

О. В. Малєєва, А. В. Єлізева, Н. В. Косенко, В. В. Невлюдова

## ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ З УПРАВЛІННЯ ЗАКУПІВЛЯМИ ВИРОБНИЧОГО ПІДПРИЄМСТВА

**Предметом** дослідження є методи й інформаційні технології логістичного управління закупівлями виробничого підприємства. **Мета** – зниження витрат й скорочення часу на матеріально-технічне забезпечення виробництва за рахунок розробки та впровадження прикладної інформаційної технології. В статті вирішені наступні **задачі**: проведення аналізу задач і методів логістичного управління ресурсами виробничого підприємства, формування схеми взаємодії підприємства й зовнішнього середовища, розробка моделі формування рішень з управління закупівлями, розробка моделі процесів інформаційної технології прийняття рішень, розробка модулів інформаційної технології. Для вирішення вказаних задач використовуються **методи** системного аналізу, теорія множин, агентний підхід. Отримані такі **результати**. Проаналізовані основні задачі управління закупівлями й методи їх вирішення в залежності від вихідних даних. Визначено основні параметри впливу чинників зовнішнього середовища на зворотній логістичний ланцюг. Сформована схема взаємодії підприємства й зовнішнього середовища для визначення параметрів процесу прийняття рішень з управління закупівлями. Елементи схеми прийняття рішень наведені в теоретико-множинному виді, що дозволяє виділити параметри моделі процесів інформаційної технології. Для оперативного вирішення задач логістичного управління закупівлями розроблені модулі прикладної інформаційної технології: модуль агентного моделювання, веб-сайт підтримки проведення тендера й програмний додаток для оцінювання переважності замовлень конкурсних закупівель. **Висновки**: застосування методів вирішення задач управління закупівлями залежить від особливостей вихідних даних. В умовах невизначеності необхідно оперативно оцінювати параметри зовнішнього середовища й підприємства, що змінюються. Для підвищення ефективності логістичного управління виробництвом необхідна розробка інтегрованої інформаційної технології, яка дозволяє приймати науково-обґрунтовані рішення з управління закупівлями виробничого підприємства в умовах розвитку.

**Ключові слова**: логістичне управління закупівлі; теоретико-множинне подання; інформаційні системи; агентний підхід; прийняття рішень.

### Вступ

На сьогодні задачі управління логістичними процесами виробництва, планування закупівель ресурсів і реалізації транспортних перевезень є досить важливими. Однак для підвищення ефективності їх вирішення треба застосовувати сучасні інформаційні технології, що дозволяють оцінювати й приймати ефективні рішення на основі моделей і методів моделювання процесів постачання ресурсів з урахуванням параметрів виробництва та змін зовнішнього середовища.

В умовах планової економіки метою підприємств був випуск продукції певної номенклатури й асортименту згідно з річним планом [1]. Це припускало наявність указаних у плані постачальників і споживачів. З переходом на ринкову економіку виникла потреба вивчати кон'юнктуру ринку, запити покупців, місткість ринку, якість продукції у потенційного конкурента й інші питання, що є характерними для ринкових відносин. Керівництво сучасних підприємств досить часто стикається із складними проблемами у сфері постачання: підвищеними закупівельними цінами, невчасним виконанням замовлень виробничими підрозділами, непрозорим складським господарством, значними запасами матеріалів і устаткування на складах, що породжує проблему неліквідів. Для забезпечення підприємства матеріально-технічними ресурсами (МТР) необхідно визначити їх асортимент, обсяг й умови закупівлі, а також вибрати постачальника. Отже, основними функціональними цілями поставок є розрахунок потреби в матеріальних ресурсах відповідно до програми виробництва, правильний вибір постачальників і зменшення їх кількості до

мінімуму, вчасний запит на матеріали, мінімізація запасів, здійснення поставок "на вимогу", інтеграція поставання і виробництва.

### Аналіз останніх досліджень і публікацій

Останніми роками спостерігається тенденція до зниження рівня конкурентоспроможності продукції вітчизняних підприємств. Це обумовлено тим, що сьогодні головним чинником, що забезпечує ефективне функціонування підприємств, є використання оперативної, надійної, достовірної інформації на всіх етапах виробництва при прийнятті управлінських рішень.

При логістичному управлінні виробничим підприємством основну увагу приділяють вирішенню таких задач, як забезпечення термінів постачання матеріально-технічних ресурсів, визначення їх асортименту й оптимальних обсягів, вибір постачальників, мінімізація виробничого циклу продукції й підвищення її якості, скорочення обсягів запасів, інтеграція поставання й виробництва [2]. Вибір методу для вирішення задач управління закупівлями залежить від типу вихідних даних. В умовах невизначеності й ризику застосовують стохастичні, евристичні та асоціативні методи, в умовах визначеності – аналітичні.

До основних інформаційних систем (ІС) логістичного управління належать системи класів МРПІІ та ERP [3–5]. Системи класу МРПІІ інтегрують функції детального планування виробництва, фінансового планування собівартості матеріалів і виробничих витрат: поставання, запаси, виробництво, продаж і дистрибуцію, планування, контроль

виконання плану, витрати, фінанси, основні засоби тощо. Задача таких ІС складається у забезпеченні оптимального формування потоку матеріалів (сировини), напівфабрикатів (у тому числі, що знаходяться у виробництві) і готових виробів [6–8].

Системи класу ERP призначені для управління фінансовою й господарською діяльністю підприємств. Вони охоплюють такі аспекти діяльності, як виробництво, планування, фінанси, матеріально-технічне постачання, управління кадрами, збут, управління запасами, ведення замовлень на виготовлення (постачання) продукції.

Отже, існуючі інформаційні системи управління виробництвом дозволяють автоматизувати багато задач, проте не мають засобів для оперативного реагування на зміни параметрів зовнішнього середовища на основі оптимізаційних моделей.

