

# МОДЕЛЮВАННЯ ВИРОБНИЧОГО ЦИКЛУ ПАРНИКОВОГО ГОСПОДАРСТВА

**О.Р. Гарбич-Мошора**

Кандидат педагогічних наук, т.в.о. завідувача кафедри\*

Контактний тел.: 067-93-46-021

E-mail: Appa31@yandex.ru

**В.Г. Григорович**

Кандидат фізико-математичних наук, доцент\*

Контактний тел.: 050-371-02-43

E-mail: viktor.grigorovich@gmail.com

**Д.С. Карпин**

Викладач\*

Контактний тел.: (050) 43-02-763

E-mail: dmytro.karpyn@gmail.com

**О.М. Пігур-Пастернак**

Викладач\*

Контактний тел.: 096-722-12-88

E-mail: olia-ukr@ukr.net

**І.О. Шаклеїна**

Кандидат фізико-математичних наук\*

Контактний тел.: 067-718-31-58

E-mail: ioshak@mail.ru

**Н.В. Ших**

Кандидат педагогічних наук\*

Контактний тел.: 097-451-59-44

E-mail: nadezda\_shykh@mail.ru

\*Кафедра інформаційних систем і технологій

Інститут фізики, математики та інформатики

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана

Франка

вул. Стрийська, 3, м. Дрогобич, Львівська область, Україна, 82100

*В статті описано реалізацію системи автоматизації діяльності парникового господарства. Описано категорії часових залежностей розрахунку собівартості продукції та рентабельності для парникового господарства*

*Ключові слова: інформаційна система, база даних, часова залежність, виробничий цикл, розрахунок собівартості продукції, розрахунок рентабельності*

*В статье описана реализация системы автоматизации деятельности парникового хозяйства. Описаны категории временных зависимостей расчета себестоимости продукции и рентабельности для парникового хозяйства*

*Ключевые слова: информационная система, база данных, временная зависимость, производственный цикл, расчет себестоимости продукции, расчет рентабельности*

*The realization of system of automation of greenhouse farm is described in this article. The categories of time dependencies calculation of product cost and profitability for the greenhouse industry are described*

*Keywords: information system, database, time dependence, production cycle, calculation of product cost, calculation of profitability*

## Вступ

Побудова систем автоматизації діяльності різноманітних установ все ще залишається актуальними задачами, вирішення яких насамперед потребує побудови адекватних моделей предметних областей. Особливо актуальними є дослідження в галузі побудови інформаційних систем, які враховують фактор часу – це закономірно, оскільки статичні моделі (з яких починався розвиток баз даних) не спроможні адекватно відобразити переважну більшість предметних областей для сучасних задач [1].

## Постановка проблеми у загальному вигляді

Фактор часу є невід'ємною характеристикою буття та, зокрема, господарської діяльності.

Надзвичайно багато виробничих процесів та процесів ціноутворення залежать від часу.

До останніх належать такі області, як ціноутворення продуктових (врахування терміну придатності) та не продуктових (врахування таких явищ, як поява нових моделей та вихід з моди старих, поява нових технологій) споживчих товарів, медикаментів, будівельних матеріалів тощо.

Побудова адекватної моделі виробничого циклу для подібних задач є актуальною для забезпечення можливості розрахунку собівартості продукції та рентабельності виробництва.

Як впливає із аналізу доступних джерел, дослідження у вказаній галузі або проводяться на комерційній основі та їх результати не публікуються у відкритих джерелах, або лише починається їх відкрите обговорення.

**Цілі статті**

В статті пропонується модель предметної області виробничого циклу парникового господарства, яка враховує часові залежності.

**Мета роботи**

дослідити види часових залежностей, які впливають на процес розрахунку собівартості, вибрати основні із них, на їх основі побудувати та описати модель виробничого циклу, вказати перспективні напрями уточнення побудованої моделі.

**Основний матеріал. Аналіз досліджень і публікацій**

Створення сучасного парникового комплексу в інженерному і біологічному плані досить складне завдання, оскільки на розвиток рослини у парнику діє велика кількість природних і штучних факторів, постійне врахування яких і створення оптимальних умов для рослини під силу лише комп'ютерній техніці.

