

5. Кучин, С. П. Особливості та перспективи розвитку сфери послуг в Україні [Текст] / С. П. Кучин, Н. В. Сарматичка // Економіка та управління національним господарством. — 2011. — № 3(15). — С. 43–46.
6. Ресторанный бизнес Украины за 10 лет [Текст] // Ресторатор. — 2013. — № 1–2(100). — С. 60–62.
7. Капліна, Т. В. Перспективи підвищення якості продукції готельно-ресторанного господарства [Текст]: матеріали II Міжнарод. наук.-практ. конф. / Т. В. Капліна, В. М. Столярчук // Туризм і гостинність в Україні: стан, проблеми, тенденції, перспективи розвитку. — Черкаси: Брама-Україна, 2014. — С. 30–35.
8. Столярчук, В. М. Методологічні аспекти оцінювання якості продукції готельно-ресторанного господарства [Текст] / В. М. Столярчук // Технологічний аудит та резерви виробництва. — 2014. — № 3/5(17). — С. 45–47. doi:10.15587/2312-8372.2014.25367
9. Ілляшенко, С. М. Управління портфелем замовлень науково-виробничого підприємства [Текст]: монографія / С. М. Ілляшенко, О. М. Олефіренко. — Суми: Університетська книга, 2008. — 272 с.
10. Коробейников, О. П. Интеграция стратегического и инновационного менеджмента [Текст] / О. П. Коробейников, А. А. Трифилова // Менеджмент в России и за рубежом. — 2001. — № 4. — С. 25–36.

**СТРАТЕГІЧНЕ ПЛАНУВАННЯ РОЗВИТКУ ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОГО БІЗНЕСУ**

Проаналізовано можливості перспективного розвитку готельно-ресторанного господарства. Визначено, що для підвищення його конкурентоздатності, необхідно враховувати приховані потреби споживачів. Запропоновано при розробці стратегічного планування розвитку готельно-ресторанної галузі враховувати можливості програмування розвитку ринку, приділяючи підвищену увагу явищу конвергенції.

**Ключові слова:** сфера послуг, готельно-ресторанний бізнес, інноваційна діяльність, стратегічне планування.

*Столярчук Валентина Николаевна, кандидат технических наук, доцент, кафедра гостинично-ресторанного и курортного бизнеса, ВУЗ Укоопсоюза «Полтавский университет экономики и торговли», Украина, e-mail: w\_stol@mail.ru.*

*Столярчук Валентина Миколаївна, кандидат технічних наук, доцент, кафедра готельно-ресторанної та курортної справи, ВНЗ Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі», Україна.*

*Stolyarchuk Valentyna, Poltava University of Economics and Trade, Ukraine, e-mail: w\_stol@mail.ru*

УДК 004.725.5

DOI: 10.15587/2312-8372.2014.32609

Смірнова А. С.

**ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ В РОЗРОБЦІ МОДЕЛІ КОРИСТУВАЧА ІНФОРМАЦІЙНИХ МЕРЕЖ**

*Розроблюється модель користувача Інформаційних мереж як поганоформалізованого об'єкта. Розглянуті та проаналізовані методи кластерного аналізу та зростаючих пірамідальних мереж для побудови формалізованої моделі користувача Інформаційних мереж. Запропоновано використання методу q-аналізу для побудови математичної моделі та структури спільноти користувачів Інформаційних мереж відносно їх характеристик та отриманих в опитуванні даних.*

**Ключові слова:** інформаційні мережі, користувач, поганоформалізовані об'єкти, системний аналіз, пірамідальні мережі, q-аналіз.

**1. Вступ**

Завдання формалізації інформаційних мереж (ІМ) є актуальнішою в світі телекомунікаційних технологій, проте сучасне рішення її не може бути представлено на основі аналітичних розрахунків і прогнозування, як це було колись, а ґрунтується на моделюванні [1, 2]. Таким чином можна довести, що розробка моделі користувача ІМ є одним з складових у процесі формалізації ІМ, і є складним завданням, що може бути вирішена засобами системного аналізу і моделювання. Завданням, поставленим в роботі, є вибір сценарію системного аналізу, який дозволить вирішувати задачу побудови моделі користувача ІС як плохоформалізованого об'єкта.

