

УДК 658.631.3

# СТВОРЕННЯ КОНЦЕПТУАЛЬНОЇ МОДЕЛІ ПРОЕКТУ

**О.В. Сидорчук**

Доктор технічних наук, професор, заступник директора  
Національний науковий центр «Інститут механізації та  
електрифікації сільського господарства» УААН  
вул. Вокзальна, 11, смт. Глеваха-1, Васильківський  
район, Київська область, 08631  
E-mail: nnc\_imes@ukr.net

**Т.Д. Гуцол**

Кандидат технічних наук, доцент\*  
Контактний тел.: 097-900-63-06  
E-mail: gtd777@mail.ru

**Д.О. Загородний**

Аспірант\*  
Контактний тел.: 098-279-87-07

**О.В. Зеленський**

Аспірант\*  
Контактний тел.: 097-698-98-23  
E-mail: zelk1@rambler.ru

\*Кафедра «Транспортні технології»

Подільський державний аграрно-технічний університет  
вул. Шевченка, 13, м. Кам'янець-Подільський,  
Хмельницька обл., 32300

*Приведено основні засади створення концептуальної моделі проекту. Розглянуто дії, направлені на створення моделі, що відображає статичну систему – склад та її структуру. Означено етапи методики виробництва*

*Ключові слова: концептуальна модель проекту, статика системи, етапи методики виробництва*

*Приведены основные принципы создания концептуальной модели проекта. Рассмотрены действия, направленные на создание модели, что отображает статику системы – состав и ее структуру. Отмечено этапы методики производства*

*Ключевые слова: концептуальна модель проекта, статика системи, етапи методики производства*

*The basic principles of a conceptual model of the project are pointed. We consider actions aimed at creating a model that reflects the static system - its structure and composition. Defined the stages of production methods*

*Key words: conceptual model of the project, static system, stages of the technique of production*

## Вступ

Концептуальна (змістовна) модель – це абстрактна модель, що визначає склад і структуру системи  $S_0$  властивості елементів і причинно-наслідкові зв'язки, притаманні досліджуваній системі та істотні для досягнення мети моделювання. У концептуальній моделі, зазвичай, у словесній формі наводяться дані про природу і параметри елементарних явищ системи, що досліджується, про вигляд і міру взаємодії між ними, про місце і значення кожного елементарного явища в загальному процесі функціонування системи.

## Постановка проблеми у загальному вигляді та зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями

Для розроблення систем управління проектами виникає необхідність визначити властивості проекту. Визначення цих властивостей можливе лише на основі моделювання. У процесі розробки моделі можна умовно виділити такі етапи опису, як концептуальний,

математичний і програмний. На кожному з них створюється відповідна модель.

## Аналіз останніх досліджень і публікацій

Вирішенням задач управління конфігурації проектів займалася низка вчених. Однак розроблені ними методи та моделі управління конфігурацією проектів в основному стосуються програмного забезпечення ПК. Отже, у публікаціях О.В. Сидорчука, С.Р. Сенчука, О.В. Кухарчука [1], А.В. Кардапольцева, Н.М. Перельмана, Р.В. Вашкевича, П. П. Путирського [2], В. І. Черноіванова [3], С.П. Бурланкова [4], В.П. Яковенка [5], М. В. Молодика, А.М. Моргуна [6] існує потреба у розробці методів, алгоритмів та концептуальних моделей управління конфігурацією проекту.

## Формування цілей статті

Обґрунтування створення концептуальної моделі проекту з означенням системи матриці виробництва.

### Виклад основного матеріалу досліджень з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів

Розробка концептуальної моделі вимагає досить глибоких знань системи  $S_0$  оскільки треба обґрунтувати не тільки те, що повинно увійти в модель, але й те, що може бути відкинуто без істотних спотворень результатів моделювання. Це є найбільш проблематичним, оскільки виникає замкнене коло: для точного визначення впливу виключення будь-якого елемента або явища з моделі на величину спотворення результатів потрібно створити і дослідити дві моделі - з урахуванням і без урахування цього елемента або явища. Виконати це для кожного сумнівного елемента і явища є не завжди можливим у зв'язку зі значним збільшенням обсягу робіт.

Наступним кроком на шляху створення концептуальної моделі служить вибір рівня деталізування моделі. Відомо, що будь-яка система, в тому числі виробнича, це, передусім, цілісна сукупність елементів. Неодмінною властивістю кожної системи є її подільність на частини. Модель системи подається у вигляді сукупності частин (підсистем, елементів). У цю сукупність включаються всі частини, які забезпечують збереження цілісності системи. Виключення будь-яких елементів з моделі не повинне зумовити втрати головних властивостей системи за умови виконання нею функцій відносно до метасистеми. З іншого боку, кожна частина системи також складається з сукупності елементів, які, в свою чергу, можуть бути розчленовані на елементи. З урахуванням цього, проблема вибору рівня деталізування може бути розв'язана на підставі побудови ієрархічної послідовності моделей. Система відображається сімейством моделей, кожна з яких відтворює її поведінку на окремих рівнях деталізування. На кожному рівні існують характерні особливості системи, змінні, принципи і залежності, за допомогою яких описується поведінка системи.

