

**В. І. Крезуб, аспірант**

e-mail: pobeda.victoria@gmail.com

Черкаський державний технологічний університет  
б-р Шевченка, 460, м. Черкаси, 18006, Україна

## РОЗРОБКА СТРУКТУРИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ ХІМІЧНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

*В статті розглядаються основні питання розробки структури інформаційної системи оцінювання ефективності підприємств хімічної промисловості. Запропонована інформаційна система включає бази даних технологічних та економічних показників функціонування хімічного підприємства, блок оцінювання ефективності на основі застосування теорії нечітких множин, а також інтелектуальну підсистему прийняття рішення, що забезпечить прийняття стратегічного рішення на основі оцінювання поточного стану підприємства. Досліджено рух інформаційних потоків між різними рівнями управління.*

**Ключові слова:** інформація, інформаційна система, база даних, інформаційні потоки, система інформаційних потоків, оцінка ефективності, хімічна промисловість.

**Вступ.** Хімічна промисловість на даний час одна з динамічно розвинених галузей України. Підприємства хімічної промисловості потребують якісного управління, що в свою чергу викликає необхідність автоматизації та інформатизації всіх сфер виробничої діяльності. Чим вище рівень керівника, тим складніша задача системного забезпечення його управлінською інформацією: розширюється коло напрямків, що повинні бути охоплені інформаційним забезпеченням, ускладнюється задача її інтеграції [1]. Одержання інформації для прийняття рішень в області управління виробництвом вимагає переробки значних обсягів даних про виробничо-господарські операції. Тому від раціональних методів та технологічних процесів обробки даних нерідко залежить ефективність роботи хімічного підприємства в цілому. Розробка інформаційної системи оцінювання ефективності підприємств хімічної промисловості є актуальним завданням.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Питання інформаційного забезпечення на підприємствах різних галузей досліджується у роботах українських та зарубіжних вчених Ладанюка А. П. [2], Грабовського Г. Г., Богаєнка І. М., Архангельського В. І. [3], Дубового В. М. [4], Павленка В. М. [5], Прокопенко Т. А. [6], Alter S. [7], Kvint V. [8]. Сучасні методи автоматизації підприємства хімічної промисловості широко використовуються для оптимізації таких важливих показників роботи хімічного підприємства, як рівень безпеки ро-

бітників, захист навколишнього середовища, відповідність стандартам контролю якості. Автоматизація технологічних процесів хімічної промисловості приводить до зниження собівартості продукції, а також максимальному збільшенню ефективності виробництва. На основі сучасних технологій автоматизації хімічної промисловості її виробничі дані стають базою для прийняття управлінських рішень. Однак, відсутні такі інформаційні системи, які надали б можливості визначення ефективності виробництва та представили б траєкторію розвитку підприємства на основі отриманої оцінки, що є особливо актуальним при швидко змінюваних обставинах, коли необхідно охопити великий обсяг інформації.

Метою даної статті є розробка структури інформаційної системи оцінювання ефективності підприємств хімічної промисловості, яка дає можливість для представлення як структурованих, так і неструктурованих даних про предметну область хімічного виробництва.

**Викладення основного матеріалу дослідження.** Керівника хімічного підприємства оточують різноманітні засоби інформатизації з новими можливостями, які забезпечують одержання і видачу основних видів повідомлень і даних. Інформаційні потоки – це фізичне представлення та передавання інформації від одного підрозділу підприємства до іншого [9]. На рис. 1 зображена схема управління виробничим підрозділом хімічного підприємства, а також ієрархія передавання ін-

формації. Своєчасне оновлення інформації є достовірним джерелом даних для вирішення комплексу завдань, що пов'язані з виробничим процесом, а також формування системи інформаційних потоків.



**Рис. 1. Схема управління виробничим підрозділом хімічного підприємства**

Система інформаційних потоків – це сукупність фізичних переміщень інформації, яка дає можливість здійснити будь-який процес, реалізувати будь-яке рішення. Найбільш загальна система інформаційних потоків – сума потоків інформації, яка дозволяє підприємству вести фінансово-господарчу діяльність [9].

