

УДК 351.354:303.094.7

МОДЕЛЮВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ В ОРГАНАХ ДЕРЖАВНОЇ ВЛАДИ

Олійченко І.М.

доктор наук з державного управління
Чернігівський державний технологічний університет

I. Вступ

На сучасному етапі розвитку системи державного управління існують численні теоретичні та практичні розробки щодо підвищення ефективності її функціонування шляхом упровадження сучасних інформаційних технологій. Вагомим внеском у теорію інформації та інформаційне забезпечення державного управління є дослідження О.О. Бакаєва, А.Я. Берсуцького, Л. Бріллюєна, Н. Вінера, В.М. Глушкова, У. Ешбі, Дж. Інглєнда, Р.А. Калюжного, Г. Кастлера, В.І. Корогодіна, О.І. Крюкова, М.М. Лєпи, К.О. Линьова, Н. Мартіна, Дж. Ніколіса, А.М. Панчука, В.М. Порохні, Л.А. Тимашової, В.П. Троня, В.О. Шамрая, К. Шеннона та ін. Однак проблеми дослідження і моделювання інформаційних процесів у державному управлінні, теоретико-методологічні засади оцінювання кількісних і якісних характеристик інформації, а також інформаційного обміну в системі державного управління вивчені недостатньо.

II. Постановка завдання

Метою статті є дослідження взаємодії інформаційних систем органів державної влади на загальнодержавному і регіональному рівнях на прикладі Головного управління агропромислового розвитку обласної державної адміністрації.

III. Результати

Інформаційний підхід передбачає розгляд інформаційної складової об'єкта дослідження з виявленням джерела інформації, її одержувача, каналу зв'язку, вивчення інформаційного процесу, а також визначення специфіки прояву інформації. Інформаційний підхід дає можливість, використовуючи методи, які були розроблені в теорії інформації, розв'язувати завдання, що стоять перед системою державного управління. Так, К. Шеннон у своїй теорії розглядає систему зв'язку, в якій з метою вимірювання кількості інформації розглядається безліч можливих подій, імовірність здійснення яких становить p_1, p_2, \dots, p_n . Для знаходження міри невизначеності $H(p_1, p_2, \dots, p_n)$ ученим запропонована така формула:

$$H = -\sum_{i=1}^n p_i \log p_i. \quad (1)$$

Формулу (1) називають ентропією множини ймовірностей p_1, p_2, \dots, p_n . Для випадкової величини x її ентропія позначається $H(x)$. При дослідженні системи державного управління ця теорія може бути використана для визначення ентропії i , відповідно, кількості інформації, яку отримує керівник про події, що відбуваються в об'єкті управління. Якщо може відбутися декілька подій, але ймовірність їх настання невідома, то для керівника вони є рівноймовірними, а отже, згідно з формулою розрахунку ентропії, вона має максимальне значення. Виявлення ймовірності для кожної події, пов'язаної з надходженням повідомлень, дає змогу оцінити кількість інформації, яку отримує керівник. Завдяки такій оцінці він може визначитись з управлінськими впливами з оглядом на їх наслідки, виходячи з імовірності подій. Кількість інформації, яка надходить у результаті повідомлення, визначають за формулою:

$$I(X) = H(X) - H'(X), \quad (2)$$

де $H(X)$ – ентропія до надходження повідомлення;

$H'(X)$ – ентропія після надходження.

Таким чином, чисельне значення кількості інформації, що надійшла до керівника, розраховується як різниця між ентропією при рівноймовірному розподілі очікуваних подій та ентропією з новими, отриманими ймовірностями. Ентропія системи зменшується при надходженні будь-якої інформації, що знижує рівень невизначеності. Одним із поширених в управлінні випадків є визначення подій у часі, коли уточнюється час настання тієї чи іншої події.

