
АНАЛИЗ НА НЕОБХОДИМОСТТА ОТ ОПЕРАТИВНА СЪВМЕСТИМОСТ МЕЖДУ БИЗНЕС И ПРОИЗВОДСТВЕНИ СИСТЕМИ

СТОЯН КР. КРАЙЧЕВ

ANALYSIS OF THE NECESSITY OF OPERATIVE COMPATIBILITY BETWEEN BUSINESS AND PRODUCTION SYSTEMS

STOYAN KR. KRAYCHEV

***ABSTRACT:** The results of the analysis of the main functions of ERP and MES systems are represented in this report. The possibility of effective integration of the ERP and MES information systems in the company is considered on basis of the conclusions obtained.*

***KEYWORDS:** ERP systems, MES system, structure*

Ефективното производство изисква автоматизиране на различните нива на управление на предприятието и създаване на условия за оптимизиране на производствените процеси. В основата на тази дейност е правилното систематизиране на всички аспекти от технологичните процеси. Внедряването на компютърните технологии, чрез прилагане на динамични и паралелни механизми, позволява: интегриране на системи от различни типове, изграждане на единна база от данни, намаляване на времето за търсене на информация, повишаване ефективността на планиране, оптимизиране на времето за изработване на отделните изделия при реализиране на производствените процеси и т. н.

Информационното осигуряване на посочените процеси използва различни системи (PDM, ERP и MES), които поддържат и управляват определени процеси [1]. Днес са единици предприятията в България, които управляват производствените си процеси чрез внедрени MES системи.

Сложността при интегриране на ERP (Enterprise Resource Planning - планиране ресурсите на предприятието) и MES (Manufacturing Execution System) системите оказва негативно влияние върху тяхната приложимост, но методи и критерии за такава оценка не са разработени или широко публикувани.

Целта на настоящата работа е да се анализират възможностите за интеграция на посочените системи и резултатите, които биха се получили.

Актуалността на изследването произтича от нарасналия интерес на предприятията в България да въведат в експлоатация информационни системи от различен вид за управление на бизнеса си.

ERP е общ термин, използван за управление на софтуер, който включва модули за производство, финанси, маркетинг и човешки ресурси. Този софтуер, използван от много предприятия, позволява те да планират своите ресурси и играе важна роля за осигуряване на ниска цена, високо качество и ефективност [3, 4]. Но сам по себе си той не може да управлява текущата производствена дейност на базата на постъпилите поръчки.

Според данни публикувани от Националния статистически институт (НСИ) за 2013 г. в предприятията с персонал от 10 до 49 лица са внедрени 3784 ERP системи, с персонал от 50 до 249 лица 1361, а с повече от 250 лица -341 системи.

На базата на проучване проведено по поръчка на CNB-bulgaria в сегмента на едрия бизнес в страната са внедрени решения на 20 доставчика като най-добри от тях са SAP,

Microsoft и Oracle, които държат общо 69% от всички инсталации. Това са системи от висок клас, предназначени за големи мултинационални или холдингови компании. В областта на малкия и среден бизнес водещите три ERP решения – Microsoft, SAP и Epicor (от общо 30 в сегмента) имат 46% пазарен дял от броя на инсталираните системи [5].

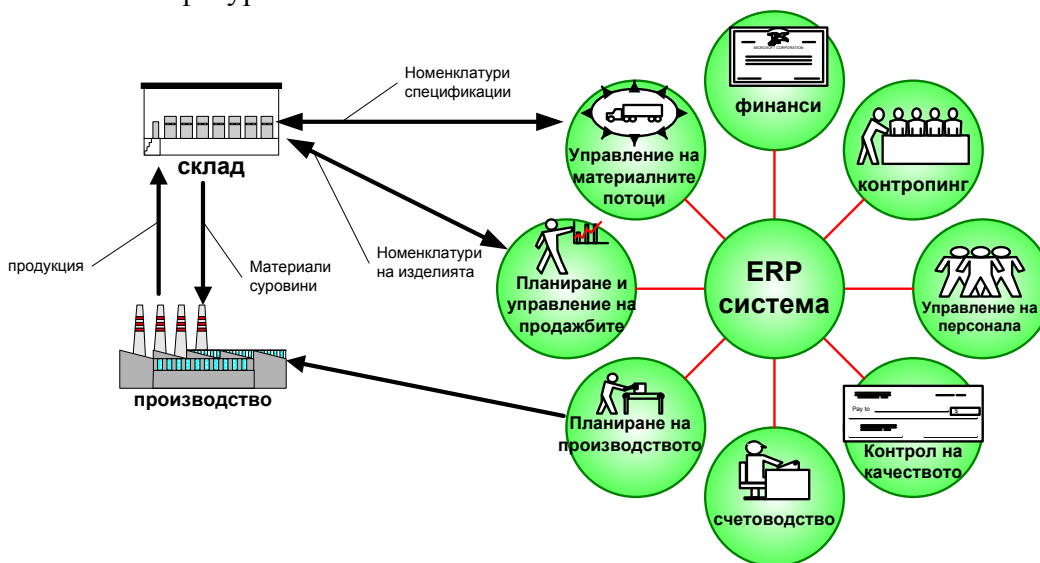
На пазара се предлагат и ERP системи създадени от български производители.