### Виділення невіршених раніше частин загальної проблеми

На сьогодні задачі управління логістичними процесами виробництва, планування закупівель ресурсів і реалізація транспортних перевезень пророблені достатньо добре. Однак залишаються невіршеними питання, пов'язані з оцінкою можливих змін зовнішнього середовища, складу нових МТР і планування процесу постачань в умовах розвитку підприємства. Вирішення задач управління закупівлями в умовах невизначеності й ризику потребує розроблення відповідних методів, що дозволяють враховувати вплив зовнішнього середовища. Відсутні інформаційні технології, що дозволяють оцінювати й приймати ефективні рішення на основі моделей і методів моделювання процесів постачання ресурсів з урахуванням параметрів виробництва та змін зовнішнього середовища. Таким чином, виникає необхідність розробки прикладної інформаційної технології (ІТ), що дозволяє проводити науково обгрунтоване вирішення задач управління закупівлями на основі оптимізаційних моделей.

### Матеріали та методи

Логістичні процеси підприємства й відповідні рішення з управління закупівлями визначаються змінами основних чинників зовнішнього середовища [9]. Такі параметри зовнішнього середовища, як попит і ціни на ресурси можуть бути критеріями вибору постачальників матеріально-технічних ресурсів. Інформація про конкурентів (попит на готову продукцію, обсяг продукції, що випускається, та її ціна) визначає деякі параметри готової продукції.

У свою чергу, параметри логістичної системи (ЛС) можна класифікувати за мірою впливу на зовнішнє середовище [10]:

- параметри готової продукції (ціна і обсяг випуску інноваційної продукції) впливають на її конкурентоспроможність і долю на ринку збуту;

- показники діяльності підприємства (прибуток підприємства, його економічний і технічний потенціал) – на результат конкурентної боротьби.

З урахуванням сказаного вище визначимо основні параметри впливу чинників зовнішнього середовища на зворотній логістичний ланцюг, оскільки задачі постачання вирішують у зворотній послідовності: спочатку аналізують параметри попиту, потім здійснюють необхідні виробничі інновації, для забезпечення яких слід приймати відповідні рішення в області управління закупівлями.

Наведемо узагальнену схему взаємодії зовнішнього середовища й підприємства, що складається з таких елементів:

- "зворотний" логістичний ланцюг;
- компоненти зовнішнього середовища, що впливають на логістичний ланцюг;
- основні задачі логістичного управління закупівлями;
- параметри взаємодії вказаних елементів.

Вирішення задач логістичного управління закупівлями передбачає взаємодію логістичного ланцюга, що складається з таких основних елементів, як постачання, виробництво й збут, з компонентами зовнішнього середовища, які визначають необхідність впровадження інновацій. У результаті взаємодії компонентів схеми можуть бути виділені основні параметри ЛС, які надалі використовують при вирішенні задач управління закупівлями матеріально-технічних ресурсів. Такі параметри взаємодії зовнішнього середовища й підприємства, як обсяг попиту на готову продукцію, собівартість і якість продукції конкурентів, ціна, якість і час доставки ресурсів є вихідними даними для задачі прийняття рішень з управління закупівлями.

Відповідно до концепції "зворотного" логістичного циклу формують такий ланцюжок взаємодії: чинник, що приводить до необхідності реалізації стратегії розвитку (зовнішнє середовище); реалізація вибраної інновації у вигляді відповідних змін у виробництві (інноваційна діяльність); необхідні зміни в системі управління закупівлями (прийняття рішення). Основні варіанти чинників зовнішнього середовища, способів інноваційного розвитку підприємства й відповідні задачі управління закупівлями показано на рис. 1.

Наведемо складові схеми формування рішень з управління закупівлями у вигляді елементів відповідних множин. Отже, множина компонентів зовнішнього середовища складається з двох підмножин [11]:

$$Vn\_sr = \langle Mic(char1), Mac(char2) \rangle, \quad (1)$$

де *Mic* – множина компонентів мікросередовища;

*Mac* – множина компонентів макросередовища;

*char1*, *char2* – основні характеристики компонентів зовнішнього середовища.

Розглянемо декомпозицію вказаної множини компонентів зовнішнього середовища. Перший рівень мікросередовища визначимо підмножинами:

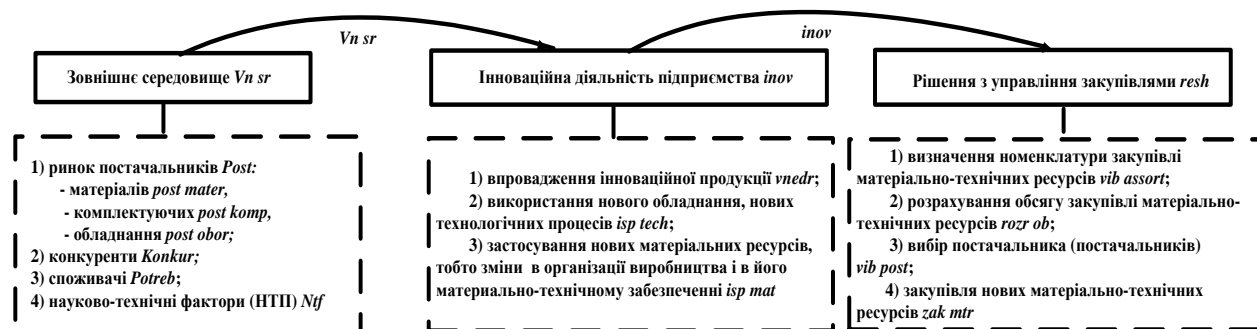


Рис. 1. Узагальнена схема формування рішень з управління закупівлями в умовах розвитку підприємства

$$Mic = (Post, Potreb, Konkur), \quad (2)$$

де *Post* – множина постачальників;

*Potreb* – множина споживачів;

*Konkur* – множина конкурентів.

Другий рівень декомпозиції складає множина постачальників:

$$Post = (post mater, post komp, post obor), \quad (3)$$

де *post mater* – підмножина постачальників матеріалів;

*post komp* – підмножина постачальників комплектуючих;

*post\_obor* – підмножина постачальників обладнання.

Теоретико-множинне подання макросередовища таке:

$$Mac = (Ntf, Econ, Pol, Prir, Megd), \quad (4)$$

де *Ntf* – науково-технічні чинники;

*Econ* – економічні чинники;

*Pol* – політичні;

*Prir* – природні;

*Megd* – міжнародні.