Цим обґрунтовується актуальність проведення даних досліджень.

**2. Аналіз літературних даних і постановка проблеми**

Сформульована мета дослідження — підвищення ефективності і достовірності моделювання ІМ шляхом формалізації одного з найбільш важливих вхідних параметрів — моделі користувача цієї мережі.

Але проблема відсутності формалізованого опису головного фігуранта ІМ — користувача — залишається відкритою.

Задача, що поставлена в роботі, визначається як створення моделі користувача ІМ, і існує на межі сьомого рівня моделі ВВС і зовнішньої для ІМ середі.

Користувачі є джерелами і споживачами інформації, які використовують послуги ІМ, і створюють потоки повідомлень різного виду та призначення. Саме користувачі висувають до мережі вимоги щодо доставки та

обробки інформації з дотриманням окремих якісних і кількісних показників.

Складність об'єкту, який представляє собою користувач ІМ, визначає його багатогранність, неявний взаємозв'язок та взаємовідношення його характеристик, а також складність у формалізації цих параметрів. Однак чітких методів аналізу поганоформалізованих об'єктів для досліджуваної предметної області ще не запропоновано [3–6], тому розробка моделі користувача ІМ буде проводитися евристичним шляхом. Представлення, що лежать у основі математичного моделювання виникли з аналізу систем логіки та наряду з цим з аналізу головних аксіоматичних систем, що подібні до систем, розташованих в основі геометрії. Ці дослідження засвідчували переваги, що отримуються при формулюванні доцільної системи аксіом деяким чітко визначеним математичним способом. Можливо знайти спроби розробити математичні моделі у вигляді систем лінійних диференціальних рівнянь, або у вигляді лінійних операторів у гільбертовому просторі. Вони дозволяють запропонувати математичну модель, що дає уяву о системі як о цілісності. Така модель у випадку буття буде вдалою та виявлятися структурою, а не моделювати структуру у слабкому змісті, нехтуючи чимось у самій структурі.

Для вирішення поставленої задачі необхідно виконати наступне.

1. Сформулювати основні характеристики користувача, принципи розробки формалізованої моделі.

1.1. Проаналізувати методи системного синтезу складних об'єктів, класифікації поганоформалізованих об'єктів та вибрати ті, що виявляються найкращими для виявлення взаємозв'язку та взаємовідношення внутрішніх параметрів моделі.

1.2. Розробити формалізовану модель користувача ІМ, враховуючи виявлені в попередньому пункті зв'язки.

2. Сформулювати основні характеристики інформаційної мережі (ІМ), стосовні її користувача та параметрів, на які впливає користувач.

2.3. Провести аналіз існуючих джерел, визначити характеристики ІМ, що тісно пов'язані з користувачем та параметри ІМ, що задаються користувачами.

2.4. Розробити комбіновану модель, де моделі користувача і ІМ будуть тісно пов'язані між собою. Така модель буде демонструвати вплив користувача на ІМ, таким чином вирішуючи поставлену в роботі задачу.

З точки зору оптимізації та синтезу ІМ, ця задача є однією з основних, адже саме користувач є центральним об'єктом ІМ.