Системата PANTHEON контролира два вида производство – обикновено и комплексно. При обикновеното производство тя издава работни заявки и ги одобрява чрез изписване на материали и получаване на продукти, а при комплексното – планира производствената дейност, спазването на крайните срокове, наличието на ресурси и контролира затворени цикли (MRP II) [6].

Подсистемата “Производство” на EnterpriseOne притежава инструменти за планиране на материалите (осигурява производствените звена с необходимите продукти и материали) и натоварването на производствените капацитети (планира и актуализира производствения план) [7].

S-office ERP предлага набор от над 90 готови справки, предвидени като най-често ползвани [8]. Колибри® ERP-Производство - регистрира поръчките за производство, следи състоянието в етапите на изпълнение на поръчките и изчислява фактическата себестойност на изделието [9]. Системата nfor ERP SyteLine обхваща и оптимизира всички процеси интегрирайки продажби, конструиране, планиране, производство, доставки, складово стопанство, финанси и сервиз [10].

Обобщавайки производствените функции, които са посочени в ERP системите констатираме, че те са ориентирани към планиране изпълнението на получените поръчки от различните контрагенти. Информацията, получавана от производството, е за количествата и времето необходимо за нейното изработване. Данните се въвеждат ръчно на базата на различни отчетни документи, поради което те не са подробни. Твърде често са недостоверни или не са актуални. В своята работа тези системи не използват данни в реално време, а за определяне например на себестойността е необходима актуална, оперативна и детайлна информация. Те отчитат крайната стойност на продукта при неговото производство, а не във всеки момент от производствения процес. Информационния поток в ERP системите графично е показан на фигура 1.



Фиг. 1. Информационен поток в ERP системите

Модулаът за управление на финансите реализира всички операции, свързани с финансовите средства (разчети с доставчици и клиенти, данъчни служби, планиране на финансите и др.). При електронно свързване с кореспондиращите банки се повишава оперативността, отпада нуждата от хартиени документи и се освобождава свободно време. Модулите за управление на материалните потоци и продажбите автоматично генерират плана за доставките на материали и ресурси, контролират го и автоматично следят за минималните запаси от готова продукция. Чрез Internet мрежата се потвърждават постъпилите поръчки, тяхното изпълнение, изпращане на фактурите, получаване на данни от касата и т. н. Модулаът за управление на производството автоматизира генерирането на производствен план и контролира изпълнението му. Модулаът за управление на персонала формира и контролира работните графици на персонала, отчита работното време, начислява заплатите и свързаните с тях осигуровки.

Анализирайки функциите на отделните модули в ERP-системите се вижда, че те не са предназначени за събиране и обработване на данни в реално време. Използваните производствени модули подпомагат управлението на стоково-материалните запаси и част от рутинните операции свързани с производството, но не и самото производство. Информацията необходима за оптимизиране на производствения цикъл или откриването на проблем на производствената линия не е в обхвата на ERP-системите.

Класифицирането на предприятието като производствено, а не търговско, транспортно или друго в сферата на услугите означава, че основните процеси в него са насочени към създаване на продукция, която е източник на добавена стойност. Всички останали елементи – финанси, доставки, маркетинг, складово стопанство, управление на персонала и др. подпомагат производствената дейност. Предлаганите на българския пазар ERP-системи като цяло се справят с решаването на тези спомагателни процеси.

