаціях гнучкості і складність реалізації інтегрованої системи управління.

ERP (Enterprise Resource Planning) – інформаційна система ідентифікації і планування ресурсів підприємства, спожитих для виробництва, їх закупівлі, відвантаження і обліку в процесі виконання клієнтських замовлень, а також методологія ефективного планування і управління ресурсами підприємства, необхідних для виконання замовлень клієнтів у сферах виробництва, дистрибуції і надання послуг. Сутність системи ERP може бути представлена формулою:

$$ERP = MRP II + \text{логістика} + \text{дистрибуція} + \text{фінансове планування}. \quad (1)$$

Головна мета концепції ERP - поширити принципи MRP II на управління сучасними корпораціями. Концепція ERP являє собою надбудову над методологією MRP II. Не вносячи жодних змін у механізм планування виробничих ресурсів, вона дозволяє вирішити ряд додаткових завдань, пов'язаних з ускладненням структури компанії.

ERP-системи призначені для управління всією фінансовою та господарською діяльністю підприємства. Вони використовуються для оперативного надання керівництву підприємства інформації, необхідної для прийняття управлінських рішень, а також для створення інфраструктури електронного обміну даними підприємства з постачальниками і споживачами. Функції планування діяльністю підприємства реалізовані в окремих функціональних блоках. ERP-системи дозволяють використовувати одну інтегровану програму замість кількох розрізнених. Єдина система може

управляти обробкою, логістикою, дистрибуцією, запасами, доставкою, виставленням рахунків-фактур і бухгалтерським обліком. Крім того, для ERP-систем практично обов'язковим є наявність можливості електронного обміну даними з іншими програмами, а також моделювання низки ситуацій, пов'язаних в першу чергу з плануванням і прогнозуванням.

Незважаючи на незаперечні переваги, ERP системи не позбавлені суттєвих недоліків. Розглянемо найважливіші серед них.

1) Неефективність впровадження. Ця проблема є основною і свідчить про те, що будь-яка технологія буде корисна тільки у випадку її грамотного впровадження і використання.

2) Складність ефективної інтеграції із зовнішніми програмами. Особливо важливою є інтеграція з додатками електронного бізнесу.

3) Низька продуктивність. Ця особливість ERP-систем проявляється при інтеграції їх з додатками електронного бізнесу (B2B), в ситуаціях, коли необхідно оперативно обробляти одночасні запити багатьох тисяч користувачів про стан своїх замовлень.

4) Обмежені аналітичні можливості. ERP-системи добре справляються з отриманням і зберіганням даних, коли ж справа доходить до аналізу й обробки інформації, то можливості ERP-систем виявляються досить обмеженими. Крім того, ERP-системи недостатньо повно інтегровані з іншими програмами та зовнішніми джерелами інформації, звідки надходять дані для обробки.

5) Слабкі можливості по генерації звітів. У більшості ERP-систем реалізовані можливості отримання тільки статичних (хоча і комплексних) звітів [6].

CSRP (Customer Synchronized Resources Planning) – це планування ресурсів, синхронізоване з покупцем. Дана система орієнтована на взаємодію з клієнтами: містить отримання замовлень, розробку планів, проектів і завдань, техпідтримку. CSRP включає в себе повний цикл - від проектування майбутнього виробу з урахуванням вимог замовника, до гарантійного та сервісного обслуговування після продажу.

Сутність CSRP полягає в тому, щоб інтегрувати покупця в систему управління підприємством. При цьому не відділ продажів, а сам покупець розміщує замовлення на виготовлення продукції, сам відповідає за правильність його виконання і при необхідності відстежує дотримання термінів виробництва і постачання. Підприємство ж може дуже чітко відслідковувати тенденції попиту на його продукцію.

CSRP зміщує фокус підприємства з планування виходячи з потреб виробництва до планування від замовлень покупців. Діяльність по виробничому плануванню не просто розширюється, а видаляється і замінюється запитами покупців, переданими з підрозділів організації, орієнтованих на роботу з покупцями.