Тепер визначимо основні характеристики компонентів мікросередовища:

$$char1 = (param techn, param econ), \quad (5)$$

де *param techn* – технічні параметри (виробнича потужність, технічний потенціал та ін.);

*param econ* – економічні параметри (валовий прибуток, обсяги збуту та ін.).

Перелічимо основні характеристики компонентів макросередовища:

$$char2 = (vs sv, sl, podv, neopr), \quad (6)$$

де *vs sv* – взаємозв'язки чинників зовнішнього середовища;

*sl* – рівень варіативності чинників;

*podv* – швидкість, з якою відбуваються зміни в оточенні підприємства (визначає період часу для прийняття рішень);

*neopr* – рівень невизначеності інформації про зовнішнє середовище.

Можливі варіанти інноваційної діяльності підприємства такі:

$$inov = (isp tech, vnedr, isp mat), \quad (7)$$

де *isp tech* – використання нової техніки й технологічних процесів (ТП);

*vnedr* – виробництво продукції з новими властивостями;

*isp mat* – використання нової сировини.

Рішення з управління закупівлями опишемо множиною:

$$resh = (vib assort, rozr ob, vib post, zak obor), \quad (8)$$

де *vib assort* – визначення необхідних видів матеріалів і комплектуючих;

*rozr ob* – розрахування обсягу закупівлі матеріально-технічних ресурсів;

*vib post* – вибір постачальника;

*zak obor* – вибір прогресивного обладнання.

Подання вказаних елементів у вигляді теоретико-множинного опису дозволяє визначити основні параметри для моделювання процесів логістичного управління закупівлями МТР й отримати необхідну інформацію для розробки бази даних.

### Результати досліджень

На рис. 2 наведена модель процесів інформаційної технології (ІТ) підтримки прийняття рішень, яка визначає головні функціональні можливості модулів інтегрованої ІТ, а також основні етапи процесу прийняття рішень [12]:

- збір і аналіз вихідної інформації;

- на основі отриманої інформації вирішення задач управління закупівлями;

- подання результату вирішення вказаних задач.

Так, основними етапами підтримки прийняття рішень з управління закупівлями є:

- аналіз вхідної інформації;

- розв'язання задач управління закупівлями на основі математичних моделей з урахуванням вхідної інформації;

- подання результатів моделювання.

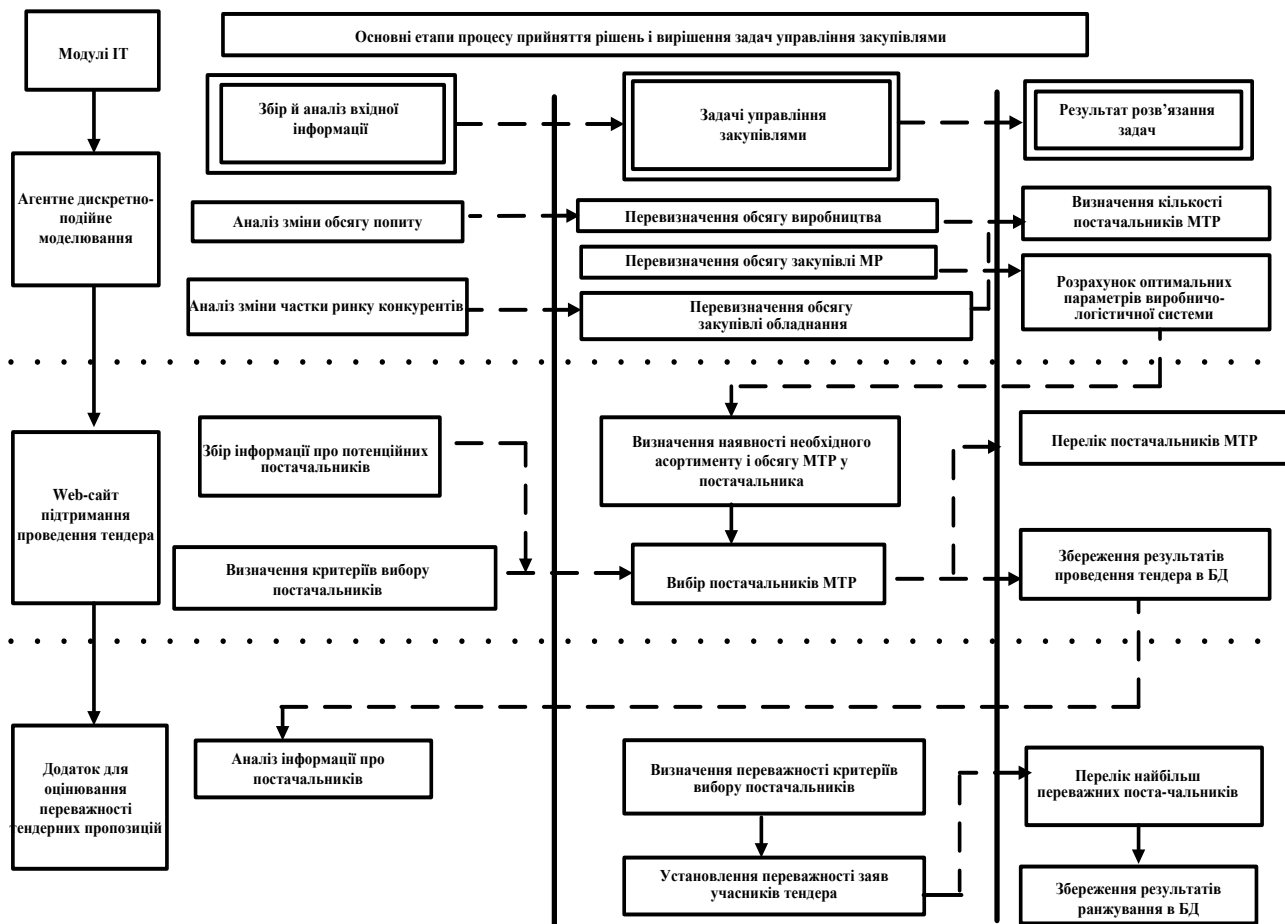


Рис. 2. Модель процесів інформаційної технології підтримки прийняття рішень з управління закупівлями

Отже, основну інформацію для прийняття рішень одержують шляхом моделювання впливу параметрів зовнішнього середовища на параметри процесу закупівлі МТР. Архітектура інтегрованої інформаційної технології складається з таких модулів, як модуль агентного імітаційного моделювання, веб-сайт інформаційної підтримки проведення тендера, програмний додаток оцінювання переважності конкурсних замовлень постачальників, інтегрована база даних [13].