### 3. Результати досліджень моделі користувача інформаційних мереж методами системного аналізу

Наступним за постановкою мети кроком аналізу обмежень задачі та визначення критеріїв, які висуваються до досліджуваного об'єкта. Цей крок має на увазі під собою формалізацію досліджуваного об'єкта та подання його у вигляді набору параметрів і заданих умов, які будуть повністю характеризувати об'єкт і його ставлення до надсистеми. В результаті роботи, виконаної в [7–9] цей вираз описується в:

$$U = \overbrace{\{(M, Ar)(A, F)(Uq, R)(O, P)(Sx, E), S, Us, \dots\}}^{K \geq 0,99997, ! (is) < C(isb) \leq C(ins)} \quad (1)$$

де  $A$  – рік;  $Sx$  – стать;  $E$  – освіта;  $Ar$  – сфера діяльності;  $F$  – рід діяльності;  $S$  – стаціонарність;  $R$  – ризикованість;  $M$  – мобільність;  $O$  – навчаємість;  $P$  – схильність до інновацій;  $Uq$  – спеціальна потреба в якості послуг;  $K$  – фактор доступності послуги;  $C(is)$  – вартість інформаційно-комунікаційної послуги;  $C(isb)$  – вартість покращеної інформаційно-комунікаційної послуги;  $C(ins)$  – вартість інформаційної послуги.

На наступному кроці проведено визначення структури об'єкта. Для цього використані різні методи формалізації поганоформалізованих об'єктів, описані в роботах [7–9]. Одним з результатів є формування понятійної структури моделі користувача ІМ, основаної на методі зростаючих пірамідальних мереж, що припускає розгляд користувача як набору параметрів з певними значеннями і можливість динамічно формованого розбиття групи користувачів на класи. Останнє веде, в свою чергу, до формування систематизованого набору вхідних параметрів, а також до розробки якісних і кількісних вимог, до надсистеми (ІМ), і подальшому введенню моделі користувача ІМ в модель ІМ в цілому. Це відображає характер системного аналізу, який необхідно застосувати до моделі користувача ІМ та формуванню моделі ІМ, що володіє різними властивостями: реїстичною, атрибутивною, реляційною.

Результати роботи методу зростаючих пірамідальних мереж [10] володіють всіма цими властивостями: формування понять виробляється на основі об'єктів, що мають однакову ступінь визначеності і рівну кількість вхідних параметрів, структурування отриманих понять з різнорідних даних.

Далі запропоновано використання методу  $q$ -аналізу [11] для побудови математичної моделі, та спроби розробити структуру спільноти користувачів ІМ відносно її характеристик та отриманих в опитуванні даних.

Пропонується представити кількість людей ( $N$ ), та множину видів діяльності ( $Ar$ ). Можливе уточнення, що міська структура може бути розширена та представлена не тільки переліченими множинами.

Суть взаємовідносин характеристик користувачів ІМ полягає в математичних взаєминах, які існують між різними множинами. Таким чином, множина користувачів ІМ  $N$  зв'язується з множиною видів діяльності  $Ar$  і на питання « $Q$ : чи охоплено  $P_i$  видом діяльності  $Ar_j$ ?» для кожної пари чисел  $(ij)$ , де  $i = 1, 2, 3, \dots, 300$ ,  $j = 1, 2, 3, \dots, 8$ , можна дати недвоякісну відповідь. Ця умова дає відношення  $\lambda$ , яке має матрицю інцидентності:

$$\Delta = (\lambda_{ij}), \quad (2)$$

де  $\lambda_{ij} = 1$  в випадку позитивної відповіді на питання  $Q$  та  $\lambda_{ij} = 0$  в випадку негативної відповіді на питання  $Q$ .

Таким чином отримується звичайна матриця інцидентності вигляду:

$$\Delta = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 1 & 1 & \dots & 1 \\ 0 & 1 & 1 & \dots & 1 \\ 1 & 1 & 1 & \dots & 1 \\ 1 & 0 & 0 & \dots & 1 \\ 1 & 0 & 1 & \dots & 0 \\ 1 & 1 & 0 & \dots & 0 \\ 1 & 1 & 0 & \dots & 0 \end{pmatrix}, \quad (3)$$

що показує відношення:

$$\frac{\lambda}{N/A}. \quad (4)$$

Таким чином можна представити усі характеристики користувача, а також додати розміщення користувача як одну з найважливіших у побудові інформаційної мережі для задоволення потреб користувача у доступі до інформаційних послуг. Для повного опису структури описуємої громади потрібен ряд відношень подібних  $\lambda$ , між різноманітними парами множин, подібних  $Ar, P, F, O, Uq, M, S, E$ , та ін.