Для побудови орієнтованої і стратифікованої концептуальної моделі потрібно керуватися наступним: у модель повинні увійти всі ті параметри системи  $S_{ok}$  і, насамперед, параметри  $S_{oj}$ , що допускають варіювання в процесі моделювання, які забезпечують визначення окремих характеристик  $Y_{ok}$  для конкретних зовнішніх впливів  $\{X_{on}\}$  на заданому часовому інтервалі  $T$  функціонування системи. Інші параметри повинні бути, у міру можливості, виключені з моделі.

Під час розчленування системи на елементи потрібно діяти таким чином. Функціонування будь-якої системи - це є виконання одного або декількох технологічних процесів якісного перетворення речовини, енергії або інформації. Кожний процес складається з послідовності елементарних операцій. Виконання кожної елементарної операції забезпечується певним ресурсом - елементом. Тому в модель повинні увійти всі елементи, які здійснюють виконання всіх технологічних процесів. Крім них в модель можуть бути включені елементи, які служать для управління ресурсами та процесами, а також для зберігання об'єктів перетворення в проміжках часу між виконанням елементарних операцій. Окрім того, включають елементи для зберігання інформації, необхідної для управління. Застосування цього правила вимагає попереднього визначення поняття елементарної операції.

Деталізація системи повинна здійснюватися до такого рівня, щоб для кожного елемента була відома або могла бути отримана залежність вихідних характеристик того чи іншого елемента, істотних для функціонування системи та визначення цих характеристик, від показників впливів, які є вхідними для даного елемента.

Якщо за результатами орієнтації, стратифікації і розчленування (деталізації) виходить модель великої розмірності, тобто з великим числом параметрів, зокрема, з великим числом елементів (декілька сотень або навіть тисяч), то її потрібно спростити, оскільки працювати з громіздкою моделлю незручно. Це можна зробити багатьма способами ізоморфних перетворень моделі без зниження міри адекватності, в тому числі шляхом декомпозиції системи на підсистеми, інтеграції елементарних операцій і відповідної інтеграції елементів, виключення або відсікання другорядних технологічних процесів з виключенням відповідальних виконавчих елементів.

Наступний крок створення концептуальної моделі є - її локалізація, яка здійснюється на основі відображення зовнішнього середовища у вигляді генераторів зовнішніх впливів, що включаються до складу моделі як елементи. За потреби вони диференціюються на генератори робочого навантаження, що постачають на вхід системи основні початкові об'єкти - речовину (сировину, напівфабрикати, комплектуючі), енергію для енергетичних систем або дані для інформаційних систем, генератори додаткових об'єктів та енергії; генератори керувальних та збурювальних впливів.

Генератори збурювальних впливів порушують процес функціонування системи. Приймачі вхідних впливів системи зазвичай не включають в модель. Вважається, що результати функціонування системи, включаючи основні продукти перетворення, побічні продукти і відходи, інформацію про стан системи і керувальні впливи на інші системи, зовнішнє середовище споживає (приймає) повністю і без затримок.

Завершується побудова структури моделі означенням зв'язків між елементами. Зв'язки можуть бути поділені на речовинні і інформаційні. Речовинні зв'язки - відображають можливі шляхи переміщення продукту перетворення від одного елемента до іншого. Інформаційні зв'язки - забезпечують передачу між елементами керувальних впливів і інформації про стан. Зазначимо, що як інформаційні, так і речовинні зв'язки не обов'язково повинні бути представлені в системі деяким матеріальним каналом зв'язку. У простих системах, складених з однофункціональних елементів, що мають не більше ніж по одному вихідному речовинному зв'язку, інформаційні зв'язки можуть взагалі бути відсутніми. Управління процесом функціонування в таких системах визначається самою структурою, тобто в них реалізований принцип структурного управління.

У більш складних системах, що включають багатофункціональні елементи або елементи, які мають більше ніж по одному вихідному речовинному зв'язку, є керувальні засоби та відповідні інформаційні зв'язки. Управління потрібно для вказання, для якого елемента, який початковий об'єкт, коли і звідки взяти, яку

операцію з перетворення виконати і куди передати. Про такі системи можна говорити, що вони функціонують відповідно до програмного або алгоритмічного принципу управління. У концептуальній моделі повинні бути конкретизовані всі вирішальні правила або алгоритмом управління робочим навантаженням, елементами та процесами.