Інформаційні потоки забезпечують нормальну роботу хімічного підприємства. Інформація, яка збирається в даній інформаційній системі для накопичення, зберігання, обробки, має відповідати наступним вимогам [10]:

- Своєчасність;
- Достовірність;
- Релевантність (істотність);
- Корисність;
- Зрозумілість;
- Регулярність надходження.

Упорядкування передачі інформації, включаючи форми носіїв інформації, документи, завжди являє собою одну з найбільш сер-

йозних і складних проблем, з якими зіштовхуються в процесі виробництва.

Звичайне формування інформації і самих форм – носіїв інформації – відбувається, як правило, за функціональним принципом. Планово-економічна служба породжує і формує, закріплюючи в документах, форми носіїв інформації й у цілому забезпечення інформації, необхідної для реалізації закріплених за нею функцій.

На обсяг, характер і форму представлення внутрішньозаводських документів значною мірою впливає система зовнішньої звітності підприємства, що побудована також за функціональним принципом. Це правильне з погляду функціональних служб і їхніх осіб, що приймають рішення (ОПР) (включаючи відповідних ОПР функціональних служб корпорацій) положення не забезпечує разом з тим формування всієї необхідної інформації для контролю за ходом поточного виробництва, аналізу його результатів і виявлення тенденцій, що складаються, з боку лінійних керівників цехів і особливо верхньої ланки керівництва (директор, головний інженер, їхні заступники). З вище сказаного необхідно підкреслити зростаючу роль системного інформаційного забезпечення, без чого неможливе істотне підвищення ефективності виробництва в цілому. Таким чином, тенденція, пов'язана з ускладненням сучасного виробництва, з одного боку, ускладнює питання інформаційного забезпечення, з іншого боку – незмірно підвищує значення і роль самої інформації, яку повною підставою можна назвати і розглядати як один з видів виробничих ресурсів, цінність якого безупинно зростає. Як і у відношенні будь-якого виду ресурсів, для інформації необхідно передбачати і розробляти технологію використання, що охоплює всі етапи: збір, передачу, переробку, збереження і використання [1]. Одержання інформації для прийняття рішень в області управління виробництвом вимагає переробки значних обсягів даних про виробничо-господарські операції. Тому ефективність роботи хімічного підприємства у сучасних умовах здебільшого залежить від раціональних методів і технологічних процесів обробки даних, аніж від технології самого виробництва.

Раціональною формою організаційних управлінських систем хімічних підприємств є ієрархічна структура [10]. На кожному з рівнів ОПР приймаються рішення, для чого оці-

нуються значні обсяги аналітичних показників. Відповідно до об'єктного підходу на нижніх рівнях формується простір вхідних показників, що адекватно відображають предметну область хімічного виробництва, при русі нагору відбувається перетворення цих просторів за рахунок їхнього занурення в середовище відповідного рівня, що має визначені цільові настанови і правила переваги. При реалізації такої схеми з'являються визначені переваги за рахунок об'єднання двох підходів: об'єктного й ієрархічного. Цим забезпечуються однозначне відображення предметної області і занурення інформації в різні управлінські рівні.

Виділяють послідовно нарощувані вгору рівні управління:

- технологічний (об'єкт управління – технологічна система);
- інженерний (об'єкт – виробнича система: цех, дільниця, автоматична технологічна лінія, гнучка виробнича система (ГВС));
- організаційний (об'єкт – підприємство з цехами, відділами, службами та комунікаціями);
- корпоративний (об'єкт – юридична особа, тобто фірма, компанія, корпорація – внутрішнє регулювання);
- бізнес – рівень (об'єкт – корпорація в ринковому середовищі, зовнішнє регулювання).

