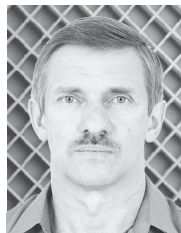




УДК 004.942:354

## КЛАСТЕРНІ МОДЕЛІ ЕЛЕКТРОННОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ВЗАЄМОДІЇ В СИСТЕМІ ДЕРЖАВНОГО УПРАВЛІННЯ



**М.Б. Вітер**, канд. фіз.-мат. наук

**Постановка проблеми.** Інформаційний простір сучасної системи державного управління містить безліч складових. Одна з них – система інформаційної взаємодії державних органів. Вона відіграє важливу роль під час переходу суспільства до нових форм відносин держави і суспільства – електронного урядування. Саме від ефективності обміну інформацією між державними структурами різних рівнів залежить ефективність функціонування системи електронного урядування. Тому одним із напрямів розвитку сучасних інформаційних технологій є побудова адекватних моделей інформаційної взаємодії державних органів.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Сучасні дослідження у сфері побудови моделей інформаційного простору державних органів здійснюються в різних напрямках, зокрема:

- загальні підходи до моделювання [1];
- моделювання у сфері телекомунікацій [2; 3];
- моделювання державного управління в конкретній галузі [4; 5];
- моделювання консолідації інформаційних ресурсів на базі сучасних інтернет-техноло-

гій [6].

Проте при цьому слід зауважити, що недостатньо досліджується такий напрям, як моделювання інформаційної взаємодії суб'єктів даного інформаційного простору.

**Метою роботи** є розробка методологічних засад побудови кластерних моделей електронної інформаційної взаємодії суб'єктів сучасного інформаційного простору органів державної влади.

**Виклад основного матеріалу.** Ефективність використання сучасних інформаційних технологій виявляється повною мірою лише в умовах структурованих інформаційних відносин і зв'язків. У свою чергу структурованість інформаційних відносин є прямим наслідком структурованості відповідного їм інформаційного простору.

Під простором електронної інформаційної взаємодії державних органів у даній роботі будемо розуміти сукупність інформаційних ресурсів, включаючи технології їхнього опрацювання, суб'єктів інформаційної взаємодії, а також відповідних засобів телекомунікації, які використовуються для організації інформаційної взаємодії державних органів.

Більшість існуючих методів структуризації

інформаційного простору мають вузькоспеціальний характер, застосовні до окремих завдань структуризації й окремих класів інформаційних систем [7].

На відміну від багатьох традиційно використовуваних методів процедура кластерного аналізу дає змогу повніше виявляти структуру об'єкта на основі аналізу основних його показників, а також формувати типові організаційні і функціональні рішення для кожного кластера [8; 9].

Розвиток сучасних інформаційних технологій дає змогу будувати нові форми і види кластерів, використовуючи при цьому такі засоби автоматизації, як системи роботи з базами даних чи хмарні технології.

Відсутність єдиного визначення кластера і множинність інтерпретацій кластерної концепції зумовили появу різноманітних практичних підходів реалізації кластерного аналізу.

За аналогією з подібністю об'єктів [10] в основу кластеризації простору інформаційної взаємодії покладемо взаємодію об'єктів. Вважатимемо, що об'єкти належать до одного кластера інформаційної взаємодії (КІВ), якщо вони здійснюють обмін інформацією між собою в певній, наперед визначеній сфері.

Позначимо через  $c_{ij}$  оператор, який описує інформаційну взаємодію між об'єктами  $a_i$  та  $a_j$ . Очевидно, що  $c_{ij} = c_{ji}$ . Матриця інформаційної взаємодії  $n$  об'єктів матиме вигляд

$$\begin{pmatrix} 0 & c_{12} & \dots & c_{1n} \\ c_{21} & & \ddots & c_{2n} \\ \vdots & & & \vdots \\ c_{n1} & c_{n2} & \dots & 0 \end{pmatrix}$$

Основу структури КІВ складають три компоненти: О – організаційні структури; І – інформаційні ресурси і засоби їхньої обробки; Т – телекомунікаційна інфраструктура.

Компонента О містить інформацію про суб'єкти інформаційної взаємодії в кластері. При цьому взаємодія між ними може будуватись як на рівноправній основі, так і у формі

ієрархічного підпорядкування. Важливу роль для даної компоненти відіграє нормативно-правове регулювання інформаційної взаємодії вказаних суб'єктів.

Компонента І описує інформаційні потоки, які функціонують у кластері, їхній об'єм, структуру, формат надання тощо. Виокремлення такої компоненти дає змогу здійснювати аналіз даних на предмет дублювання, змістовної повноти, а також стандартизації.

