

УДК 004.891.2:632

В.М. Дубовой<sup>1</sup>, О.С. Сольський<sup>2</sup><sup>1</sup>Вінницький національний технічний університет, Вінниця<sup>2</sup>Уманський національний університет садівництва, Умань

## ВИКОРИСТАННЯ ОБ'ЄКТНОГО ПІДХОДУ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ БАЗИ ДАНИХ ІТ ЗАХИСТУ РОСЛИН

У статті запропоновано застосовувати методи об'єктного підходу при проектуванні реляційних баз даних інформаційної технології планування захисту рослин в сільськогосподарських підприємствах. Обґрунтовано переваги даного методу при його використанні разом з традиційними методами. Запропонована модель об'єктів бази даних інформаційної технології планування захисту рослин.

**Ключові слова:** інформаційні технології, база даних, об'єктний підхід, захист рослин.

### Вступ

Сучасні інформаційні технології в захисті рослин, які орієнтовані на користувачів з України, розроблені як довідкові системи з можливістю використання фільтрів за запитом користувача [1; 2]. Архітектура баз даних цих інформаційних технологій (ІТ) та самі ІТ не призначені для виконання розрахункових задач, які необхідно вирішувати при прийнятті ефективних рішень щодо захисту рослин в с/г підприємствах. Тож підвищення ефективності системи захисту рослин на основі нової інформаційної технології є **актуальною проблемою**.

В рамках вирішення даної проблеми в попередній статті нами було запропоновано архітектуру інформаційної технології планування захисту рослин (ЗР) та представлена спрощена схема бази даних даної ІТ. Кожний об'єкт цієї бази даних є складним і складається з кількох сутностей. Детальний аналіз керівних документів по захисту рослин (ЗР), довідникової інформації по ЗР, наукової літератури з захисту рослин, дозволяє зробити висновки, що введення інформації в *реляційну* базу даних, її обробка та використання буде трудомістким процесом, займатиме багато часу, запити до бази даних будуть дуже складними, в базі буде міститись більше десяти мільйонів записів, що може суттєво вплинути на час виконання запитів. Ці недоліки не будуть сприяти швидкому впровадженню та розповсюдженню ІТ. **Мета статті:** розробити модель об'єктів бази даних, в якій були б відсутні зазначені недоліки.

### Основний матеріал

Вищесказане розглянемо на прикладі опису *Препаратів* (даний об'єкт позначимо літерою Р) для боротьби проти *Шкідників* (S) на певній *Культурі* (К). Кожний із цих об'єктів є складним та описується декількома сутностями:

*Препарати* –  $P_1, P_2, \dots, P_n$ , де n – кількість сут-

ностей потрібних для опису об'єкту *Препарати*;

*Шкідники* –  $S_1, S_2, \dots, S_z$ , де z – кількість сутностей потрібних для опису об'єкту *Шкідники*;

*Культури* –  $K_1, K_2, \dots, K_m$ , де m – кількість сутностей потрібних для опису об'єкту *Культури*.

В довідниковій літературі зв'язок між цими об'єктами може бути описаний по-різному:  $P_1 \times S_2 \times K_1$ , або  $P_4 \times S_1 \times K_3$  та інші варіанти. Опис та реалізація всіх можливих варіантів зв'язків між цими об'єктами при проектуванні на основі реляційного підходу в ІТ захисту рослин є дуже складними як при розробці, так і при її використанні.

Розглянемо цю тезу на прикладі об'єкту *Культури* (К).

При аналізі об'єкту *Культури* можна виділити декілька основних сутностей (рис. 1): *Культури* ( $K_1$ ), *Призначення* ( $K_2$ ), *Група культур* ( $K_3$ ), *Сорт культур* ( $K_4$ ), *Фенофази* ( $K_5$ ).