Використання ентропії дає змогу описувати стани і кількість інформації для складних систем. Важливим є вивчення системи в середовищі, що оточує її. Таке дослідження пов'язано з об'єднанням у моделі двох залежних систем. При оцінюванні невизначеності вибору в складних системах враховуються зв'язки, що існують між станами об'єктів, об'єднаних у єдину систему. Використання методів розрахунку ентропії та кількості інформації в системі державного управління надає інструмент для проведення аналізу станів об'єктів, що належать до цієї системи,

а також дає змогу моделювати різні ситуації, що можуть виникнути при функціонуванні органів державного управління. Для такого моделювання необхідна постановка завдання, відповідно до якого необхідно виділити із системи її інформаційну складову, побудувати інформаційну модель, яка буде враховувати стани і процеси, що відбуваються в реальній системі, визначити можливі стани, необхідні для моделювання, і з використанням методів теорії ймовірності виконати розрахунки рівня невизначеності об'єктів, що входять у систему. Це дасть можливість у кількісному виразі визначити показники функціонування систем і отримати необхідні дані для прийняття управлінських рішень.

Система органів державного управління являє собою ієрархічну структуру. Орган державного управління можна представити як джерело інформації, яке в кожен момент часу може прийняти один із безлічі станів, що є результатом вибору. При цьому один з органів є підсистемою іншого, того, що знаходиться на вищому рівні ієрархії. Якщо позначити цю підсистему як Y , а систему вищого рівня ієрархії як X , то разом вони становлять об'єднання двох статистично пов'язаних систем (X, Y) , що є складним джерелом інформації.

Системи X і Y до об'єднання мають ряд можливих станів $x_1, x_2, \dots, x_n; y_1, y_2, \dots, y_m$. Складна система (X, Y) , має стани (x_i, y_j) . Вони, у свою чергу, є всіма можливими комбінаціями попередніх станів x_i, y_j систем X і Y . Ймовірність того, що складна система буде у стані (x_i, y_j) , позначаємо $p(x_i, y_j)$, а ентропію системи (X, Y) визначаємо, користуючись формулою (1):

$$H(X, Y) = -\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m p(x_i, y_j) \log p(x_i, y_j). \quad (3)$$

Органи державного управління мають взаємозалежну структуру, тому і системи X, Y , що досліджуються, розглядаємо як залежні. При цьому $p(y_j / x_i)$ – умовна ймовірність того, що Y матиме стан y_j за умови перебування системи X у стані x_i . Цю величину, що характеризує невизначеність і яка припадає на один стан системи Y за умови, що реалізувався конкретний стан системи X , називають частковою умовною ентропією системи Y . Її визначають за формулою:

$$H(Y | x_i) = -\sum_{j=1}^m p(y_j / x_i) \log p(y_j / x_i). \quad (4)$$

Якщо здійснити усереднювання за всіма станами системи X , то в результаті отримуємо середню невизначеність, що припадає на один стан системи Y при відомих станах системи X . Ця величина називається повною умовною або просто умовною ентропією

системи Y відносно системи X . Вона записується у такому вигляді:

$$H(Y | X) = -\sum_{i=1}^n p(x_i) \sum_{j=1}^m p(y_j / x_i) \log p(y_j / x_i). \quad (5)$$

Ентропія системи (X, Y) , яка складається з двох взаємозалежних систем, визначається за формулами:

$$H(X, Y) = H(X) + H(Y | X) \quad (6)$$

або

$$H(X, Y) = H(Y) + H(X | Y). \quad (7)$$

Ця залежність означає, що ентропія об'єднання двох пов'язаних між собою систем дорівнює безумовній ентропії однієї системи плюс повна умовна ентропія другої відносно першої. Повна умовна ентропія характеризує невизначеність стану однієї системи при тому, що стани другої відомі. Таку взаємодію можна продемонструвати на прикладі галузевої підсистеми системи державного управління. У галузевих підсистемах відбуваються інформаційні процеси, пов'язані зі збором даних, їх аналізом та подальшим використанням для прийняття рішень стратегічного, тактичного й оперативного характеру. Ці дані використовуються для прогнозування і планування, а їх основними джерелами є система Держкомстату і підвідомчі організації. Вплив на систему справляється через систему законодавчих органів та органів управління галузю, найважливішими завданнями яких є формування і реалізація галузевої політики держави.