Модуль агентного імітаційного моделювання реалізує функцію аналізу змін обсягів попиту й частки ринку конкурентів. На основі отриманої інформації відбувається розрахунок відповідних обсягів виробництва і, отже, обсягів закупівлі МТР за допомогою математичних моделей [14]. З урахуванням обсягу закупівлі МТР, що планується, визначають необхідну кількість постачальників й оптимальні параметри процесу закупівлі – номенклатуру, ціну ресурсів, що закуповуються, та ін. Результати моделювання (наприклад, обсяги попиту і випуску продукції та ін.) зберігаються в БД.

Модуль web-сайту підтримки процедури тендера дозволяє зібрати інформацію про потенційних постачальників. Критерії вибору постачальників отримуються за допомогою заповнюваних учасником полів. Вихідними даними для вирішення задач

визначення наявності у постачальників необхідного обсягу й номенклатури МТР є результати, отримані у процесі моделювання. Результатом роботи модуля є список потенційних постачальників МТР серед зареєстрованих учасників тендера, який зберігається в БД.

В програмному модулі критерії вибору, отримані з веб-сайту, є вихідними даними для оцінювання найбільш переважного постачальника на основі багатокритеріального методу. Розрахунок коефіцієнтів важливості критеріїв вибору здійснюють на основі експертних оцінок, виходячи з досвіду попередніх закупівель. В результаті ранжований ряд постачальників зберігається в БД. Найбільш переважний постачальник оголошується переможцем тендера.

Інтегрована БД містить локальні бази систем класу MRP II, ERP і окремих підрозділів, показники ефективності підприємства, інформацію про постачальників МТР, конкурентів, а також основні характеристики інноваційної продукції підприємства. БД і модуль моделювання взаємодіють за допомогою sql-запитів, що реалізовані з використанням можливостей системи моделювання Anylogic.

Вихідними даними для вибору найбільш переважних варіантів у модулі оцінювання тендерних пропозицій є інформація про постачальників, що

міститься в БД. Імпорт й експорт даних здійснюється за допомогою sql-запитів. За допомогою заповнюваних полів сторінки реєстрації учасників тендера веб-сайт відображає специфіку закупівлі за допомогою полів головної сторінки й вимоги, що ставляться до ресурсів. Слід зазначити, що при виборі

нового постачальника інформацію про нього заноситься до відповідної таблиці інтегрованої БД.

Агентне імітаційне моделювання дозволяє визначити, як змінюються параметри процесу закупівлі залежно від змінення параметрів зовнішнього середовища (рис. 3) [15, 16].

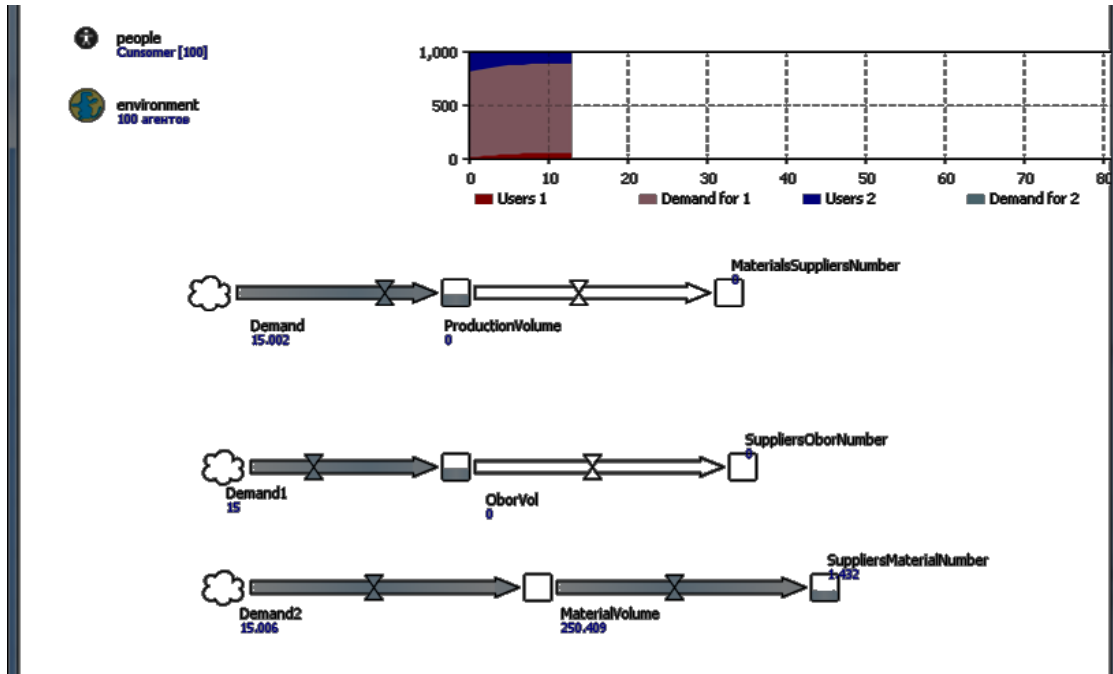


Рис. 3. Робоче вікно модуля агентного імітаційного моделювання

Під час моделювання вирішуються такі локальні задачі управління закупівлями:

- збір інформації про зміну параметрів зовнішнього середовища й підприємства та її подальший аналіз;
- визначення обсягу виробництва інноваційної продукції та кількості постачальників ресурсів;
- розрахунок обсягів матеріалів, що закуповуються, й комплектуючих, а також кількості постійних постачальників матеріально-технічного забезпечення;
- вибір постачальника з-поміж постійних або нових з урахуванням узгодження цін на ресурси;
- визначення кількості обладнання, що закуповується, та вибір постачальника обладнання з-поміж контрагентів або з-поміж нових постачальників.