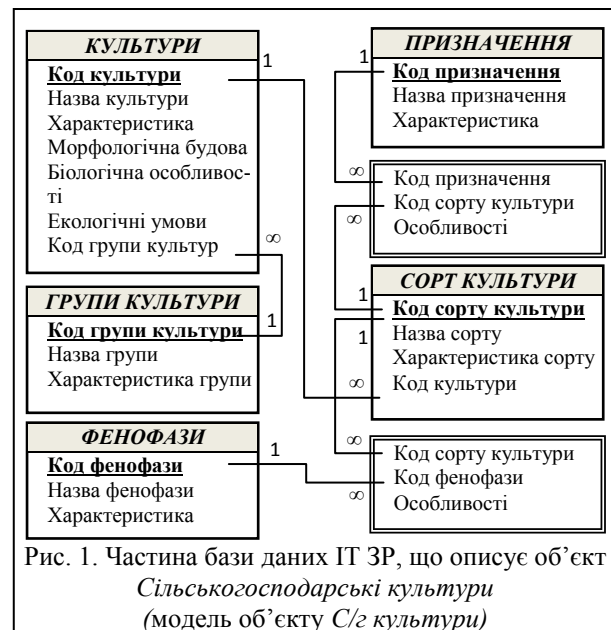


Рис. 1. Частина бази даних ІТ ЗР, що описує об'єкт *Сільськогосподарські культури* (модель об'єкту *С/г культури*)

Детальніше розглянемо лише 2 сутності: *Культ-*

тури ( $K_1$ ), *Сорт культури* ( $K_4$ ). В літературі використання препарату може бути вказано так:

1. Діє на культуру (тобто на всі сорти).
2. Діє на певний сорт культури.
3. Діє на всі сорти культури, крім певного сорту.

При описі  $P \times S \times K_1$ , ми враховується лише перший варіант опису. При описі  $P \times S \times K_4$ , ми враховуємо всі варіанти опису, але маємо велику кількість записів (наприклад, сортів пшениці, що використовуються в Україні, налічується понад 80 [3]).

Також виникають труднощі при додаванні нового сорту культури – необхідно визначити, які шкідники та препарати проти них можуть бути використанні на цьому сортові культури. Створення алгоритмів додавання нових засобів захисту та, відповідно, записів у всі необхідні сутності, є складним процесом.

Розрахуємо, скільки записів ( $K_{\text{запис}}$ ) потрібно для того, щоб розмістити інформацію про культуру, що має 40 сортів ( $K_{\text{сортів}}$ ). В середньому на культурі діє близько 30 шкідників (хвороб рослин) ( $K_{\text{шкід}}$ ). Будемо вважати, що 15 сортів мають стійкість до 7 видів шкідників (хвороб). При використанні хімічного методу для захисту рослин, проти кожного шкідника (хвороби) може бути використано більше десяти препаратів ( $K_{\text{преп}}$ ). Відповідно до нашої умови записів буде не менше:

$$K_{\text{запис}} = K_{\text{осн}} + K_{\text{сортів}} * K_{\text{шкід}} * K_{\text{преп}} = 40 + 25 * 30 * 10 + 15 * (30 - 7) * 10 = 10990,$$

де  $K_{\text{осн}}$  – кількість записів в сутність *Сорт культури*.

Щоб додати новий сорт культури, який має стійкість до 3 шкідників (хвороб), потрібно ввести записів не менше:

$$K_{\text{запис}} = K_{\text{осн}} + K_{\text{шкід}} * K_{\text{преп}} = 1 + 27 * 10 = 271.$$

Щоб додати новий препарат, який діє проти 2 шкідників (хвороб), що може поражати всі сорти культури, потрібно ввести записів:

$$K_{\text{запис}} = K_{\text{осн}} + K_{\text{шкід}} * K_{\text{сорт}} = 1 + 2 * 40 = 41,$$

де  $K_{\text{осн}}$  – кількість записів в сутність *Препарати*.

Якщо врахувати, що культура має більше десяти фенофаз та може використовуватися за різними призначеннями, можуть використовуватися інші методи захисту (агротехнічний, імунологічний, біологічний та ін.), то записів буде в декілька разів більше.

Більшість цих недоліків можна уникнути, якщо при розробці реляційної бази даних поряд із традиційним використати *об'єктний підхід* та його методи *наслідування та перекриття*. Слід зауважити, що використання об'єктно-орієнтованих моделей баз даних ці труднощі вирішують лише частково і ці

системи сьогодні не мають широкої технічної підтримки при проектуванні веб-додатків.

Дійсно, новий сорт може відрізнятися лише стійкістю (не стійкістю) до декількох видів шкідників (хвороб рослин) (але на культури може діяти їх кілька десятків) або зміненими фазами розвитку. Решта атрибутів, характеристик культури, однакові у всіх сортах.