Вигоди успішного застосування CSRP - це підвищення якості товарів, зниження часу поставки, підвищення цінності продуктів для покупця і так далі, а в результаті цього - зниження виробничих витрат, але що більш важливо, це створення інфраструктури пристосованої для створення продуктів, що задовольняють потреби покупця, поліпшення зворотного зв'язку з покупцями і забезпечення кращих послуг для покупців. Це не ефективність виробництва, яка буде забезпечувати тимчасові конкурентні переваги, скоріше це здатність створювати продукти, які задовольняють потреби покупця і кращий сервіс. Здатність створювати купівельну цінність призведе до зростання доходів і стійкого конкурентної переваги.

ERP II (Enterprise Resource and Relationship Processing) – інформаційна система ідентифікації і планування ресурсів підприємства включає в себе засоби електронної комерції і модулі які забезпечують інтеграцію з Інтернет.

ERP II – управління внутрішніми ресурсами і зовнішніми зв'язками підприємства. Основна ідея ERP II полягає у виході за рамки завдань по оптимізації внутрішніх процесів організації: крім інтеграції таких традиційних для ERP систем областей діяльності підприємства, як управління фінансами, бухгалтерський облік, управління продажами і покупками, відносини з дебіторами і кредиторами, управління персоналом, виробництво, управління запасами, системи класу ERP II дозволяють управляти відносинами з клієнтами, ланцюжками поставок, вести торгівлю через Інтернет.

Авторитетна консалтингова компанія Gartner Group заявила про завершення епохи ERP-систем в 1999 році. На зміну була запропонована концепція ERP II – Enterprise Resource and Relationship Processing, управління внутрішніми ресурсами і зовнішніми зв'язками підприємства.

За визначенням, даним *Gartner Group ERP II*, - це бізнес-стратегія підприємства, що належить до певної галузі, та набір ключових для даної галузі додатків, які допомагають клієнтам і акціонерам компаній збільшувати вартість бізнесу за рахунок ефективної ІТ-підтримки та оптимізації операційних та фінансових процесів як усередині свого підприємства, так і у зовнішньому світі - в рамках співпраці з іншими корпораціями.

Основні відмінності систем управління підприємствами, побудованих на основі концепції ERP, наступні:

1) В ERP, на відміну від MRP II, більше уваги приділяється фінансовим підсистемам.
 2) Системи ERP, на відміну від MRP II, орієнтовані на управління віртуальним підприємством. Віртуальне підприємство, що відбиває взаємодію виробництва, постачальників, партнерів і споживачів, може складатися з автономно працюючих підприємств, або корпорації, або географічно розподіленого підприємства, або тимчасового об'єднання підприємств, що працюють над проектом, державною програмою та ін.

3) В ERP додаються механізми управління транснаціональними корпораціями, включаючи підтримку кількох часових поясів, мов, валют, систем бухгалтерського обліку і звітності.

4) Ці відмінності в меншій мірі зачіпають логіку і функціональність систем, і більшою мірою визначають їх інфраструктуру (Internet/intranet) і масштабованість – до кількох тисяч користувачів. Вимоги до гнучкості, надійності та продуктивності програмного забезпечення й обчислювальних платформ неухильно зростають.

5) Зростають вимоги до інтеграції систем ERP з додатками, що вже використовуються на підприємстві (наприклад, системами проектування, підготовки виробництва, обліку ходу виробництва і управління технологічними процесами, білінгу та розрахунку з клієнтами та ін), а також з новими розробками. Система ERP не може вирішити всіх завдань управління промисловим підприємством і часто сприймається як хребет, на основі якого виконується інтеграція з іншими додатками.

6) У нових системах ERP більше уваги приділяється засобам підтримки прийняття рішень і засобів інтеграції зі сховищами даних (іноді включаються в систему як новий модуль).

7) В системах ERP розроблені розвинені засоби настроювання (конфігурування) і адаптації, у тому числі застосовуються динамічно в процесі експлуатації систем.