Для моделювання пропонується використовувати середовище системи Anylogic, оскільки вона дозволяє використовувати різні підходи моделювання і їх комбінації, інтеграцію з БД, проводити аналіз статистичних даних. Крім того, є можливість реалізувати додаткову функціональність моделі за допомогою мови програмування Java. Отже, можна описати такі параметри зовнішнього середовища, як обсяг попиту, частка конкурентів на ринку за допомогою різних законів розподілу випадкових величин.

Споживачами продукції, що випускається підприємством, є агенти. Зміну обсягу попиту пропонується аналізувати за допомогою стохастичної

моделі на основі розподілу хі-квадрат. На основі прогнозованого обсягу попиту визначають обсяг виробництва продукції. На основі обсягу попиту визначають обсяг випуску продукції й необхідну для забезпечення виробництва ресурсами кількість постачальників, кількість обладнання, що закуповується, й необхідну кількість постачальників, кількість матеріальних ресурсів для виробництва продукції нового виду й необхідний для забезпечення виробництва склад постачальників. Крім того, можна розрахувати "критичний" обсяг виробництва, коли для своєчасного забезпечення його ресурсами потрібно збільшити кількість постачальників.

На рис. 4 показано стейтчарт поведінки агентів.

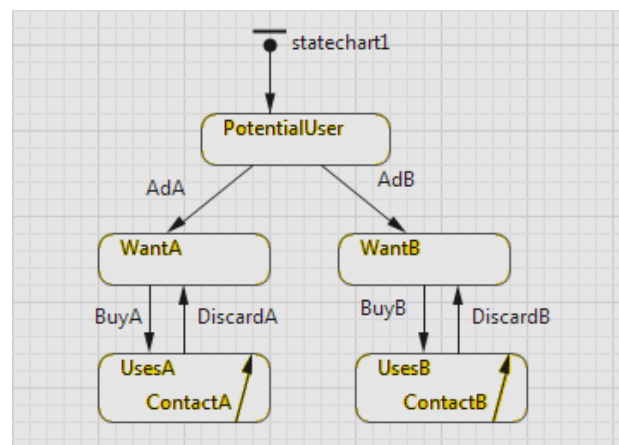


Рис. 4. Стейтчарт поведінки агентів

Згідно з рисунком підприємство випускає продукцію А, підприємство-конкурент – продукцію В. Усіх агентів поділено на дві категорії: потенційні споживачі підприємства (WantA) й споживачі конкурента (WantB). Якщо з потенційним споживачем укладається договір (BuyA), він стає споживачем підприємства (UsesA), в разі відмови цей потенційний клієнт стає споживачем конкурента (UsesB). У разі здійснення закупівлі у конкурента (BuyB) він переходить у його стан (UsesB). Якщо укладення договору з конкурентом не відбувається (DiscardB), то у підприємства з'являється можливість укладання з цим споживачем договору на закупівлю.

Для інформаційної підтримки проведення конкурсних закупівель застосовується веб-сайт, який містить такі компоненти:

#### Регистрационная форма

Предприятие		Силвер
Идентификационный код по ЕГРПОУ		55487126
Месторасположение		Украина, г. Ровно, ул. Гагарина, 39
Ответственное лицо		Менеджер Иванов Н.П.
E-mail		silv@gmail.com
Вид продукции		<input type="checkbox"/> Материалы <input checked="" type="checkbox"/> Комплектующие <input type="checkbox"/> Оборудование
Управленческая компетенция	Качество (1-5)	5
Гарантийные обязательства (для оборудования)	Гарантийный срок (лет)	2
График поставки	Стоимость послепродажного сервиса (грн)	105
	Время задержки поставки (дня)	2
	Время доставки (дня)	1-3
Технические характеристики	Мощность (Вт)	
	Производительность(ед./ч)	
	Технический потенциал	Минимальный объем поставки(ед)
Условия закупки	Максимальный объем поставки(ед)	10000
	Эксплуатационный срок (лет)	2
	Стоимость (грн)	235,5

Рис. 5. Сторінка реєстрації учасника тендера

Сторінка, що містить інформацію про предмет закупівлі, відображає основні вимоги до виду ресурсів, що закуповуються (вартості й обсягу закупівлі, гарантійного терміну) і загальні вимоги до режиму постачання (часу затримки й терміну постачання).

Отже, потенційні учасники тендера отримують інформацію про потенційну співпрацю, після цього вони переходять до заповнення форми реєстрації.

- головна сторінка, на якій розміщено інформацію про підприємство, обсяг, вигляд і характеристики ресурсів, що закуповуються (наприклад, необхідний рівень їх якості або потужність устаткування), терміни їх постачання, прийнятна вартість закупівлі;

- сторінки реєстрації потенційних постачальників ресурсів з подальшим зазначенням перелічених вимог.

Головна сторінка містить загальну інформацію про підприємство згідно з вимогами проведення тендерної процедури в Україні [17]. Здійснюється перехід на сторінки інформації про предмет закупівлі й реєстрацію учасника (рис. 5).

Для визначення переваги тендерних пропозицій, що надійшли, застосовують програмний модуль, що дозволяє проводити вибір найбільш переважних постачальників на основі сформованих критеріїв відбору (рис. 6). Користувачеві надається можливість визначити один з можливих видів матеріальних ресурсів, що закуповуються: обладнання, комплектуючі й матеріали. З використанням методу багатокритеріального вибору отримують результати розрахунку переваги потенційних постачальників [18, 19].