Всі наявні у вільному доступі літературні джерела не достатньо приділяють увагу моделям виробничого циклу з часовими залежностями, і, зокрема – моделюванню виробничого циклу для парникових господарств. В той же час є достатньо досліджень ведення парникового господарства на закритому ґрунті, а саме: вибір раціональних типів споруд та їх розмірів, удосконалення конструктивних рішень парників з метою скорочення витрат теплоенергоресурсів і зниження питомих втрат матеріалів, розробка нових світлопрозорих огорожень, вивчення можливостей й економічної доцільності створення склопанелей для огороження зимових парників, економія енергії на опалення, підвищення врожайів і якості вирощеної продукції, розширення асортименту, застосування нових прогресивних технологій вирощування продукції, пошук нових холодостійких, урожайних і стійких проти хвороб, шкідників сортів [3]. Також в достатній мірі є вивченим питання використання штучних джерел випромінювання у парникових (тепличних) господарствах. Дослідженням розвитку цього питання в середині ХХ століття займалися Калітін М.М., Леман В.М., Максимов М.А. та інші [3, 4]. Розробка світлопрозорих огорожень для парникового (тепличного) господарства розпочалась ще в 13 столітті в Німецькому містечку Кьольні, де і була поставлена перша споруда із скла Альбертом Мангусом. Дослідженням розвитку цього питання протягом багатьох років займалися М.П.Красинський,

Є.Д.Королькова, М.С.Калініна, С.П.Колодій, В.П.Присяжнюк та інші [2].

Проблема моделювання виробничого циклу в умовах складної часової залежності собівартості готової продукції вивчена недостатньо, саме вирішенню такого завдання і присвячена дана робота.

Опис предметної області

Блок задач з розрахунку собівартості товару є одним з найважливіх, складних та трудомістких ділянок роботи у рослинному господарстві, що потребує точних та оперативних даних.

Кінцева собівартість окремо взятого вазона залежить від фіксованих, динамічних та випадкових параметрів, що у свою чергу залежать від часу існування вазона та загальної кількості вазонів даного типу у господарстві.

На рис. 1 наведено схему визначення собівартості одного вазона.

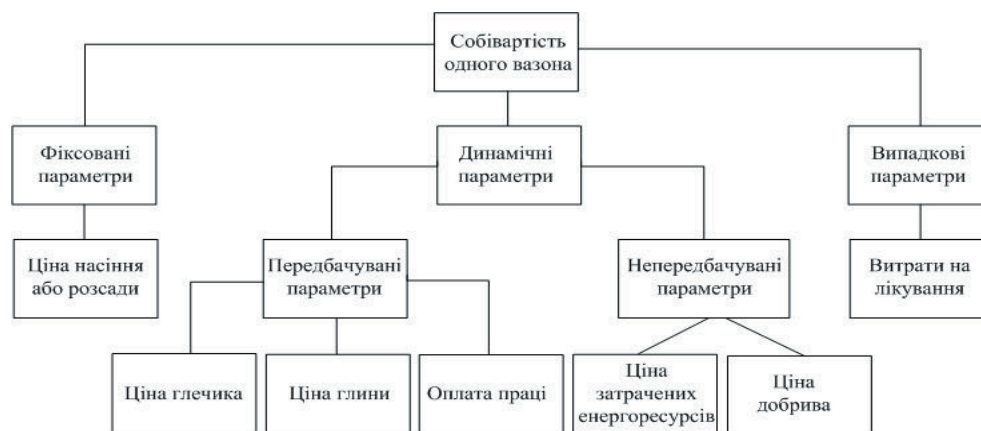


Рис. 1. Залежність собівартості вазона від різних параметрів

Тут ціна глечика та глини залежить від часового фактору, тобто чим довше росте вазон, тим більше разів його слід пересаджувати, збільшуючи таким чином розмір глечика та об'єм затраченої глини. Аналогічно зростає затрата людських ресурсів (оплата праці).

Визначення ціни затрачених енергоресурсів на один вазон – складна задача, оскільки вона (ціна) залежить від розміру глечика (тобто від періоду розвитку рослини), наявної кількості вазонів на загальній площі, – протягом часу існування вазона на різних етапах його розвитку відбувається продаж або загибель, а також від сезону (літом затрати енергоресурсів, звичай, менші).