Компонента Т описує засоби організації обміну інформаційними ресурсами між суб'єктами кластера. Її параметрами можуть бути: паперовий обмін, електронна пошта, виділений канал зв'язку, безпосередній доступ до баз даних партнера, веб-доступ тощо. Перехід на більш сучасні технології обміну надасть можливість оптимізувати процес інформаційної взаємодії в кластері.

У разі здійснення детального дослідження і відповідної оптимальної параметризації компонент можна сформулювати таку модель кожного кластера, яка забезпечуватиме найефективніше його функціонування. Залежно від того, якою є мета взаємодії, можна будувати різні кластери інформаційної взаємодії.

Продемонструємо методологію формування кластерів інформаційної взаємодії на прикладі інформаційної взаємодії учасників бюджетного процесу, а саме: головних розпорядників бюджетних коштів (ГРК); розпорядників бюджетних коштів нижчого рівня. Кластери формуються на базі кожного головного розпорядника бюджетних коштів. Суб'єктами такого кластера вважаються головний розпорядник бюджетних коштів, а також розпорядники бюджетних коштів нижчих рівнів, які йому підпорядковані.

У даному кластері параметрами компоненти О є головний розпорядник бюджетних коштів і підлеглі йому розпорядники нижчого рівня; компоненти І – перелік документів, які формуються розпорядниками коштів при організації бюджетного процесу; компоненти Т – засоби організації інформаційної взаємодії.

Завдання кластера – формування і оптимізація розподілу бюджетних коштів на рівні головного розпорядника коштів (див. рисунок).

Детальний аналіз компонент кластера дає можливість зробити такі висновки: багато параметрів компоненти І формуються на основі стандартних шаблонів у строго визначені терміни з періодичністю один рік. Це пов'язано з тим, що акти про бюджет мають періодичний характер і приймаються на один календарний рік, що відповідає бюджетному періоду; рівень автоматизації обробки інформації в кластері головного розпорядника коштів на даний час достатньо низький. Це істотно знижує ефективність і якість інформаційної взаємодії в кластері.

Під час аналізу компоненти Т цього кластера виявляється, що існують різні шляхи інформаційної взаємодії між його суб'єктами, причому переважає серед них паперовий обмін. Це призводить до виникнення затримок у часі, підвищення ймовірності появи помилок, ускладнення автоматизації процесу обробки даних.

Виходом з даної ситуації є створення на базі головного розпорядника коштів центру обробки даних кластера, де б зберігалась уся необхідна інформація у вигляді відповідного

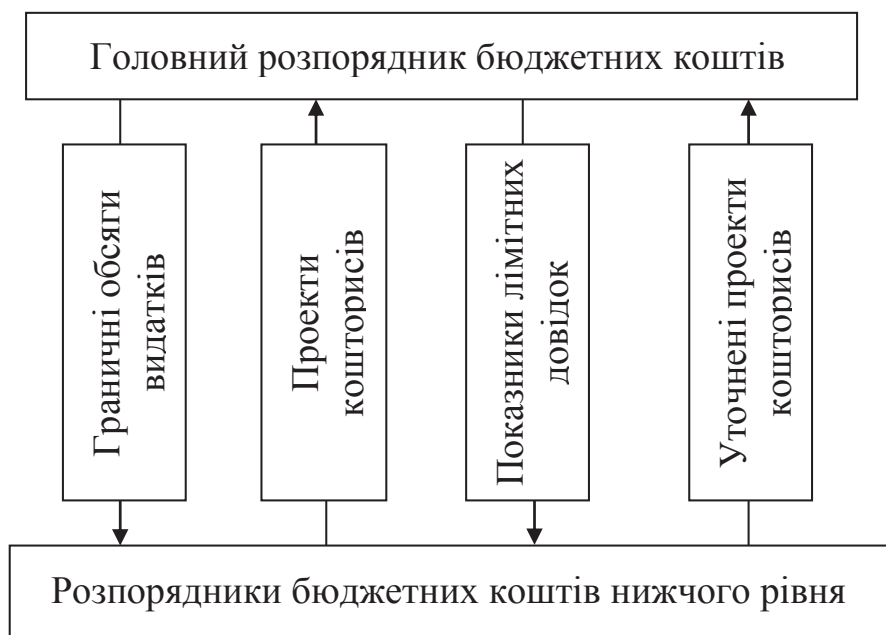
сховища даних. Розпорядники коштів нижчого рівня, які підпорядковуються даному головному розпоряднику коштів, на правах користувачів мали б здійснювати обробку відповідних документів за допомогою веб-доступу на відповідному сайті ГРК на основі готових шаблонів.