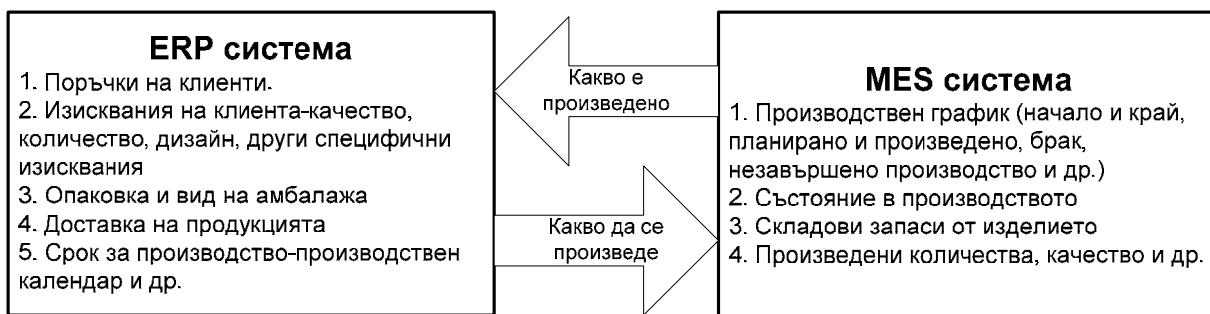
Възможни са три подхода за оптимизиране на ERP системите [2]. Но конкурентноспособността на предприятието е функция от себестойността на продукцията, а тя – от ефективността на производствените процеси.

Един от пътищата за повишаване ефективността на предприятието е чрез внедряване на т. нар. производствена изпълнителна система, позната още като MES [11]. Тя оперира с актуални данни, които отчитат реалните процеси протичащи в самото производство. Това е основната разлика от ERP системата, която обработва само отчетна и финансова информация и затова не може непосредствено да влияе върху производствените процеси. Техният анализ, т.е. техниката на тяхното управление е функция от получената информация и функционалните зависимости в тях. Това позволява да се оптимизират рутинните операции в бизнес и технологичните процеси, натоварването на производственото оборудване, намаляването на себестойността на продукцията и т. н. За тази цел се използва MES системата, която управлява автоматизацията на производството и производствените процеси. Тя е в състояние да отчита, акумулира и интегрира данните получавани от измерванията в отделните производствени системи и технологични линии от момента на получаване на поръчката до предаване на готовата продукция в склада.

При интегриране на посочените системи ще се реализира единна система за управление на данните в границите на цялото предприятие и всеки потребител ще получава информацията, която му е необходима чрез надежден и бърз обмен. В резултат на интеграцията MES системата ще бъде източник на тази информация, а ERP системата – потребител. Следователно MES е информационна система за връзка между ERP системата на предприятието и производството (автоматизацията му). Необходимата информация за производството на продукцията и производителността на персонала в реално време ще постъпва в ERP системата. Всеки елемент (агрегат) от произведеното изделие ще притежава

определен идентификационен номер (например баркод) и потребителя ще получава информация в реално време за производствения процес на изделието. Най-важната цел на тази интеграция е възможността за оптимизиране на планирането. Така при промяна на планирането (което е свързано с продажбите) ще се оптимизира производството, а получената информация ще характеризира неговата ефективност.

Структурата на данните, които могат да се предават чрез интерфейс между двете системи е показана на фигура 2.



Фиг. 2. Примерна структура на данните за обмен между ERP и MES системите

От анализа на фигура 2 се вижда, че информационният поток е двустранен. От ERP към MES системата се подава производствения план (на базата на получените поръчки) за конкретната продукция и нормативна информация за конкретното производство. На базата на тази информация MES системата генерира производствен план, който включва производителността на отделните производствени мощности и персонала.