Величина потоку інформації в часі  $I_t$  визначається співвідношенням об'єму інформації  $\Delta V$  до тривалості передачі (прийому) прийнятого об'єму інформації  $\Delta t$ :

$$I_t = \frac{\Delta V}{\Delta t}. \quad (1)$$

Сумарний об'єм інформації за весь період рівний:

$$V_P = V_{\text{ПОСТ}} + V_{\text{СМ}} + V_{\text{ДОБ}} + V_{\text{ДЕК}} + V_{\text{МІС}}, \quad (2)$$

де  $V_{\text{ПОСТ}}$  – постійна складова потоку;

$V_{\text{СМ}}, V_{\text{ДОБ}}, V_{\text{ДЕК}}, V_{\text{МІС}}$  – змінні періодичні складові потоку за зміну, добу, декаду, місяць відповідно.

Створення схеми мережі інформаційних потоків починається з існуючої структури схеми управління хімічним підприємством, потім складається схема існуючих потоків інформації, яка надалі мінімізується.

Мінімізація складається з декількох етапів: упорядкування потоків інформації, зміна напрямку потоків інформації, зміна стру-

ктури потоків інформації, зміна кількості потоків інформації.

Упорядкування потоків інформації повинно задовольняти вимогам сфери управління, що пред'являються до забезпечення інформацією. Зміна напрямку потоків викликається зміною структури управління хімічним підприємством, зокрема при автоматизованій переробці інформації, її збору, розподіленні та використанні, реалізацією локальних та корпоративної інформаційних систем. Зміна об'єму циркулюючої інформації та об'єму інформації, що передається окремими потоками, викликається численними причинами:

- з одного боку, збільшення об'єму центрострімких потоків інформації при автоматизованому зборі за рахунок збільшення частоти опитування датчиків;
- з іншого боку, зменшення об'єму за рахунок того, що виконується передача лише необхідних ідентифікуючих ознак в процесі упорядкування потоків оцінюється її надмірність.

Зміна структури потоків інформації залежить від технічних засобів: автоматична передача, автоматизоване збереження [10].

Грунтуючись на вище викладеному варто припустити, що структура інформаційної системи оцінювання ефективності хімічного підприємства повинна мати аналогічну ієрархічну структуру. На першому рівні в інформаційній системі розраховується множина економічних показників, що аналізується ОПР для вироблення раціональних управлінських рішень. При використанні інтелектуальних блоків, ці показники надходять на їхній вхід. На виході виробляється вектор показників, що визначає оцінку стану економічного об'єкту в даний момент часу, що можуть бути символічними і кількісними. При аналізі результатів діагностики ОПР буде виникати необхідність у їхньому коректуванні для установлення відповідності з постійно розвиваючим досвідом і зовнішніми економічними умовами. Такі ж процеси відбуваються на вищестоящих рівнях управління. Крім розрахованих економічних показників, на вхід інтелектуальних блоків надходять з нижніх рівнів значення вихідних показників, що визначають рішення ОПР нижнього рівня. Аналогічні блоки працюють на верхніх рівнях управління.

Структура інформаційної системи оцінювання ефективності (рис. 2) складається з структурованої бази даних вхідної інформації:

вхідні дані про технологічні показники (дані, які надходять згідно виробничо-господарських операцій), вхідні дані про стан зовнішнього середовища (попит на продукцію, економічне та політичне становище). Всі дані, що зберігаються в БД та моделюють стан хімічного виробництва, за способом визначення значення, діляться на первинні і похідні. До первинних відносяться дані, що надходять у розглянуту систему з заданими значеннями чи значення, які визначаються натуральним виміром. БД про показники оцінки

ефективності хімічного підприємства на сучасному етапі орієнтована на універсальний опис структури вхідної і вихідної інформації; контроль і опис носіїв, генерацію програм введення-виведення даних, вибір оптимального складу БД, що забезпечує комплексне моделювання стану об'єкту управління, створення раціональних логічної і фізичної структур БД і її опис, забезпечення ефективного доступу до даних. Всі дані є основою для блоку оцінки ефективності вхідної інформації.