На сьогоднішній день в Україні в основному використовуються ERP-системи. Основні споживачі – це великі українські компанії та холдинги. Для них ERP-системи зараз затребувані і ця потреба зростає. Частка компаній з іноземним капіталом не дуже значна в грошовому вираженні, але помітна в кількісному.

Доробка ERP під клієнта на стадії впровадження значно збільшує терміни і, саме головне, вартість – багато компаній можуть виявитися неготовими до таких інвестицій.

Основними замовниками ERP-систем зараз є компанії, діяльність яких пов'язана з роздрібною торгівлею, дистрибуцією, логістикою, виробництвом і фінансами. Впроваджуються ERP в FMCG, фармацевтиці, агросекторі та ПЕК. При цьому частка вітчизняних компаній, які починають проекти впровадження ERP в Україні скоротилася, частка іноземних навпаки, підвищилася. Основні ERP-системи, представлені на ринку України наведені в табл.1.

Таблиця 1 - Основні ERP-системи, представлені на ринку України

Рішення	Сфера застосування	Термін впровадження	Вартість впровадження
SAP R/3	Оборонні підприємства, компанії нафтогазового комплексу, металургія, енергетика, телекомунікації, банківський сектор.	1-5 років і більше	Ліцензія на 50 робочих місць коштує близько \$350 тис. Вартість впровадження може в кілька разів перевищувати вартість рішення.
Oracle Applications	Важка промисловість (переважно металургія), телекомунікаційні компанії, фінансовий сектор, хімічна промисловість.	1-5 років і більше	Вартість рішення на одне робоче місце становить близько \$5 тис. Повна вартість істотно залежить від необхідної функціональності і складності впровадження.

IFS Application	Підприємства машинобудівного комплексу, енергетика, харчова промисловість, фармацевтика, кабельна промисловість.	0,8-3 роки і більше	Повна вартість впровадження може досягати \$250 тис. і більше. Також істотно залежить від необхідної функціональності.
Baan ERP	Автомобілебудування, хімічна промисловість, фармацевтика, харчова промисловість.	6 міс-1,5 року і більше	Вартість одного робочого місця - \$3 тис. Співвідношення ціни рішення і витрат на впровадження 1:1-1:3.
iRenaissance	Харчова промисловість, хімічні компанії, металургійна промисловість нафтопереробні, целюлозно-паперові, фармацевтичні підприємства.	4 міс. – 1,3 роки і більше	Вартість впровадження в середньому \$200 тис.
MBS Ахapta, Navision	Підприємства нафтової галузі, харчової промисловості, торгові компанії, металургія, дистрибуція, телекомунікаційна галузь.	6 міс. – 2 роки і більше	В середньому вартість рішення на одне робоче місце - \$3,5 тис. Вартість впровадження становить 100-250% вартості рішення.
iScala	Машинобудування, телекомунікаційна галузь, харчова промисловість.	3 міс. – 1,5 року і більше	Середня вартість iScala 2.1 становить \$2-5 тис. за одне робоче місце.
J.D.Edwards OneWorld	Гірничодобувна промисловість, будівельні організації, торгові компанії, нафтогазовий сектор.	7 міс. – 1,5 року і більше	Вартість робочого місця OneWorld варіюється від \$400 до \$4000.
SyteLine ERP	Виробники вимірювального та електрообладнання, деревообробка, поліграфія, машинобудування.	6 – 9 місяців і більше	Вартість ліцензії на одне робоче місце \$2-4 тис. Приблизно в стільки ж обійдеться впровадження.
1С Предприятие v8	Енергетика, телекомунікації, хімічна, харчова промисловість і ін	3-9 міс. і більше	Ліцензія на одне робоче місце \$150-600. Вартість впровадження на одне робоче місце \$200-1000
Галактика	Нафтогазова галузь, машинобудування, хімія, енергетика, металургія та ін.	4 міс. - 1,5 року і більше	Ліцензія \$350-1200 на одне робоче місце. Вартість впровадження становить 50-100% цієї суми.