**Модель виробничого циклу – основні часові залежності**

Детальний аналіз предметної області дозволив виділити наступні фактори, що впливають на кінцеву вартість продукту:

Параметри:

$t_0$  – початковий час (час висадки насіння або розсади);

$p_1$  – ціна насіння або розсади, матеріалів;

$p_2 = t - t_0$  – час існування вазона;

$p_3$  – сезонність;  
 $p_4$  – попит;  
 $N$  – загальна кількість вазонів;  
 $S$  – загальна площа теплиці;  
 Фактори, що залежать від часу:  
 $f_1(p_2)$  – необхідна площа (площа, яку займає один вазон), причому  $f_1(p_2) \cdot N \leq S$ .  
 $f_2(p_2)$  – підкормка,  
 $f_3(p_2)$  – людські ресурси,  
 $f_4(p_2)$  – зміна об'єму куща,  
 $f_5(p_2, p_3, f_7(f_1(p_2)))$  – енергозатрати (вода, світло, газ),  
 $f_6(p_2)$  – витрати на боротьбу зі шкідниками,  
 $f_7(f_1(p_2), p_2)$  – загальна площа,  
 $f_8(p_1, p_2, f_1(p_2), f_6(p_2), f_7(f_1(p_2)))$  – кінцева собівартість товару,  
 $f_9(f_8, p_1, p_2, p_3, p_4, f_7(f_1(p_2)))$  – вартість одного вазону.

Для максимальної оптимізації розглядуваного виробничого циклу потрібно врахувати всі вищезазначені параметри та фактори. Однак, програмна реалізація поставленої задачі в даному формулюванні є достатньо складною.

На даний час розроблено та впроваджено у виробництво інформаційну систему, яка лише частково враховує взаємозв'язки між зазначеними факторами та їх вплив на кінцеву собівартість продукції.

У впровадженій інформаційній системі передбачено 5 типів операцій, які приводять до зміни собівартості кінцевого продукту:

Create( $N, p_1$ ) – створення об'єкту. Даний тип включає себе наступні фактори: кількість вазонів  $N$ , ціна насіння, матеріалів  $p_1$ .

ConstState( $f_2(p_2), f_6(p_2)$ ) – операції, що не змінюють стан, тобто деякі разові дії, що не змінюють кількість вазонів і не змінюють площі, яку вони займають, однак приводять до зміни загальної собівартості продукту. Даний тип включає себе наступні фактори: підкормка  $f_2(p_2)$ , витрати на боротьбу зі шкідниками  $f_6(p_2)$ .

Count( $N$ ) – операції, що змінюють загальну кількість вазонів – продаж частини вазонів, списання внаслідок деяких імовірнісних факторів.

ChangeState( $f_4(p_2), f_1(p_2), N$ ) – операції, що ведуть до зміни стану.

Операції даного типу приводять до зміни об'єму куща  $f_4(p_2)$ , необхідної площі  $f_1(p_2)$  та загальної кількості вазонів  $N$ .

AddCost( $N, f_3(p_2), f_5(p_2, p_3, f_7(f_1(p_2))), S$ ) – поденне збільшення постійнодіючих витрат на виробництво. Операції даного типу залежать від наступних факторів: загальна кількість вазонів  $N$ , загальна площа  $S$ , людські ресурси  $f_3(p_2)$ , енергозатрати  $f_5(p_2, p_3, f_7(f_1(p_2)))$ .