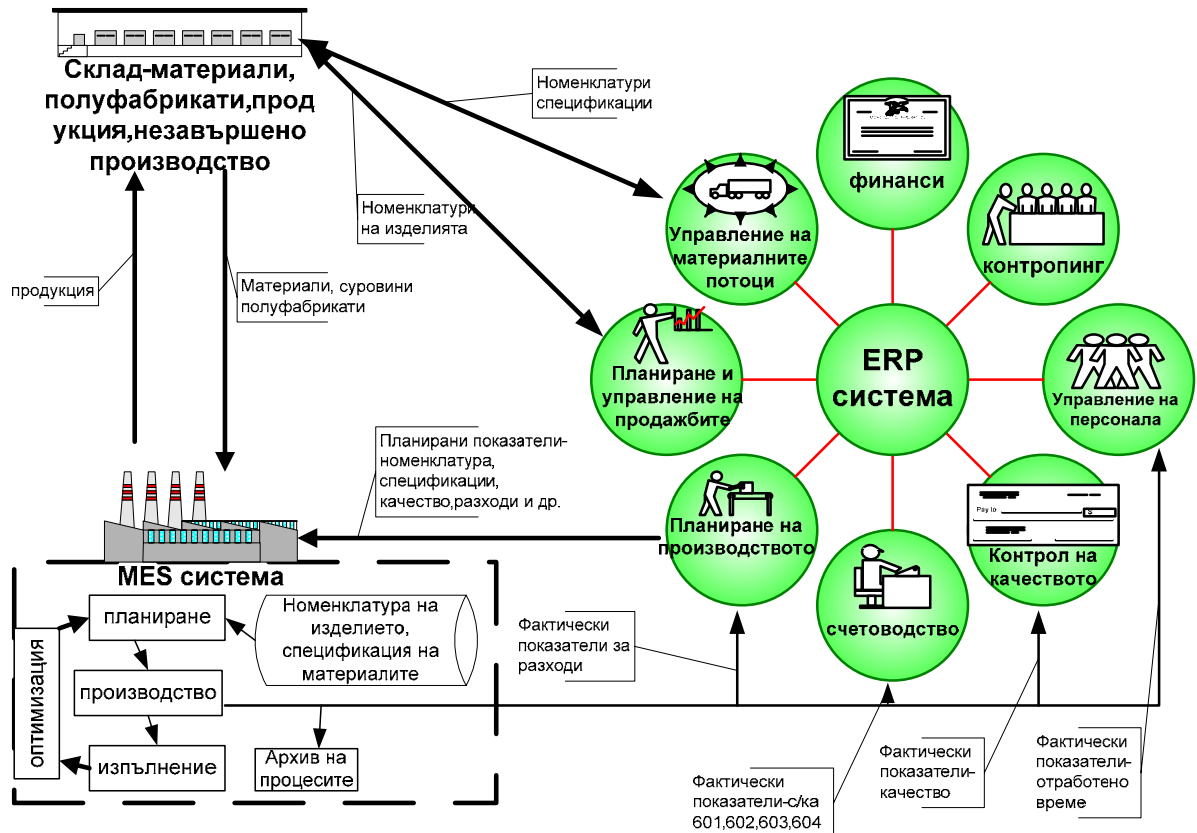
В обратна посока – от MES към ERP системата се предава информация за количеството произведена продукция, брак, незавършено производство, състояние на производственото оборудване, неговото натоварване, обем на запасите, броят на работниците и тяхната производителност и др.

По този начин ще се обвържат и финансово-стопанските операции в ERP системата с оперативното производство в предприятието на ниво цех, участък, производствена линия и отделно работно място.

Независимо от твърдението, че интеграцията на тези системи е определящ фактор за оптимизация на производството и очевидните предимства в България тя не е широко разпространена. Причината за това е очевидна – възвръщаемостта на инвестициите (ROI). Но повишаването на ROI е пряко свързано с минимизиране на разходите, повишаване на производителността, съкращаване на сроковете за производство, намаляване себестойността на продукцията и др. От друга страна времето за предлагане на стоката на пазара е функция от времето за проектиране, въвеждане в производството и самото производство. Оптимизирането на тези показатели може да се постигне чрез интеграция на двете системи. Структурната схема на една интегрирана система може да има вида представен на фиг.3.

Внедряването на MES системата осигурява съставяне и възможност за своевременна корекция на производствените графици. Чрез тях се планира работата на оборудването и технологичните операции, които то изпълнява като се посочва времето за всяка операция. Това позволява да се калкулира фактическата себестойност на всеки отделен детайл от изделието (чрез операционен метод), като разходите се определят за конкретната производствена точка. В получената цена ще се калкулира и времето за престой на оборудването (в режим на очакване на съответната операция) и неговия ремонт.