Однак, незважаючи на перспективи розвитку ринку ERP-систем, безпосередні тенденції їх впровадження поки що повільні

Системи планування і управління, які впроваджені в Україні на деяких виробничих підприємствах подані у табл.2.

Таблиця 2 - Впровадження систем планування і управління на виробничих підприємствах України [7].

Логістична система	Підприємство, на якому впроваджена система	Переваги системи
MRP II	ТМ Goodbaby	Скоротилися запаси, що дозволило економно використовувати складські приміщення
ERP	ПАТ "Азовмаш"	Знизилася дебіторська заборгованість; оптимізовані запаси матеріалів; підвищилася оперативність прийнятих управлінських рішень

	ПАТ "Запоріжтрансформатор"	Консолідували інформацію про контакти, контрагентів та історію їхніх взаємин; значно легше отримувати великі зведені дані зі звітів і прийняття управлінських рішень
	ПАТ "Фармак"	Підвищився рівень автоматизації бізнесу компанії; максимізована формалізація, оптимізація і стандартизація великої кількості ключових бізнес-процесів
	LEONI Wiring Systems UA GMBH (Україна, м. Стрий)	Отримана можливість скоротити час співробітників на розрахунок заробітної плати, а також складання регламентованої та внутрішньої звітності

Висновки

Комплексні системи планування і управління пройшли досить суттєву еволюцію. Причиною цього є все нові потреби в управлінні компаній-замовників, продиктовані зміною ситуації на ринку, глобалізацією економікою, новими можливостями електронного бізнесу і т.д. Залежно від можливостей систем у різні періоди можна виділити три основні етапи їх еволюції – MRP, MRP II та ERP. Кожна нова система витісняла попередню через неспроможність останньої задовольняти все нові потреби бізнесу. Таким чином від управління лише матеріальними ресурсами, як це було в системі MRP, системи еволюціонували до всеохоплюючого управління всіма ресурсами підприємства в ERP.

На сьогоднішній день в Україні в основному використовуються ERP-системи. Основні споживачі – це великі українські компанії та холдинги. Для них ERP-системи зараз затребувані і ця потреба зростає.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Планування діяльності підприємства: Навчальний посібник. / [Шимко О.В., Рижигов В.С., Грибкова С.М., Шимко О.І., Щолокова А.Л.] – Краматорськ: ДДМА, 2006. – 286с.
2. Васильков В. Г. Організація виробництва : навч. посіб. / В. Г. Васильков. – К. : КНЕУ, 2003.– 524 с.
3. Международные стандарты планирования производственных процессов. MRP/ERP системы [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://studopedia.ru/2_120984_vibor-apparatno-programmnoy-platformi-kis.html
4. Алесинская Т.В. Основы логистики. Общие вопросы логистического управления Учебное пособие. / Алесинская Т.В. Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2005. - [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://www.aup.ru/books/m95/7_5.htm
5. Состав и характеристика стандартов MRP и MRPII [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://studopedia.ru/7_29976_sostav-i-harakteristika-standartov-MRP-i-MRPII.html
6. Осокіна А. В., Савенков В. А. Еволюція розвитку логістичних систем підприємства / Осокіна А. В. // Формування ринкової економіки. - 2012. - № 28. – С. 169 - 182
7. Компанієць Н.О. Використання логістичних систем в управлінні виробничим підприємством / Н.О. Компанієць // Управління розвитком. - 2013. - №13. - С. 153 - 156

Вячеслав Валерійович Кавецький – ст. викладач кафедри економіки підприємства та виробничого менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця;

Світлана Вікторівна Лавута – студентка групи МОв-15мс, факультет менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Vyacheslav Kavetskiy V. – senior lecturer of the Department of Economics of enterprise and production management, Vinnytsia national technical University, Vinnytsia;

Svetlana Lavuta V. – faculty of management, Vinnytsia national technical University, Vinnytsia.