Використання даного підходу дозволить спростити структуру бази даних ІТ захисту рослин (рис. 2) та використовувати її ефективно.



Рис.2. Частина бази даних ІТ планування ЗР, що описує об'єкт *С/з культури*, спроектованого за допомогою об'єктного підходу.

В сутності *Культури* вводиться додатковий атрибут *Код прототипу*. Прототипом сорту культури є назва культури, тобто в записі з назвою сорту культури в атрибуті *Код прототипу* вказується код самої культури.

Всі сорти культури *наслідують* всі характеристики культури: всі сорти мають однакові фенофази, шкідники, хвороби, для боротьби проти цих шкідників (хвороб) на кожному сорті використовуються одні й ті ж засоби.

Якщо сорт має якісь інші характеристики, наприклад, частково зсунуті в часі фенофази, тоді необхідно ввести записи про фенофази для цього сорту у відповідну сутність. При перегляді характеристик сорту ці записи *перекривають* відповідні записи для культури, тобто СУБД спочатку переглядає всі записи по сортові; ті характеристики, які не вказані для сорту, беруться із характеристик культури.

Якщо є певні характеристики культури, але вони відсутні для сорту цієї культури (наприклад, сорт стійкий до певної хвороби), то ця інформація заноситься у сутність *Відмінності* (V). Інформація із цієї сутності *перекриває* певні характеристики культури.

Нехай сутність  $K_1$  має набір атрибутів  $A \{a_1, a_2, \dots, a_m\}$ , де  $m$  – кількість атрибутів в даній сутності;  $a_1$  – ключовий атрибут сутності;  $a_2$  –

атрибут *Код прототипу* ( $D(a_2) \in D(a_1)$ ), де  $D$  – домен відповідного атрибуту).

Інформація про застосування препаратів проти шкідників на культурі (сортові культури) заноситься в сутність Застосування ( $Z$ ), що має набір атрибутів  $V \{b_1, b_1, \dots, b_n\}$ , де  $n$  – кількість атрибутів в даній сутності;  $b_1$  – ключовий атрибут сутності;  $b_2$  – атрибут *Код препарату*;  $b_3$  – атрибут *Код шкідника*;  $b_4$  – атрибут *Код культури (сорт)*.

Сутність  $V$  має набір атрибутів  $C \{c_1, c_2\}$ , де  $c_1$  – атрибут *Код застосування* ( $D(c_1) \in D(b_1)$ );  $c_2$  – атрибут *Код сорту культури* ( $D(c_2) \in D(a_1)$ ).

Для отримання інформації про всі препарати для боротьби проти  $j$ -шкідника на  $k$ -культурі необхідно виконати запит за умовою:

$$\pi_{b_2}(\sigma_{b_3=j; b_4=k}(Z)).$$

Для отримання інформації про всі препарати для боротьби проти  $j$ -шкідника на  $i$ -сорті  $k$ -культури необхідно виконати запит за умовою:

$$\pi_{b_2}(\sigma_{b_3=j; b_4=i}(Z)) \cup \pi_{b_2}(\sigma_{b_3=j; b_4=k; b_1 \neq z}(Z)),$$

де  $z = \pi_{c_1}(\sigma_{c_2=i}(V))$ .

Для визначення культури-прототипу необхідно виконати запит за умовою:

$$k = \pi_{a_2}(\sigma_{a_1=i}(K)).$$

Для додавання нового сорту необхідно лише ввести особливості сорту та вказати його прототип.

При додаванні нових засобів захисту об'єкт, що обробляється, вводиться так само, як і в інструкції на препарат.

Розрахуємо, скільки записів потрібно для розміщення інформації, зазначеної вище при використанні об'єктного підходу.

$$K_{\text{запис}} = K_{\text{осн}} + K_{\text{шк}} * K_{\text{преп}} + K_{\text{сорт стійк}} * K_{\text{шк стійк}} = \\ = 40 + 30 * 10 + 15 * 7 = 445,$$

де  $K_{\text{сорт стійк}}$  – кількість сортів, які є стійкішими до певної кількості шкідників ( $K_{\text{шк стійк}}$ ) по відношенню до основного сорту;  $K_{\text{осн}}$  – кількість записів в сутність *Культури*.