Оценка тендерных предложений

Критерий	Критерий						
	Качество	Гарантийный срок	Стоимость сервиса	Задержка доставки	Время доставки	тип объем закупки	Цена
Силвер	5	2	105	2	1-2	6000	234.5
FLAT DOBLO	5	2	99.5	2	1-3	5800	235
РАДИОМИР	5	2	102.8	2	1-3	6100	237.2
Электросантех	4	2	110	1	1	6100	238.5
Промышленное оборудование	3	2	103	1	2	6000	239.6

Оценка важности критерия	0,28	0,13	0,05	0,12	0,1	0,09	0,23
--------------------------	------	------	------	------	-----	------	------

Материальный ресурс

материалы

Силвер	FLAT DOBLO	РАДИОМИР	Электросантех	Промышленное оборудование
0.79	0.83	0.72	0.7	0.74

Расчет предпочтительности

Рис. 6. Модуль оцінювання тендерних пропозицій

### Висновки

У статті визначені основні задачі управління закупівлями МТР, проведений аналіз задач і методів логістичного управління постачання ресурсів на виробничому підприємстві в умовах розвитку. На основі цього показано необхідність розробки прикладної ІТ, що дозволяє проводити науково-обґрунтоване вирішення задач управління закупівлями. Подання елементів схеми формування рішень з логістичного управління у теоретико-множинному виді дозволяє визначити основні параметри для моделювання процесів логістичного

управління закупівлями МТР й отримати необхідну інформацію для розробки бази даних. Розроблена ІТ дозволяє отримати оптимальні рішення в залежності від параметрів зовнішнього середовища, що змінюються. Інтеграція з веб-сайтом для підтримки проведення процедури тендера дозволяє отримати інформацію про параметри потенційних постачальників, на основі якої проводиться вибір найбільш переважного постачальника. Модуль оцінювання переважності учасників тендера на основі моделі багатокритеріального оцінювання дозволяє враховувати різні вимоги до постачальників.

### Список літератури

1. Крикавский Е. Промежуточный старт отечественной логистики. *Дистрибуция и логистика*. 2006. № 10. С. 8–10.
2. Братухина Е. А. Управление закупками на предприятии по производству промышленного оборудования. *Экономика и управление*. 2014. № 10 (119). С. 34–37.
3. Benjamin, T. "Hazen Toward creating competitive advantage with logistics information technology": web-site. *Physical distribution & logistics management*. Vol. 42, Issue 1. URL: <https://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/09600031211202454> (last accessed 20.09.2018).
4. Ketikidisab, P. H., Kohc, S. C. L, Dimitriadisac, N., Gunasekarand, A., Kehajovae, M.(2008), "The use of information systems for logistics and supply chain management in South East Europe : Current status and future direction", *Omega*, Vol. 36, Issue 4, P. 592–599.
5. Salazar, M. E. Understanding the Concepts of MRPII/ERP : web-site. URL: [http://www.plant-maintenance.com/articles/ERP\\_concepts.shtml](http://www.plant-maintenance.com/articles/ERP_concepts.shtml) (last accessed 25.09.2018).
6. Manufacturing Resources Planning (MRP/ MRP II) concepts : web-site. URL: <http://http://supplychainbusinesssolutions.com.au/manufacturing-resources-planning-mrp-mrpii/concepts> (last accessed 25.09.2018).
7. Ashwin, R. Role of ERP software in an organization : web-site. URL: <http://www.fibre2fashion.com/industry-article/7/684/role-of-erp-software-in-an-organization1.asp> (last accessed 21.09.2018).
8. Lorraine, S. Understanding the role of managerial agency in achieving business benefits from ERP systems : web-site. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1365-2575.2008.00316.x> (last accessed 27.09.2018).
9. Дробитько Н. А. Влияние внешней среды на деятельность предприятия. *Вісн. Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля*. 2001. № 12 (46). С. 279–282.
10. Елизева А. В., Малеева О. В., Лысенко Э. В. Формализованное представление информационных взаимосвязей логистических задач производственного предприятия. *Радиоелектронні і комп'ютерні системи*. 2011. № 2 (50). С.132–138.
11. Попов В. А., Елизева А. В. Анализ производственного предприятия на основе теории системного подхода с целью выбора средств информационной поддержки. *Радиоелектронні і комп'ютерні системи*. 2010. № 4 (45). С.193–199.

12. Малеева О. В., Елизева А. В. Системная модель и архитектура информационной технологии поддержки процессов управления закупками производственного предприятия. *Системи обробки інформації : збірник наукових праць Харківського університету повітряних сил ім. І. Кожедуба*. 2013. Вып. 2 (109). С. 286–289.
13. Малеева О. В., Елизева А. В. Информационная технология логистического управления закупками с учетом жизненного цикла продукции. *Радиоелектронні і комп'ютерні системи*. 2013. № 1 (60). С. 119–126.
14. Сидоренко В. Н. Имитационное моделирование в науке и бизнесе: подходы, инструменты, применение. *Моделирование и анализ бизнес-процессов (бизнес-информатика)*. 2009. № 2 (08). С. 52–57.
15. Толуев Ю. И. Имитационное моделирование логистических сетей. *Логистика и управление цепями поставок*. 2008. № 2 (25). С. 53–63.
16. Невлюдов И., Цымбал О., Бронников А. Интеллектуальные средства в системе управления производственным агентом. *Сучасний стан наукових досліджень та технологій в промисловості*. 2018. № 1 (3). С. 33–47. DOI: <https://doi.org/10.30837/2522-9818.2018.3.033>.
17. Тендеры в Украине : web-сайт. URL: <http://www.tenders.com.ua> (дата обращения 27.09.2018).
18. Малеева О. В., Елизева А. В. Метод многофакторного выбора поставщиков ресурсного обеспечения производственного предприятия в условиях проведения тендера. *Сборник научных трудов Донецкого государственного университета управления*. Т. XIII, Вып. 245 : Проектно-ориентированная деятельность социально-экономических систем : современный взгляд. Донецк, 2012. С. 97–105.
19. Бескоровайный В. Параметрический синтез моделей многокритериального оценивания технологических систем. *Сучасний стан наукових досліджень та технологій в промисловості*. 2017. № 2 (2). С. 5–11. DOI: <https://doi.org/10.30837/2522-9818.2017.2.005>.