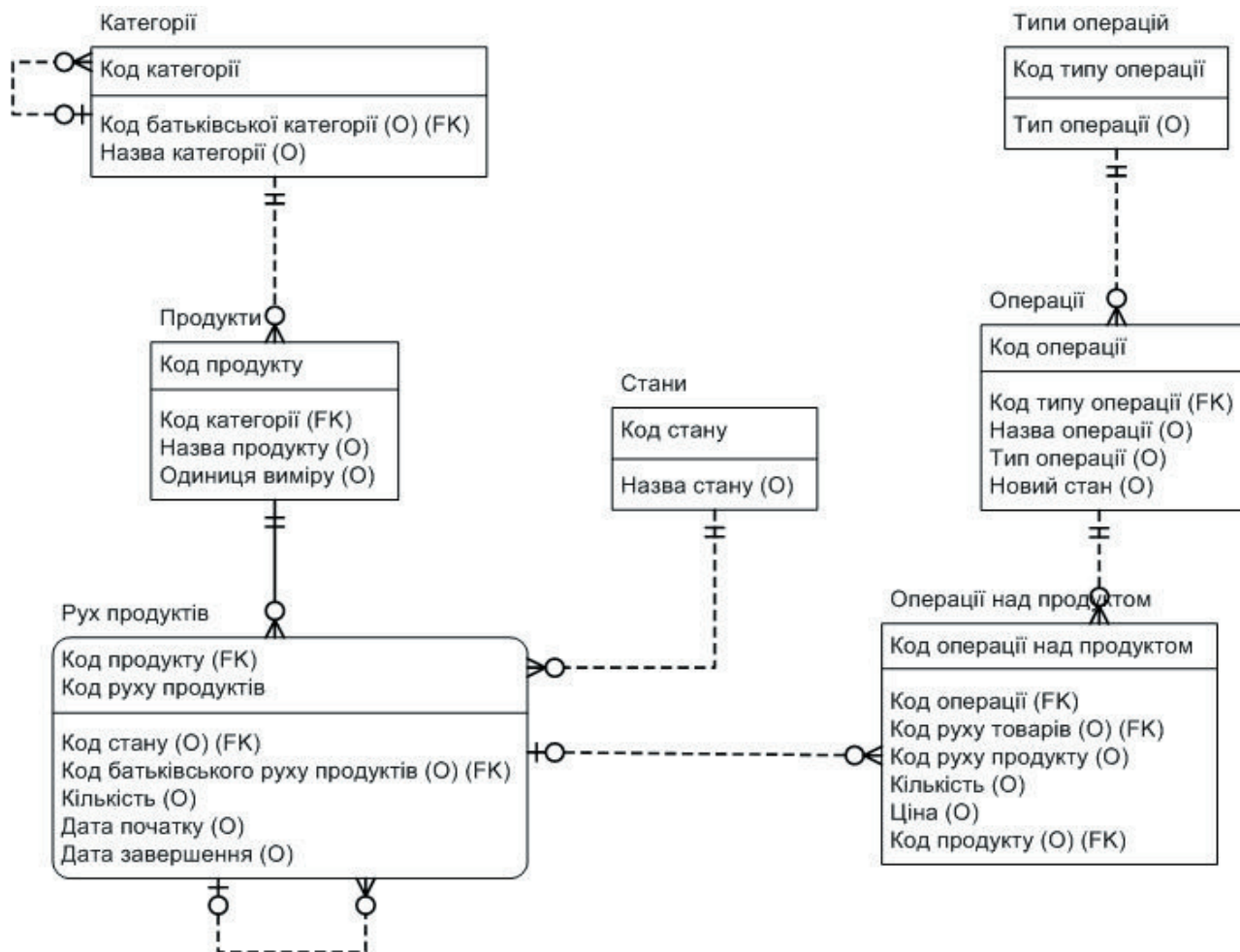


Рис. 2. ER-діаграма інформаційної системи автоматизації діяльності парникового господарства