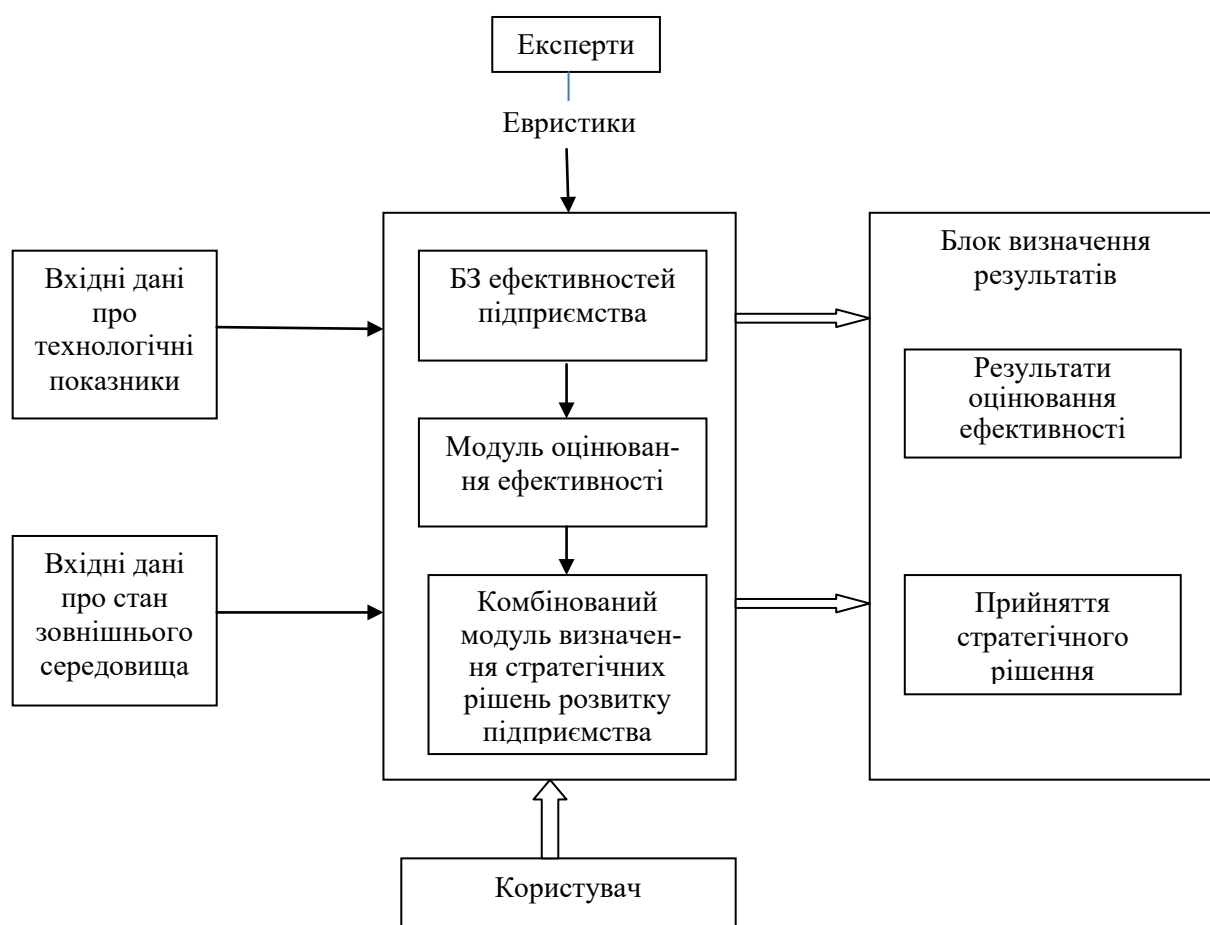


Рис. 2. Структура інформаційної системи оцінювання ефективності

База знань ефективностей підприємства вбирає в себе знання, необхідні персоналу при розробці нового продукту. Робота баз знань полягає в створенні нової інформації та обробки великих обсягів інформації в регламентному і довільному режимах, можливість інтеграції інформації з функціональних служб і рівнів керування, оформлення результатів обробки у формі, зручної для сприйняття.