При цьому реалізація деяких завдань у рамках кластера може бути здійснена засобами відповідної системи підтримки прийняття рішень ГРК на основі відповідних математичних моделей.

Покажемо це на прикладі розв'язання задачі оптимізації розподілу бюджетних коштів між суб'єктами кластера.

Введемо такі позначення:  $S$  – обсяг видатків головного розпорядника коштів;  $\delta_{ij}$  – обсяг видатків  $i$ -го розпорядника нижчого рівня на  $j$ -ту цільову програму ( $i = \overline{1, n}; j = \overline{1, m}$ );  $P_j$  – граничний обсяг видатків на  $j$ -ту цільову програму;  $\alpha_{ij}$  – вагові коефіцієнти, пов'язані з пріоритетністю напрямку ( $i = \overline{1, n}; j = \overline{1, m}$ ).

Необхідно знайти такі значення  $\delta_{ij}$  ( $i = \overline{1, n}; j = \overline{1, m}$ ), які б забезпечили мінімізацію граничного обсягу видатків  $S$ :



Інформаційні потоки в кластері головного розпорядника коштів

$$S = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \alpha_{ij} \delta_{ij} \rightarrow \min$$

при обмеженнях обсягів видатків на кожну  $j$ -ту ( $j = \overline{1, m}$ ) цільову програму:

$$\sum_{i=1}^n s_{ij} \leq P_j$$

Отримуємо класичну задачу лінійного програмування.

### Висновки

Запропонований новий підхід до моделювання елементів простору інформаційної взаємодії державних органів на основі методології кластерного аналізу дає можливість:

- структурувати цей простір шляхом виділення істотних спільних ознак серед його суб'єктів;
- побудувати типові функціональні рішення для конкретних кластерів на базі відповідних математичних моделей і сучасних ІТ-технологій;
- сформулювати методологічно-організаційні рекомендації щодо оптимізації функці-

онування окремих кластерів.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ланде, Д.В. Основи інформаційного і соціально-правового моделювання: [монографія] / Д.В. Ланде, В.М. Фурашев; Нац. акад. прав. наук України, Н.-д. центр прав. інф-ки. – К. : ПанТот, 2012. – 143 с.
2. Возна Н.Я. Теорія та методи побудови моделей руху даних у розподілених КС / Н.Я. Возна // Вісн. Нац. ун-ту «Львів. політехніка». – 2010. – № 688. – С. 60–64.
3. Ландэ Д.В. Моделирование контентных сетей / Д.В. Ландэ // Проблемы информатизации та управління. – 2012. – 1 (37). – С. 78–84.
4. Marecka E. Modele matematyczne i algorytmy konwersji kredytów walutowych // Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Informatyki i Zarządzania. – N. 25. – 2005. – S. 61–72.
5. Хайдуков Д.С. Применение кластерного анализа в государственном управлении. Тезисы II Международной науч. конф. [«Философия математики: актуальные проблемы»]. – М.: МАКС Пресс, 2009. – С. 287–288.
6. Інтернет-технології опрацювання консолідованих інформаційних ресурсів : навч. посіб. / [А.М. Пелецишин; за заг. наук. ред. д-ра техн. наук, проф. В.В. Пасічника]. – Нац. ун-т «Львів. політехніка». – Л. : Вид-во Львів. політехніки, 2010. – 248 с.
7. Иванов А.П. Структуризация информационного пространства экономических систем: дис. канд. экон. наук : 08.00.05 / Иванов Андрей Павлович. – Кострома. – 2004. – 187 с.
8. Баранов А.М. Информационные кластеры как новые формы сетевого экономического взаимодействия / А.М. Баранов // Вестник экономической интеграции. – М. – 2008. – №3. – С. 23–34.
9. Jain, Murty, Flynn. Data clustering: a review. // ACM Comput. Surv. 31(3), 1999.
10. Дюран Б., Одел Я. Кластерный анализ. – М.: Статистика, 1977. – 128 с.

УДК 681.518.3

## РОЗРОБКА АЛГОРИТМУ РЕАЛІЗАЦІЇ ВИРОБНИЧОГО ПЛАНУ В ЗАДАЧАХ ПІДТРИМКИ АСОРТИМЕНТНОГО ПРОДУКТУ



**В.В. Іващук, канд. техн. наук,  
А.П. Ладанюк, докт. техн. наук**

**Постановка проблеми.** У технологічних комплексах харчових виробництв існує поділ за структурою виробництва. Кожному

підрозділу визначається певне коло задач у межах індивідуальних посадових інструкцій. Зі зміною цільового продукту відбуваються