## References

1. Krikavskij, Ye. (2006), "Intermediate start of native logistics" ["Promezhutochnij start otechestvennoj logistiki"], *Distribution and logistics*, No. 10, P. 8–10.
2. Bratuhina, Ye. A. (2014), "Purchase management in an enterprise for the production of industrial equipment" ["Upravlenie zakupkami na predpriyatii po proizvodstvu promy'shленного oborudovaniya"], *Economy and management*, No. 10 (119), P. 34–37.
3. Benjamin, T. "Hazen Toward creating competitive advantage with logistics information technology", *Physical distribution & logistics management*. Vol. 42, Issue 1, available at : <https://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/09600031211202454> (last accessed 20.09.2018).
4. Ketikidisab, P. H., Kohc, S. C. L, Dimitriadisac, N., Gunasekarand, A., Kehajovae, M. (2008), "The use of information systems for logistics and supply chain management in South East Europe : Current status and future direction", *Omega*, Vol. 36, Issue 4, P. 592–599.
5. Salazar, M. E. Understanding the Concepts of MRPII/ER, available at : [http://www.plant-maintenance.com/articles/ERP\\_concepts.shtml](http://www.plant-maintenance.com/articles/ERP_concepts.shtml) (last accessed 25.09.2018).
6. Manufacturing Resources Planning (MRP/ MRP II) concepts, available at : <http://http://supplychainbusinesssolutions.com.au/manufacturing-resources-planning-mrp-mrpii/concepts> (last accessed 25.09.2018).
7. Ashwin, R. Role of ERP software in an organization, available at : <http://www.fibre2fashion.com/industry-article/7/684/role-of-erp-software-in-an-organization1.asp> (last accessed 21.09.2018).
8. Lorraine, S. Understanding the role of managerial agency in achieving business benefits from ERP systems, available at : <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1365-2575.2008.00316.x> (last accessed 27.09.2018).
9. Drobitsko, N. A. (2001), "Influence of the external environment on enterprise activity" ["Vliyanie vneshnej sredj` na deyatel`nost` predpriyatiya"], *Bulletin of the Eastern European National University named after V. Dal*, No. 12 (46), P. 279–282.
10. Yelizyeva, A. V., Malyeyeva, O. V., Lysenko, E. V. (2011), "Formalized representation of information interrelations of logistics problems of a production enterprise" ["Formalizovannoe predstavlenie informacionnj`x vzaimosvyazej logisticheskix zadach proizvodstvennogo predpriyatiya"], *Radio electronic and computer systems*, No. 2 (50), P. 132–138.
11. Popov, V. A., Yelizyeva A. V. (2010), "The analysis of the production enterprise based on the theory of the system approach with the purpose of selecting the means of information support" ["Analiz proizvodstvennogo predpriyatiya na osnove teorii sistemnogo podxoda s cel`yu vjboru sredstv informacionnoj podderzhki"], *Radio electronic and computer systems*, No. 4 (45), P. 193–199.
12. Malyeyeva, O. V., Yelizyeva, A. V. (2013), "System model and architecture of information technology support process of a production enterprise purchase management" ["Sistemnaya model` i arxitektura informacionnoj tehnologij` podderzhki processov upravleniya zakupkami proizvodstvennogo predpriyatiya"], *Systems of information processing : the collection of scientific works of Kharkiv Air Force University named after. I. Kozhedub*, Vol. 2 (109), P. 286–289.
13. Malyeyeva, O. V., Yelizyeva, A. V. (2013), "Information technology of purchases logistic management taking into account the life cycle of products" ["Informacionnaya tehnologiya logisticheskogo upravleniya zakupkami s uchetom zhiznennogo cikla produkcij`"], *Radio electronic and computer systems*, No. 1 (60), P. 119–126.
14. Sidorenko, V. N. (2009), "Simulation in science and business: approaches, tools, applications" ["Imitacionnoe modelirovanie v nauke i biznese: podxodj`, instrumentj`, primenenie"], *Modeling and analysis of business processes (business informatics)*, No. 2 (08), P. 52–57.
15. Toluyev, Yu. I. (2008), "Simulation of logistics networks" ["Imitacionnoe modelirovanie logisticheskix setej"], *Logistics. Supply chain management*, No. 2 (25), P. 53–63.
16. Nevliudov, I., Tsymbal, O., & Bronnikov, A. (2018), "Intelligent means in the system of managing a manufacturing agent" ["Intellectual`nye sredstva v sisteme upravlenija proizvodstvennym agentom"], *Innovative Technologies and Scientific Solutions for Industries*, No. 1 (3), P. 33–47. DOI: <https://doi.org/10.30837/2522-9818.2018.3.033>.
17. Tenders in Ukraine, available at : <http://www.tenders.com.ua> (last accessed 27.09.2018).
18. Malyeyeva, O. V., Yelizyeva, A. V. (2012), "Method of multifactor selection of suppliers of resource support of the manufacturing enterprise in the conditions of the tender" ["Metod mnogofaktornogo vj`bora postavshhikov resursnogo obespecheniya proizvodstvennogo predpriyatiya v usloviyax provedeniya tendera"], *Collection of scientific works of the Donetsk State University of Management*, Vol. XIII, Issue 245 : Project-oriented activity of social and economic systems: a modern view, Donetsk, P. 97–105.

19. Beskorovainyi, V. (2017), "Parametric synthesis of models for multicriterial estimation of technological systems" ["Parametricheskij sintez modelej mnogokriterial'nogo ocenivaniya tehnologicheskikh sistem."], *Innovative Technologies and Scientific Solutions for Industries*, No. 2 (2), P. 5–11. DOI: <https://doi.org/10.30837/2522-9818.2017.2.005>.

Received 17.08.2018

*Відомості про авторів / Сведения об авторах / About the Authors*

**Малеєва Ольга Володимирівна** – доктор технічних наук, професор, Національний аерокосмічний університет імені М. С. Жуковського "ХАІ", професор кафедри інформаційних управляючих систем, Харків, Україна; e-mail: o.maleyeva@khai.edu; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9336-4182>.