У структуру обласних державних адміністрацій входять головні управління, що мають галузеву належність і підпорядковуються галузевим міністерствам. Наприклад, Головне управління агропромислового розвитку є частиною галузевої системи, якою керує Міністерство аграрної політики та продовольства України. Кожне з міністерств і управлінь є джерелом інформації, вони утворюють складну систему, яку можна подати як об'єднання систем. Позначимо джерела інформації – галузеву систему місцевого рівня, представлену Головним управлінням агропромисловості розвитку обласної державної адміністрації, що концентрує інформацію з районного і обласного рівнів, як Y , а галузь, представлену Міністерством аграрної політики та продовольства України, що очолює цю галузь у системі державного управління, – X . Для побудови моделі взаємодії двох систем проаналізуємо такі події, що відбуваються в досліджуваних системах: виконання галузевої програми інформатизації, яка розробляється Міністерс-

твом аграрної політики та продовольства України як складова Національної програми інформатизації, і ресурсне забезпечення її виконання, що надає це саме Міністерство.

У цьому випадку є події, що залежать від процесів у Головному управлінні аграрного розвитку, які позначимо як: y_1 – успішне завершення виконання поставлених завдань на рік відповідним Головним управлінням; y_2 – задовільне виконання з подальшим усуненням недоліків, які мають місце в системі інформаційного забезпечення; y_3 – незадовільний результат виконання, пов'язаний з об'єктивними причинами, і перенесення завдань на наступний період. Події, які залежать від Міністерства аграрної політики та продовольства України, визначаємо як забезпечення ресурсами, що різною мірою впливають на процеси, котрі відбуваються в підпорядкованій системі. Кожен з варіантів забезпечення має свої недоліки та переваги і по-різному впливає на процеси, що відбуваються у Головному управлінні аграрного розвитку. Події в Міністерстві аграрної політики та продовольства України, пов'язані з виділенням необхідних ресурсів, позначимо таким чином: x_1 – рішення, що надає задовільний варіант забезпечення ресурсами; x_2 – рішення, що надає сприятливий варіант забезпечення ресурсами; x_3 – рішення, що надає варіант, який потребує доопрацювання і залучення додаткових коштів місцевого бюджету.

За результатами досліджень інформаційних процесів в обласній державній адміністрації, були визначені ймовірності вищеперелічених подій, що задаються за допомогою матриці ймовірностей станів системи, яка об'єднує джерела X , Y :

$$p(x, y) = \begin{matrix} & & & p(x_i) \\ \begin{matrix} p(y_j) \\ \left\| \begin{matrix} 0,1 & 0,23 & 0,07 \\ 0,1 & 0,12 & 0,03 \\ 0,07 & 0,1 & 0,18 \end{matrix} \right\| \\ 0,27 & 0,45 & 0,28 \end{matrix} & \begin{matrix} 0,4 \\ 0,25 \\ 0,35 \end{matrix} \end{matrix}$$

У цій матриці в стовпцях вказані ймовірності подій, які відбудуться в Головному управлінні аграрного розвитку за умови, якщо відображаються події в Міністерстві аграрної політики та продовольства України, що визначаються значеннями ймовірностей у рядках. Суми ймовірностей подій $p(y_i)$ у Головному управлінні аграрного розвитку і сума ймовірностей подій, що відбудуться в Міністерстві аграрної політики та продовольства України дорівнюють одиниці. Це означає, що за умовами задачі всі події мають відбутися.

Після визначення ентропій систем X і Y , які дорівнюють: $H(X) = 1,5589$ біт та $H(Y) = 1,5426$ біт, та умовних ймовірностей було

розраховано умовну ентропію системи Y щодо системи X за формулою (5): $H(Y|X) = 1,426$ Використовуючи формулу (6), розраховано: $H(X, Y) = 2,9855$ Аналогічно знайдено $H(Y|X) = 1,4429$. Використовуючи формулу (7), можна виконати перевірку:

$$\begin{aligned} H(X, Y) &= H(Y) + H(X|Y) = \\ &= 1,5426 + 1,4429 = 2,9855. \end{aligned}$$

Результати збігаються, що свідчить про правильність проведення розрахунків.

Якщо ми спостерігаємо за системою, то отримуємо інформацію, яка знижує невизначеність наших знань про неї. Для пов'язаних систем важливим у дослідженнях є те, що спостереження за однією з них надає інформацію про іншу. Тому необхідно визначити, яку кількість інформації про орган державної влади на місцевому рівні Y ми можемо отримати, якщо досліджуємо систему X на загальнодержавному рівні, і навпаки.