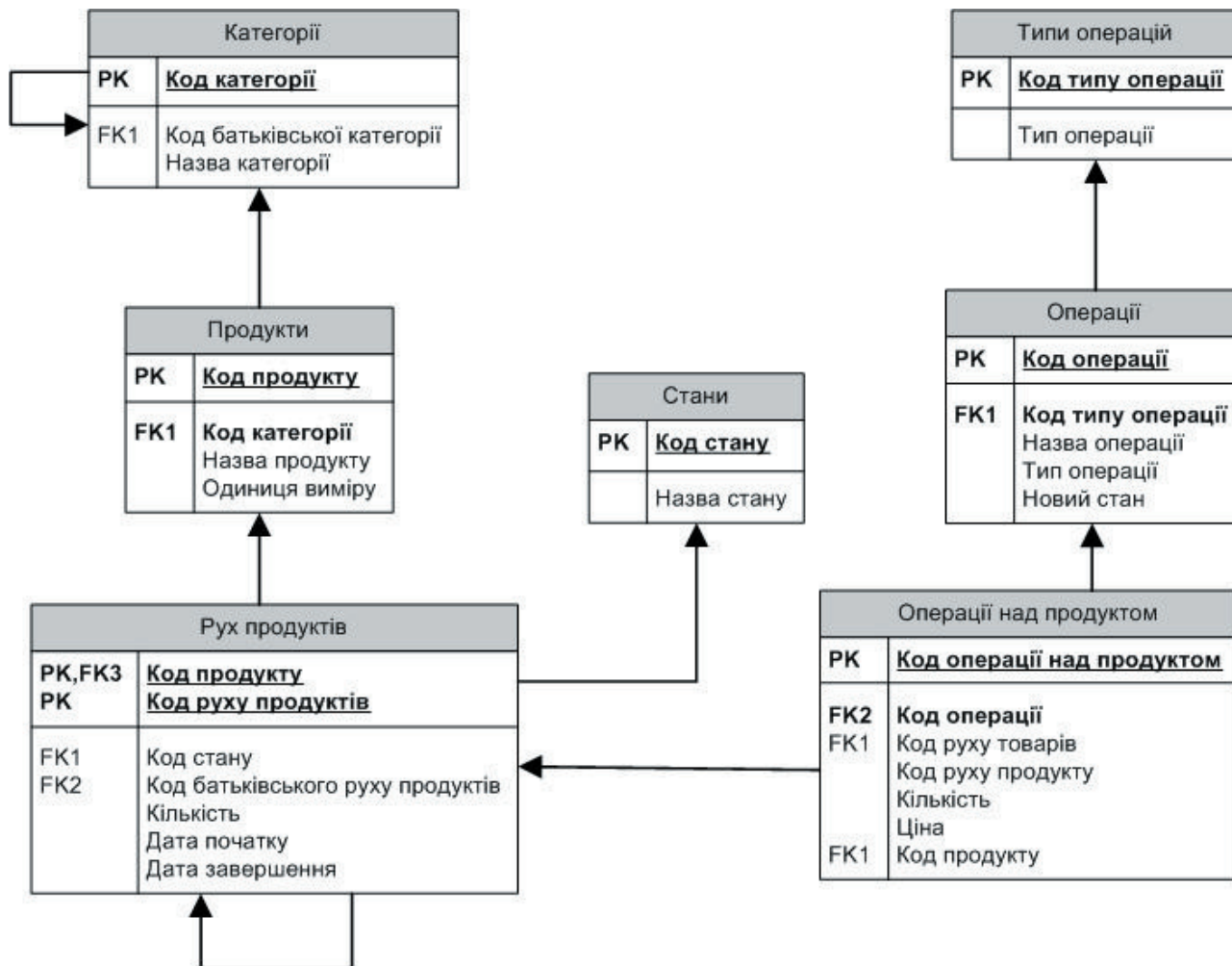


Рис. 3. Реляційна схема інформаційної системи автоматизації діяльності парникового господарства

Засобами реляційної СКБД (FireBird) програмно реалізовано інформаційну модель, яка враховує вищевказані 5 типів операцій.

Розроблена інформаційна система відображає наступні сутності предметної області, зв'язки між якими відображено на ER-діаграмі, наведеній на рис. 2.

Вказана концептуальна модель реалізована за допомогою реляційних відношень, структура та схема зв'язків яких наведена на рис. 3.

Побудована та впроваджена інформаційна система дозволила суттєво підвищити рентабельність парникового господарства. Однак, деякі фактори мають складну залежність від часу та взаємозалежність, яка не повною мірою реалізована в існуючій реляційній моделі. Недостатньо враховані зв'язки між факторами, що впливають на кінцеву собівартість та залежність вар-

тості одного вазону від його собівартості. Наступним завданням є уточнення та доповнення існуючої моделі шляхом врахування всіх зазначених у роботі факторів, що впливають на кінцеву вартість продуктів.

**Висновки**

В роботі побудовано модель виробничого циклу парникового господарства, яка враховує часові залежності, що впливають на процес розрахунку собівартості продукції, окреслено перспективні напрями уточнення побудованої моделі.

Описана модель реалізована (Карпин Д.С.) в інформаційній системі, яка впроваджена і використовується у ТзОВ «Тандем» м. Дрогобич.

**Література**

1. Жежнич П.І. Часові бази даних: моделі і методи реалізації: Монографія. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2007.– 260 с.
2. Жилинский Ю.М. Электрическое освещение и облучение в сельскохозяйственном производстве / Ю.М. Жилинский, И.И. Свентицкий– М.: Высш. шк., 1968. – 186 с.
3. Іваненко П.П. Закритий ґрунт / П.П. Іваненко, О.В. Приліпка – К.: Урожай, 2001.– 360 с.
4. Теплицы и тепличные хозяйства. – Справочник / Г.Г. Шишко, В. А. Потапов, Л.Т. Сулима, Л.С. Чебанов / Под ред. Г.Г. Шишко – К.: Урожай, 1993. – 424 с.