Кожне відношення  $\lambda$  породжує симпліціальний комплекс, що позначаються через  $K_Y = (X; \lambda)$ , а під структурою відношення  $\lambda$  буде розумітися саме цей комплекс (чи його абстрактна геометрична реалізація). Комплекс  $K_Y = (X; \lambda)$  є сукупністю симплексів  $\{\partial_p; p=0,1,\dots,N\}$ .

Кожна підмножина симплекса  $\partial_p$ , що визначається  $q+1$  вершинами ( $q < p$ ), називається  $q$ -гранню симплекса  $\partial_p$  і утворює  $\partial_q \in K$  (записується як  $\partial_q < \partial_p$ ). Геометричну реалізацію комплексу можливо отримати в евклідовому просторі і показати, що  $H = 2N + 1$ , де  $N = \dim K$ .

Множини  $X$  і  $Y$  включають до  $m$  і  $n$  елементів відповідно, а матрицею служить матриця  $\Delta$  розміру  $(m \times n)$  з одиниць та нулів. В добутку  $\Delta\Delta T$  число, що визначається як  $(i, j)$ , є скалярним добутком строк матриці. Це число дорівнює кількості одиниць на місцях строк матриці  $\Delta$ . Після побудови матриці  $\Delta\Delta T$  розміру  $m \times m$  необхідно оцінити  $\Delta\Delta T - \Omega$ , де  $\Omega = (\omega_{ij})$ , а  $\omega_{ij} = 1$  для  $i, j = 1, 2, \dots, m$ . Аналіз для  $K_X = (Y; \lambda^{-1})$  проводиться шляхом складання матриці  $\Delta T\Delta - \Omega'$ , де  $\Omega'$  є матрицею розміру  $(n \times n)$ , складеної з одиниць. В такій матриці визначено набір значень  $q$ , і замість  $q = -1$  визначається прочерк. Комплекс значень  $q$  наведено на рис. 1.

P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>	P <sub>5</sub>	P <sub>6</sub>	P <sub>7</sub>	P <sub>8</sub>	
3	1	0	1	2	0	2	0	P <sub>1</sub>
	2	-	0	0	0	1	0	P <sub>2</sub>
		0	-	0	0	-	0	P <sub>3</sub>
			1	1	-	1	-	P <sub>4</sub>
				3	0	2	0	P <sub>5</sub>
					1	-	1	P <sub>6</sub>
						3	-	P <sub>7</sub>
							1	P <sub>8</sub>

Рис. 1. Фрагмент комплексу значень  $q$  для 8 екземплярів об'єктів

Розрахунок складових класів виконано наступним чином: цілі числа на діагоналі являють собою розмірності симплексів  $K$ , а  $q$ -аналіз проводиться перевіркою

інших комбінацій номерів та строк і стовбців. Таким чином маємо  $\dim K = 3$ , так як  $P_1, P_5, P_7 \in$  симплексами розмірності 3:

- при  $q=3, Q3=3$ , а саме  $\{P_1\}, \{P_5\}$  та  $\{P_7\}$ ;
- при  $q=2, Q2=2$ , а саме  $\{P_1, P_5, P_7\}$  та  $\{P_2\}$ ;
- при  $q=1, Q2=2$ , а саме  $\{P_1, P_2, P_4, P_5, P_7\}$  та  $\{P_6, P_8\}$ ;
- при  $q=0, Q2=2$ , а саме  $\{P_i\}$ .

Таким чином для кожного відношення  $\lambda$  можна визначити, як ланцюги з'єднують людей  $P_i$  в гіпотетичні спільності.