Щоб додати новий сорт культури, який має стійкість до 3 шкідників (хвороб), потрібно ввести записів:

$$K_{\text{запис}} = K_{\text{осн}} + K_{\text{шк стійк}} = 1 + 3 = 4.$$

Щоб додати новий препарат, який діє проти 2 шкідників (хвороб), що може поражати всі сорти культури, потрібно ввести записів:

$$K_{\text{запис}} = K_{\text{осн}} + K_{\text{шк}} = 1 + 2 = 3.$$

де  $K_{\text{осн}}$  – кількість записів в сутність *Препарати*.

Зведені результати порівняння результатів при традиційному підході побудови реляційної бази даних та з використанням об'єктного підходу приведені в табл. 1. Якщо врахувати, що в сільському господарстві вирощують більше 350 видів культур які мають десятки сортів [3], щороку додається більше

300 нових препаратів [4], які можуть діяти одночасно на декілька культур проти кількох шкідників (хвороб), то результати розрахунків будуть більш вражаючими.

Таблиця 1

Порівняння традиційного та об'єктного підходів при побудові бази даних ІТ планування захисту рослин

	Традиційний підхід	Об'єктний підхід
Кількість записів для культури, що має 40 сортів	10990	445
Кількість записів при додаванні нового сорту, що є стійкішим відносно основного до 3 шкідників (хвороб)	271	4
Кількість записів при додаванні нового препарату, який діє проти 2 шкідників (хвороб), що може поражать всі сорти культури	41	3

## Висновки

Використання об'єктного підходу разом із традиційним при проектуванні бази даних ІТ планування ЗР дозволить ефективніше організувати збереження даних в базі даних; зменшить в кілька десятків разів обсяг самої бази даних, що дозволить швидше виконувати відповідні запити до бази даних; додавання нових записів буде зручним та зрозумілішим, що дозволить залучити до наповнення бази даних представників фірм-виробників (заявників), навчальних установ, інших організацій, а також фермерів (представників с/г підприємств).

## Список літератури

1. Комп'ютерна програма "Справочник пестицидов и агрохимикатов" [Електронний ресурс]. – 2010. – Режим доступу до ресурсу: <http://dovidnik.oldis.net.ua/>.
2. Електронна енциклопедія сільського господарства [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://AgroScience.com.ua/>
3. Державний реєстр сортів рослин придатних для поширення в Україні у 2010 році. (Витяг станом на 1.03.10) // Міністерство аграрної політики України, Державна служба з охорони прав на сорти рослин – К.: ТОВ „Алефа”, 2010. – 244 с.
4. Перелік пестицидів та агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. – К.: Юнівест Медіа, 2010. – 544 с.
5. Асортимент засобів захисту рослин на 2011 рік – Головна державна інспекція захисту рослин [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://golovndergzhahist.com.ua/ua/asortiment.html>.
6. INTUIT.ru: Интернет-Университет Информационных Технологий - дистанционное образование, 2003-2011: учебный курс "Базы данных" [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.intuit.ru/department/database/databases/>.

Надійшла до редколегії 20.04.2011

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. В.Б. Мокін, Вінницький

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБЪЕКТНОГО ПОДХОДА ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ БАЗЫ ДАННЫХ  
ИНФОРМАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ**

В.М.Дубовой, А.С. Сольский

*В статье предложено использовать методы объектного подхода при проектировании реляционных баз данных информационной технологии планирования защиты растений в сельскохозяйственных предприятиях. Обосновано преимущества данного методу при его использовании вместе с традиционными методами. Предложена модель объектов базы данных информационной технологии планирования защиты растений.*

**Ключевые слова:** информационные технологии, база данных, объектный подход, защита растений.

**USING OBJECT APPROACH FOR DESIGNING A DATABASE OF PLANT PROTECTION  
INFORMATION TECHNOLOGY**

V.M. Dubovoy, O.S. Solsky

*The article proposes to use methods of the object approach for designing relation databases of plant protection information technology in agroenterprises. Advantages of this method, when applied together with traditional methods, are justified. A model of objects for a plant protection information technology database is proposed.*

**Keywords:** information technologies, database, object approach, plant protection.