**Малеєва Ольга Владимировна** – доктор технических наук, профессор, Национальный аэрокосмический университет имени Н. Е. Жуковского "ХАИ", профессор кафедры информационных управляющих систем, Харьков, Украина.

**Malayeva Olga** – Doctor of Sciences (Engineering), Professor, National Aerospace University "Kharkiv Aviation Institute", Professor at the Department of Information Control System, Kharkiv, Ukraine.

**Єлізева Аліна Володимирівна** – кандидат технічних наук, Національний аерокосмічний університет імені М. С. Жуковського "ХАІ", старший викладач кафедри інформаційних управляючих систем, Харків, Україна; e-mail: a.elizeva@khai.edu; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8228-9383>.

**Елизева Алина Владимировна** – кандидат технических наук, Национальный аэрокосмический университет имени Н. Е. Жуковского "ХАИ", старший преподаватель кафедры информационных управляющих систем, Харьков, Украина.

**Yelizyeva Alina** – PhD (Engineering Sciences), National Aerospace University "Kharkiv Aviation Institute", Senior Teacher at the Department of Information Control System, Kharkiv, Ukraine.

**Косенко Наталія Вікторівна** – кандидат технічних наук, Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, доцент кафедри управління проектами у міському господарстві і будівництві, Харків, Україна; e-mail: kosnatalja@gmail.com; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5942-3150>.

**Косенко Наталья Викторовна** – кандидат технических наук, Харьковский национальный университет городского хозяйства имени А. Н. Бекетова, доцент кафедры управления проектами в городском хозяйстве и строительстве, Харьков, Украина.

**Kosenko Nataliia** – PhD (Engineering Sciences), O. M. Beketov Kharkiv National University of Urban Economy, Associate Professor at the Department of Project Management in Urban Economy and Construction, Kharkiv, Ukraine.

**Невлюдова Вікторія Валеріївна** – кандидат технічних наук, Харківський національний університет радіоелектроніки, старший викладач кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та мехатроніки, Харків, Україна; e-mail: d\_tapr@nure.ua; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1158-5089>.

**Невлюдова Виктория Валерьевна** – кандидат технических наук, Харьковский национальный университет радиоэлектроники, старший преподаватель кафедры компьютерно-интегрированных технологий, автоматизации и мехатроники, Харьков, Украина.

**Nevliudova Viktoriia** – PhD (Engineering Sciences), Kharkiv National University of Radioelectronics, Senior Lecturer at the Department of Computer-Integrated Technologies, Automation and Mechatronics, Kharkiv, Ukraine.

## ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПО УПРАВЛЕНИЮ ЗАКУПКАМИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

**Предметом** исследования являются методы и информационные технологии логистического управления закупками производственного предприятия. **Цель** – снижение затрат и сокращение времени на материально-техническое обеспечение производства за счет разработки прикладной информационной технологии. В статье решены следующие **задачи**: проведение анализа задач и методов логистического управления ресурсами производственного предприятия, формирование схемы взаимодействия предприятия и внешней среды, разработка модели формирования решений по управлению закупками, разработка модели процессов информационной технологии принятия решений, разработка модулей информационной технологии. Для решения указанных задач используются методы системного анализа, теория множеств, агентный подход. Получены такие **результаты**. Проанализированы основные задачи управления закупками и методы их решения в зависимости от исходных данных. Определены основные параметры влияния факторов внешней среды на обратную логистическую цепь. Сформирована схема взаимодействия предприятия и внешней среды для определения параметров процесса принятия решений по управлению закупками. Элементы схемы принятия решений представлены в теоретико-множественном виде, что позволяет выделить параметры модели процессов информационной технологии. Для оперативного решения задач логистического управления закупками разработаны модули прикладной информационной технологии: модуль агентного моделирования, веб-сайт поддержки проведения тендера и программное приложение для оценивания предпочтительности заявок конкурсных закупок. **Выводы**: применение методов решения задач управления закупками зависит от особенностей входных данных. В условиях неопределенности необходимо оперативно оценивать изменяющиеся параметры внешней среды и предприятия. Для повышения эффективности логистического управления производством необходима разработка интегрированной информационной технологии, позволяющей принимать научно-обоснованные решения по управлению закупками производственного предприятия в условиях развития.

**Ключевые слова**: логистическое управление закупками; теоретико-множественное представление; информационные системы; агентный подход; принятия решений.

## INFORMATION TECHNOLOGIES OF SUPPORTING DECISION-MAKING ON MANAGING THE PROCUREMENT OF A MANUFACTURING ENTERPRISE

The **subject** matter of the study is the methods and information technologies of logistic management of the procurement of a manufacturing enterprise. The **goal** is to reduce costs and the time for material and technical support of manufacturing by developing the applied information technology. The following **tasks** are solved in the article: the problems and methods of logistic management of the resources of a manufacturing enterprise were analyzed, a pattern of interaction between an enterprise and the external environment was developed, the model for making decisions on procurement management was specified, the model of the information technology processes for decision-making was developed, the modules of information technology modules were developed. To solve these problems, the **methods** of system analysis, set theory, and the agent-based approach were used. The following **results** were obtained. The main problems of procurement management and methods of their solution depending on the initial data were analyzed. The basic parameters of the impact of environmental factors on the reverse logistical chain are determined. The pattern of interaction between an enterprise and the external environment was developed to determine the parameters of the making decisions on procurement. The elements of the decision-making pattern were represented in the set-theoretic form, which enables identifying the parameters of the model of the information technology processes. The modules of applied information technology were developed to solve promptly the problems of logistic management of procurement – the module of agent-based simulation, the website of tendering support and the software application for assessing preferences for tenders. **Conclusions.** The methods for solving purchase management problems should be used depending on the input data characteristics. Under uncertainty conditions, the changing parameters of the external environment and the enterprise should be promptly assessed. To increase the efficiency of the logistic management of manufacturing, the integrated information technology should be developed, which enables making scientifically-proved decisions on managing the procurement of a manufacturing enterprise under the conditions of development.

**Keywords:** logistic management of procurement; set-theoretic representation; information systems; agent approach; decision making.

---