Class I = {Sx(m), Ar(engineer sphere), E(0,6..0,79), M(0..0,19), S(0,4..0,59), P(0,4..0,59), O(0,8..1)}

Class II = {Sx(m), Ar(service sphere), E(0,6..0,79), M(0..0,19), S(2), Uq(0,2..0,39)}

Class III = {Sx(w), Ar(production sphere), E(0,6..0,79), M(0,2..0,39), S(0), O(0,8..1), P(0,4..0,59)}

Class IV = {Sx(m), Ar(engineer sphere), E(0,6..0,79), M(0..0,19), S(0,2..0,39), O(0,8..1), P(0,4..0,59), R(0,4..0,59)}

Class V = {...}

Таким чином можна визначити людей, які є носіями спільних наборів характеристик та можуть відрізнитися по деяким з них.

#### 4. Висновки

Результати застосування методів системного аналізу до поганогоформалізованого об'єкту, яким виступає користувач ІМ, дозволили:

- виділити характерні для різних класів користувачів сукупності ознак і їх значень;
- сформулювати некорелюючі взаємозв'язки між ознаками;
- сформулювати формалізовану модель користувача ІМ як поганогоформалізованого об'єкта, здатну динамічно змінюватися, поповнюючись інформацією, без значних витрат в ресурсах і часі, і здатну однозначно охарактеризувати об'єкт дослідження.

Запропонований в роботі підхід до побудови моделі користувача інформаційних мереж передбачає її гнучкість і динамічність для поповнення інформацією, і компактність для подальшого впровадження в модель інформаційної мережі в цілому, відображаючи внутрішні і зовнішні процеси взаємодії цих моделей, що допоможе в оптимізації, синтезі та управлінні інформаційними мережами.

#### Література

1. Гайворонская, Г. С. Сети и системы телекоммуникаций [Текст] / Г. С. Гайворонская, М. В. Захарченко, А. И. Ещенко и др. – Т. 1. – К.: Техника, 2000. – С. 304.
2. Гайворонська, Г. С. Інформаційна мережа як об'єкт аналізу і синтезу [Текст]: навч. пос. / Г. С. Гайворонская. – ОДАХ, 2011. – С. 46–50.
3. Оптнер, С. Системний аналіз для вирішення ділових і промислових проблем [Текст] / С. Оптнер. – Москва: Радянське радіо, 1969. – 127 с.
4. Кліланд, Д. Системний аналіз і цільове управління [Текст] / Д. Кліланд, В. Кінг. – Москва: Радянське радіо, 1974. – 280 с.
5. Янг, С. Системне управління організацією [Текст] / С. Янг. – Москва: Радянське радіо, 1972. – 456 с.
6. Крислов, А. Д. Краткий методологический меморандум. Ч. 1 [Текст]: материалы конференции International Book Series «Information Science and Computing» / А. Д. Крислов и др. // XV Интернациональная конференция «Knowledge»

- Dialogue-Solution» KDS-2 2009, October, 2009. — Ukraine, Kyiv, 2009. — С. 257–267.
7. Smirnova, A. Steps in the development of the information networks' user model as badly formalized object [Text] / A. Smirnova // Problem of computer intellectualization. — Kyiv-Sofia, 2012. — Р. 64–70.
  8. Смирнова, А. С. Разработка модели пользователя информационных сетей как плохоформализованного объекта [Текст] / А. С. Смирнова // International Journal «Information models and analysis». — ITNEA, Bulgaria, 2013. — V. 2, № 3. — Р. 285–291.
  9. Смирнова, А. С. Подход к построению модели пользователя информационных сетей как плохоформализованного объекта [Текст] / А. С. Смирнова // Холодильна техніка і технологія. — 2013. — № 2(142). — С. 105–108.
  10. Гладун, В. П. Прогнозирование на основе растущих пирамидальных сетей [Текст] / В. П. Гладун, Н. Д. Ващенко, В. Ю. Величко // Программные продукты и системы. — 2002. — Вып. 2. — С. 26.
  11. Ендрюс, Дж. Математичне моделювання [Текст] / Дж. Ендрюс, Р. Мак-Лоун. — Москва: Світ, 1979. — С. 235–248.

#### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ СИСТЕМОГО АНАЛИЗА В РАЗРАБОТКЕ МОДЕЛИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СЕТЕЙ

Разрабатывается модель пользователя Информационных сетей как плохоформализованного объекта. Рассмотрены и проанализированы методы кластерного анализа и растущих

пирамидальных сетей для построения формализованной модели пользователя Информационных сетей. Предложено использование метода q-анализа для построения математической модели и структуры общности пользователей Информационных сетей относительно их характеристик и полученных в опросе данных.

**Ключевые слова:** информационные сети, пользователь, плохоформализованные объекты, системный анализ, пирамидальные сети, q-анализ.

*Смирнова Анастасія Сергіївна, аспірант, кафедра інформаційно-комунікаційних технологій, Інститут холоду, криотехнологій та екоенергетики ім. В. С. Мартинівського, Одеська національна академія харчових технологій, Україна,  
e-mail: asya.smi@gmail.com.*

*Смирнова Анастасія Сергеевна, аспирант, кафедра информационно-коммуникационных технологий, Институт холода, криотехнологий и экоэнергетики им. В. С. Мартыновского, Одесская национальная академия пищевых технологий, Украина.*

*Smirnova Anastasiia, Institute of Refrigeration, cryotechnology and eco-energy, Odessa National Academy of Food Technologies, Ukraine, e-mail: asya.smi@gmail.com*

УДК 681.513.52

DOI: 10.15587/2312-8372.2014.32580

Лагойда А. І.

## ЗАСТОСУВАННЯ БАГАТОПАРАМЕТРИЧНИХ РЕГУЛЯТОРІВ ДЛЯ КЕРУВАННЯ ГАЗОПЕРЕКАЧУВАЛЬНИМ АГРЕГАТОМ

У статті на основі функції передачі відцентрового нагнітача типу Ц-6,3, як об'єкта керування, який входить в систему антипомпажного регулювання газоперекачувальним агрегатом з газотурбінним приводом, розроблено структури багатопараметричних регуляторів. У програмному продукті Matlab здійснено моделювання перехідних характеристик з багатопараметричними регуляторами та визначено їхні параметри налаштування, що значно підвищить швидкодію системи.

**Ключові слова:** помпаж, відцентровий нагнітач, моделювання, регулятор, налаштування, функція передачі, керування, швидкодія.

### 1. Вступ

Основною задачею використання багатопараметричних регуляторів для керування газоперекачувальним агрегатом (ГПА) є збільшення швидкодії системи антипомпажного регулювання, оскільки помпаж є одним з найнебезпечніших режимів роботи.

Тому, для уникнення даного режиму потрібно під час експлуатації відцентрового нагнітача завжди підтримувати властивості системи в зазначених межах. Витрата газу через відцентровий нагнітач (ВН) є основним показником надійної і економічної роботи газоперекачувального агрегату і визначається за перепадом тиску на конфузори всмоктуючого патрубка ВН. Дуже важливим показником роботи ВН є ступінь підвищення тиску газу. Чим вищий даний показник, тим

менші витрати на транспортування газу. Тиск для ВН має свої межі, які зазначені у відповідних характеристиках, перевищення яких є недопустимим. Явище помпажу може наступити, коли ВН працює за об'ємних витрат нижчих  $130 \text{ м}^3/\text{хв}$ , або підвищеннях тиску вище 1,5 [1].

Швидкість спрацювання системи антипомпажного регулювання — це ключовий фактор для підвищення надійності роботи ГПА.

Дана проблема повинна розглядатись для кожного ГПА окремо, оскільки функції передачі кожного ВН відрізняються своїми параметрами. У даному випадку важливим стає розроблення багатопараметричного регулятора, який забезпечить оптимальний перехідний процес в реальній системі антипомпажного регулювання.