IV. Висновки

У результаті проведеного дослідження інформаційних процесів у галузевій інформаційній системі, які пов'язують загальнодержавний і регіональний рівні управління, запропоновано підхід до моделювання інформаційного забезпечення процесів державного управління, відповідно до якого органи державного управління уявляються як джерела інформації, які в кожен момент часу можуть набувати одну із безлічі форм. При цьому один з органів є підсистемою іншого, того, що знаходиться на вищому рівні ієрархії. Разом вони утворюють об'єднання двох статистично пов'язаних систем, що є складним джерелом інформації. Для пов'язаних систем важливим у дослідженнях є те, що спостереження за однією із них надає інформацію про іншу. Моделювання дає змогу, використовуючи дані про функціонування органів державного управління вищих рівнів, здійснювати дослідження органів, що знаходяться на місцевому рівні. Також можливо розв'язати і зворотне завдання – аналізуючи дані про роботу органу місцевого рівня, зробити висновки про ефективність функціонування органу державної влади на загальнодержавному рівні. Водночас аналіз даних, отриманих як в органі управління вищого рівня, так і на місцевому рівні, дає можливість більш об'єктивно оцінити роботу ієрархічної системи, якою є система державного управління.

Література

1. Інформаційне забезпечення управлінської діяльності в умовах інформатизації: організаційно-правові питання теорії і практики / [Р.А. Калюжний, В.О. Шамрай, М.Я. Швець та ін. ; за ред. Р.А. Калюжного та В.О. Шамрая]. – К. : Акаде-

- мія держ. податкової служби України, 2002. – 296 с.
2. Олійченко І.М. Розвиток інформаційної системи органу державного управління / І.М. Олійченко // Інвестиції: практика та досвід. – 2010. – № 4. – С. 50–52.
 3. Семенюк Э.П. Информационный подход к познанию действительности / Э.П. Семенюк. – К. : Наук. думка, 1988. – 238 с.
 4. Шеннон К. Математическая теория связи: работы по теории информации и кибернетике / К. Шеннон. – М. : Изд.-во иностр. лит., 1963. – С. 241–312.
 5. Юзвшин И.И. Информациология / И.И. Юзвшин. – М. : Радио и связь, 1996. – 214 с.

Олійченко І.М. Моделювання інформаційних процесів в органах державної влади

Анотація. У статті досліджено взаємодію інформаційних систем органів державної влади на загальнодержавному і регіональному рівнях з використанням інформаційного підходу. В результаті аналізу процесів у галузевій інформаційній системі, що охоплює загальнодержавний і регіональний рівні, запропоновано підхід до моделювання інформаційного забезпечення державного управління, відповідно до якого інформаційні системи подаються як джерела інформації, які в кожен момент часу можуть набувати одну із безлічі форм. При цьому один з органів державного управління є підсистемою іншого, того, що знаходиться на вищому рівні ієрархії.

Ключові слова: управлінська інформація, інформаційна система, ентропія, кількість інформації, орган державного управління, джерела інформації, інформаційне забезпечення, інформаційні технології, інформаційний підхід.

Олейченко И.М. Моделирование информационных процессов в органах государственной власти

Аннотация. В статье исследовано взаимодействие информационных систем органов государственной власти на общегосударственном и региональном уровнях с использованием информационного подхода. В результате анализа процессов в отраслевой информационной системе, которая охватывает общегосударственный и региональный уровни, предложен подход к моделированию информационного обеспечения государственного управления, в соответствии с которым информационные системы представляются как источники информации, которые в каждый момент времени могут принять одну из множества форм. При этом один из органов государственного управления является подсистемой другого, того, который находится на высшем уровне иерархии.

Ключевые слова: управленческая информация, информационная система, энтропия, количество информации, орган государственного управления, источники информации, информационное обеспечение, информационные технологии, информационный подход.

Oliychenko I. Designing of informative processes in public authorities

Annotation. In the article researches of co-operation of the informative systems of public authorities are conducted on national and regional levels with the use of informative approach. As a result of analysis of processes in the of a particular branch informative system which engulfs national and regional levels, offered approach to the design of the informative providing of state administration at which the informative systems appear as information generators which at every instant can accept one of great number of the states. Thus one of organs of state administration is a subsystem other, that which is high-level hierarchies.

Key words: administrative information, informative system, entropy, information content, organ of state administration, sources information, informative providing, information technologies, informative approach.