Модуль оцінювання ефективності має інформаційний доступ до функціонуючих си-

стем автоматизації підприємства, що дозволяє за допомогою БЗ ефективностей підприємства визначати характеристики стану підприємства. Застосування нечіткого управління є однією з найактивніших і найрезультативніших областей досліджень застосування теорії нечітких множин. Нечітке управління виявляється особливо корисним, коли технологічні процеси є занадто складними для аналізу за допомогою загальноприйнятих кількісних методів, або коли доступні джерела інформа-

ції інтерпретуються якісно, неточно або невізначено.

Комбінований модуль визначення стратегічних рішень розвитку підприємства хімічної промисловості за допомогою нечіткого управління дає можливість прийняти ефективні рішення. Нечіткі системи дозволяють підвищити якість інформації при зменшенні ресурсо- і енерговитрат, та забезпечують більш високу стійкість до впливу чинників, що заважають в порівнянні з традиційними системами автоматичного керування. Цей модуль дозволяє вирішувати частково структуровані завдання, результати яких важко наперед спрогнозувати, вони здатні відповідати на питання «що буде, якщо...?». Також має потужний аналітичний апарат з декількома моделями. Інформацію отримує з управлінських і операційних інформаційних систем для прийняття рішень, порівняння змін, що відбуваються в зовнішньому оточенні, з існуючим потенціалом хімічного виробництва.

Блок визначення результатів для оцінювання ефективності хімічного підприємства допоможе систематизувати отриману інформацію.

В структурі інформаційної системи оцінювання ефективності відіграють важливу роль у прийнятті стратегічних рішень та тісно взаємодіють експерти та користувачі. Важливим фактором є необхідність збереження і використання знань окремих досвідчених експертів, отриманих ними в процесі багаторічної роботи і великого практичного досвіду. Проблема витягу знань і їхнього розподілу – сьогодні одна з головних проблем виробничих організацій. Система оцінки має інформаційний доступ до функціонуючих систем автоматизації підприємства, що дозволяє за допомогою блоку визначення результатів ефективності підприємства визначати характеристики стану підприємства.

**Висновки.** Управління хімічним виробництвом вимагає обробки великого обсягу інформації. Чим більший колектив та складніша його структура, тим більший об'єм інформації необхідно проаналізувати, вищі вимоги до надійності та оперативності обробки інформації та прийняття рішень. Малий проміжок часу на ухвалення рішення – ще одна проблема, що виявляється в міру ускладнення виробництва.

Розроблена структура інформаційної системи оцінювання ефективності дає можли-

вість для представлення як структурованих, так і неструктурованих даних про предметну область хімічного виробництва. Оцінювання ефективності на основі застосування теорії нечітких множин, а також підсистем прийняття рішень дозволяє здійснити вибір найбільш ефективного стратегічного управління хімічним підприємством.

### Список літератури

1. Ушаков І. О., Плеханов Г. О. Інформаційні системи та технології на підприємстві: конспект лекцій. Харків: Вид. ХНЕУ, 2009. 128 с.
2. Ладанюк А. П. Інноваційні технології в управлінні складними біотехнологічними об'єктами агропромислового комплексу: монографія. Київ: Центр учбової літератури, 2014. 280 с.
3. Архангельский В. И., Богаенко В. И., Грабовский Г. Г., Рюмшин Н. А. Интегрированное управление производством: организационные и технологические аспекты менеджмента предприятиями. Киев: Техника, 2005. 328 с.
4. Дубовой В. М. та ін. Прийняття рішень в управлінні розгалуженими технологічними процесами: монографія. Вінниця: ВНТУ, 2013. 223 с.
5. Павленко П. М. та ін. Інформаційна технологія управління ефективністю промислового виробництва. *Східно-Європейський журнал передових технологій*. 2015. № 1/2 (73). С. 24–30.
6. Прокопенко Т. О. Методологічні основи управління технологічними комплексами в умовах невизначеності. *Технологічний аудит і резерви виробництва*. 2013. № 6/4 (14). С. 27–29.
7. Alter S. Work System Theory: Overview of Core Concepts, Extensions, and Challenges for the Future. *Journal of the Association for Information Systems*. 2013. 14(2). Pp. 72–121.
8. Kvint V. The Global Emerging Market: Strategic Management and Economics. Route ledge. 2009. P. 8.
9. Сытник В. Ф., Срока Х., Еремина Н. В. Компьютеризация информационных процессов на промышленных предприятиях. Киев: Техника; Катовице: Экономическая академия им. Кароля Адамецкого, 2015. 215 с.