Чрез MES системата може да се контролира On-line обработката на детайлите от всяка поръчка и процентното изпълнение на конкретното изделие (приключили, незапочнати или изпълняващи се операции).



Фиг. 3. Структурната схема на ERP и MES интегрирана система

MES системата може да подава в реално време информация към отделните модули на ERP системата. Така модул “Счетоводство” ще получава данни за реално вложените материали, използвана електроенергия, отработено време на всяка машина (може да се определи каква е стойността на амортизацията в общата сума на себестойността). В модул “Планиране на производството” ще постъпва информация за фактическите разходи, престой на оборудването, частичното или цялостно изработване на всеки детайл от изделието и др. В модул “Управление на персонала” оперативно ще се подава информация за отработеното време от всеки ангажиран в производството на конкретното изделие, времето на престой, почивки, аварии и др.

Интегрирането на двете системи ще позволи обработка, както на плановите (параметри зададени от ERP системата), така и на фактически получените данни за разходите и себестойността, които могат да се използват за оперативен анализ на стойността на производството. Чрез него могат да се съпоставят разходите за отделните изделия и да се определят най-добрите и рентабилни поръчки и изделия.

Следователно, чрез интеграцията на ERP и MES системите управленския екип на предприятието получава допълнителен инструмент за вземане на оптимални решения. Възможните технически методи за интегриране на двете системи са [12]:

- EAI решения, където данните се предават като съобщения (XML, файлови) между тях,
- Интерфейс Database (интерфейс JDBC) или
- Друг специфичен начин за пренос на данни в системите.

Събирането и обработването в реално време на данните за производствените процеси, качеството на продукцията и други параметри може да се реализира чрез специализиран софтуер, който анализира данните от контролните измервания получени от измервателните устройства. Информацията за натоварването на отделното оборудване може да се реализира чрез Ethernet мрежа, чрез която се обменя информация с управляващите системи на оборудването и MES системата с помощта на протоколи за комуникация. Базата от данни на отделните машини може да включва входни и изходни данни за състоянието на машините, престой, работен режим и натоварване, номера на алармата и текуща програма и др.

Взаимодействието между двете системи при настройка във времето може да се програмира по различен начин, например на базата на очаквани резултати, поръчка за клиент, промяна на данни, производствена цел, процеси и др.

На базата на направените разглеждания може да се систематизират следните изводи:

1. Интегрирането на двете системи ще позволи да се следи за състоянието на поръчките на базата на цялостния производствен процес, което ще подобри бизнес решенията, понеже за всеки проблем засягащ изпълнението им ще бъде съобщено на ERP системата и тя ще предприеме мерки за решаването му.

2. При интегриране на обмена на информацията между ERP и MES системите в реално време ще се реализира връзка на производствените с бизнес процесите в предприятието. В резултат на това във всеки момент от времето ще се определя себестойността на продукцията, обема на незавършеното производство и финансовия резултат, като се подобрят: финансовите показатели, оборота на парични средства, размера на печалбата и производителността.

3. При влошени производствени показатели чрез бърза реакция от страна на управленския екип MES системата може да реагира на получените отклонения от производствения график чрез оптимизиране на производството и повишаване на неговата рентабилност. В резултат на това ще се повиши и качеството на функциониране на ERP системата.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александрова, М. (2009). *Управленски решения и риск*. Изд. „Авангард Прима“, С.
2. Денчев, Е., и др., Информатика и информационни системи, УНСС, София, 2009.
3. Игнатовска, Г., А. Петков Изследване на обхвата и възможностите за приложение на ERP-системите в бизнеса. В: Научни трудове на Русенския Университет, т.48, (2009).
4. Стоянова, С. Проблеми при използване на бизнес информационни системи. УНСС, С., 2004
5. <http://erpsistemi.weebly.com/erp-1074>
6. <http://www.datalab.bg/index.php?id=3693>
7. <http://erp.bg/products/EnterpriseOne/general>
8. <http://actimbg.com/page/62>
9. http://edabg.com/bg/colibri_erp/functionary.php
10. <http://www.frontstep.bg/iserp/index.php>
11. <http://www.engineering-review.bg/engineering.aspx?bp=27>
12. <http://www.syncrotech.com/index/php/59-news>