Функціонування системи полягає у виконанні нею технологічного процесу якісного перетворення речовини, енергії або інформації. У складних системах часто одночасно протікає декілька технологічних процесів. Технологічний процес являє собою певну послідовність окремих елементарних операцій. Частина операцій може виконуватися паралельно різними елементами (ресурсами) системи. Задається технологічний процес маршрутною картою, шляховим листом, програмою тощо, іншими словами, одним з видів відображення алгоритму.

Алгоритм однозначно визначає, які ресурси системи, в якій послідовності і які операції повинні бути виконаними для досягнення певного цільового призначення системи. У системах з програмним принципом управління, яке забезпечує паралельне виконання декількох технологічних процесів, є алгоритми управління сукупністю процесів. Їх основне призначення полягає у розв'язанні конфліктних ситуацій, що виникають, коли два або більше процесів претендують на один і той же ресурс машини. Сукупність алгоритмів управління  $A_0$  спільно з показниками вхідних впливів  $X_0$  і параметрами сукупності елементів  $S_0$  відображають динаміку функціонування системи.

Зазвичай алгоритми перетворюються до вигляду  $A_m$ , зручного для моделювання. Даний підхід до опису динаміки роботи системи особливо зручний для імітаційного моделювання і є природним способом визначення множини характеристик системи:

$$Y = \Phi(X, S, A, T),$$

де  $\Phi$  - множина операторів обчислення вихідних характеристик (тут і надалі індекси о.т.к множин, що вказують на досліджувані (k) елементи оригіналу (o) і моделі (т), знехтувані з метою спрощення запису).

У багатьох випадках, зокрема для систем зі структурним принципом управління, набув поширення інший підхід. Для кожного елемента вибирається певний параметр s (іноді декілька параметрів), значення якого змінюється у процесі функціонування елемента і відображає його стан в теперішній момент часу  $z(t)$ . Множина таких параметрів для всіх  $n = 1, \bar{N}$  елементів системи  $\{Z_n\}$  відображає стан системи  $Z(t)$ . Функціонування системи відображається у вигляді послідовної зміни станів:  $Z(t_0), Z(t_1), \dots, Z(T)$ .

Множинна  $\{Z_n\}$  можливих станів систем називають простором станів. Поточний стан системи в момент часу  $t(t_0 <_1 t \leq t)$  відбивається у вигляді координати точки в n - мірному просторі станів, а вся реалізація процесу функціонування системи за час T у вигляді деякої траєкторії.

Якщо відомий початковий стан системи  $Z^0 = Z(t_0)$ , то можна визначити її стан в будь-який момент t, що належить інтервалу T. Коли відома залежність

$$Z(t) = H(X, Z^0, Z, t),$$

тоді вихідні характеристики визначаються за формулою

$$Y = G(Z, T)$$

Створена концептуальна модель повинна бути перевірена на адекватність об'єкту, що досліджується. Оскільки на даному етапі можливий лише аналіз та експеримент, бажано, щоб таку перевірку виконували експерти, а не розробник моделі.

#### Література

1. Сидорчук О.В. Наукові основи інженерного менеджменту технічного сервісу рільництва: Монографія / Сенчук С.Р., Кухарук О.В./ – Львів: Львів. ДАУ, 2001. – 172 с.
2. Кардапольцев А.В. Технический сервис в сельском хозяйстве /Перельман Н.М., Вашкевич Р.В., Путырский П.П./ – М.: Агропромиздат, 1987. –160 с.
3. Черноиванов В.И. Стратегия развития технического сервиса АПК // Техника в сельском хозяйстве. – 2004. – №2. – С.3-6.
4. Бурланков С.П. Качество кадрового потенциала на предприятиях технического сервиса // Механизация и электрификация. – 2004. – № 10. – С.4-
5. Яковенко В.П. Развитие материально-технической базы АПК // Вісник аграрної науки. – 2004. – № 4. – С.45-49.
6. Молодик М.В. Організаційні форми технічного сервісу та прогноз їх розвитку в ринкових умовах господарювання в агропромислому комплексі України /Моргун А.М., Шаповал Л.І., Єна О.В. та ін./ – К.: ННЦ "ІМЕСГ", 2001. – 170 с.
8. Вентцель Е.С. Теория вероятности. – М: Физматгиз, 1962. – 564с.
9. Клейнрок Л. Теория массового обслуживания: Пер. с англ. – М.: Машиностроение, 1979. – 432с.
10. Месарович М, Общая теория систем: математические основы/ Такаха Я. / Пер. с англ. – М.: Мир, 1978. – 311с.