10. Прокопенко Т. О. Інформаційні технології управління організаційно-технологічними системами: монографія. Черкаси: Вертикаль, видавець Кандич С. Г., 2015. 224 с.
- References**
1. Ushakov, I. O., Plekhanov, G. O. (2009) Information systems and technologies at the enterprise: summary of lectures. Kharkiv, 128 p. [in Ukrainian].
  2. Ladanyuk, A. P., Reshetyk, V. M., Kishenko, V. D., Smithy, Ya. V. (2014) Innovative technologies in the management of complex biotechnological objects of the agro-industrial complex. Kyiv, 280 p. [in Ukrainian].
  3. Arkhangelsk V. I., Bohaenko I. V., Grabowski G. G., Ryumshyn N. A. (2005) Yntehryrovannoe Production Management: Organizational and Technological aspects of enterprise management. Kyiv: Technica, 328 p. [in Russian].
  4. Dubovoi, V. M., Derman, G. Yu., Pylypenko, I. V., Bayas, M. M. (2013) Decision-making in the management of branched-up technological processes. Vinnitsa: VNTU, 223 p. [in Ukrainian].
  5. Pavlenko, P. M., Zaritsky, O. V., Hlevny, A. O. (2015) Information technology for the management of the efficiency of industrial production. *East European Journal of Advanced Technologies*, № 1/2 (73), pp. 24–30.
  6. Prokopenko, T. O. (2013) Methodological bases of management of technological complexes under uncertainty. *Technological audit and production reserves*, № 6/4 (14), pp. 27–29.
  7. Alter, S. (2013) Work System Theory: Overview of Core Concepts, Extensions, and Challenges for the Future. *Journal of the Association for Information Systems*, 14(2), pp. 72–121.
  8. Kvint, V. (2009) The Global Emerging Market: Strategic Management and Economics. Routledge, p. 8.
  9. Sytnyk, V. F., Sroka, H., Eremina, N. V. (2015) Computerization of information processes in industrial enterprises. Katowice: Technika, Katowice: Academy of Economics Karoly Adametskiy, 215 p.
  10. Prokopenko, T. O., Ladanyuk, A. P. (2015) Information technology management organizational and technological systems. Cherkasy: Vertical, publisher Kandych S. G., 224 p. [in Ukrainian].

**V. I. Krezub**, *Ph.D. student*  
 e-mail: pobeda.victoria@gmail.com  
 Cherkasy State Technological University  
 Shevchenko blvd, 460, Cherkasy, 18006, Ukraine

#### **DEVELOPING STRUCTURE FOR INFORMATIVE SYSTEM ESTIMATION OF CHEMICAL INDUSTRY ENTERPRISES EFFICIENCY**

*The article discusses the basic issues of structure development of informative system estimation of chemical industry enterprises efficiency. The informative system includes bases of technological and economic indexes of functioning chemical enterprise, block of efficiency estimation by application of fuzzy sets theory, and also intellectual subsystem of decision-making, that will provide the acceptance of strategic decision by evaluation of enterprise current status. Motion of information flows between different levels of management is investigated.*

**Keywords:** *information, informative system, database, information flows, system of information flows, estimation of efficiency, chemical industry.*

*Рецензенти: А. П. Ладанюк, д.т.н., професор,  
 Т. О. Прокопенко, д.т.н., доцент*