

постійного їх застосування в малому і середньому бізнесі. Наведено приклад створення віртуального шаблону, що дозволяє оперативнo розраховувати оптимальні маршрути між містами України, вибір яких здійснює користувач.

**Ключові слова:** хмарні сервіси Google Drive, Google таблиці, додаток Solver, задача комівояжера, оптимальний маршрут.

*Данилевич Сергій Борисович, кандидат фізико-математических наук, доцент, кафедра інформаційних технологій і ма-*

*тематики, Харківський гуманітарний університет «Народна українська академія», Україна, e-mail: itm.nua@ukr.net.*

*Данилевич Сергій Борисович, кандидат фізико-математических наук, доцент, кафедра інформаційних технологій і математики, Харківський гуманітарний університет «Народна українська академія», Україна.*

*Danyilevych Serhii, Kharkiv University of Humanities «People's Ukrainian Academy», Ukraine, e-mail: itm.nua@ukr.net*

УДК 330.4:519.86

DOI: 10.15587/2312-8372.2015.55799

Прокопенко Т. О.,  
Куліш В. І.

## МОДЕЛЮВАННЯ ОЦІНЮВАННЯ ВПЛИВІВ ФАКТОРІВ НА ПОКАЗНИКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ОРГАНІЗАЦІЙНО- ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ З ВРАХУВАННЯМ СЕЗОННОСТІ ВИРОБНИЦТВА

*В роботі розглянута модель оцінювання впливів факторів на показники ефективності організаційно-технологічних об'єктів з врахуванням сезонності виробництва, що здійснено на основі статистичних методів. Дана модель застосовується при побудові альтернативних сценаріїв в стратегічному управлінні організаційно-технологічними об'єктами з врахуванням сезонності виробництва.*

**Ключові слова:** показники ефективності, організаційно-технологічний об'єкт, сезонність виробництва.

### 1. Вступ

Стратегічний сценарій представляє собою спосіб досягнення поставленої цілі на основі адекватного оцінювання ефективності функціонування організаційно-технологічних об'єктів (ОТО) сезонного типу виробництва в різних галузях промисловості (харчової, хімічної та ін.) з врахуванням доступних інформаційних, матеріальних та енергетичних ресурсів. Оцінювання ефективності функціонування об'єктів управління дає можливість визначення подальших перспектив та прийняття відповідних управлінських рішень.

Тому першочерговою задачею виробництв та технологічних комплексів (ТК) сезонного типу є забезпечення гнучкості, мобільності, універсальності при досягненні високої продуктивності виробництва, швидкості та адекватності прийняття рішень [1].

Цим обґрунтовується актуальність проведення даних досліджень.

### 2. Аналіз літературних даних і постановка проблеми

Управління складними організаційно-технологічними об'єктами розглянуто в роботах багатьох вчених, зокре-

ма в роботах вітчизняних вчених Ладанюка А. П. [2], Грабовського Г. Г., Богаєнко І. М. [3], а також зарубіжних вчених Большакова О. А. [4], Борисова В. В. [5], Альтера С. [6], Гейда А. С. [7], Данеева А. В. [8].

Проведений аналіз показав, що для забезпечення управління такими об'єктами з врахуванням сезонності виробництва необхідні моделі та методи, що відповідають складності зовнішнього та внутрішнього середовищ та забезпечать ефективне управління в стратегічній та оперативній діяльності, а також управління ризиками [9].

### 3. Об'єкт, мета та задачі дослідження

*Об'єкт дослідження* — процеси оцінювання впливів факторів на показники ефективності організаційно-технологічних об'єктів з врахуванням сезонності виробництва.

*Метою проведених досліджень* була розробка моделі оцінювання впливів факторів на показники ефективності функціонування організаційно-технологічного об'єкта з врахуванням сезонності виробництва.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити наступні основні задачі:

1. Дослідити зв'язок між показниками ефективності та параметрами виробництва.

2. Дослідити багатофакторні рівняння регресії для показників ефективності ОТО сезонного типу виробництва.

#### 4. Результати досліджень моделювання оцінювання впливів факторів на показники ефективності організаційно-технологічних об'єктів з врахуванням сезонності виробництва

Оцінювання впливів факторів на показники ефективності функціонування організаційно-технологічного об'єкта з врахуванням сезонності здійснено на основі методу кореляційного та регресивного аналізу [10], що дає можливість кількісно оцінити взаємозв'язок між величинами в умовах, коли вплив багатьох факторів невідомий.

Визначимо зв'язок між показниками ефективності  $p_i, i=1, \dots, k$  функціонування ОТО та факторами, що його визначають, тобто визначимо ступінь впливу аргументів на функцію:

$$P = f(v_1, v_2, \dots, v_n). \quad (1)$$

Оцінку ефективності функціонування ОТО для кожного сценарію здійснено на основі побудови та оцінки багатофакторного регресивного рівняння, що має степенево форму зв'язку:

$$P = A_0 v_1^{a_1} \cdot v_2^{a_2} \cdot \dots \cdot v_n^{a_n}, \quad (2)$$

де  $A_0$  — постійний коефіцієнт рівняння регресії;  $a_i$  — коефіцієнт регресії, що відображає степінь аргументів на функцію;  $P$  — функція, що відповідає показнику ефективності функціонування ОТО;  $v$  — аргумент, що відповідає фактору зовнішнього або/та внутрішнього середовища.

Для знаходження параметрів степеневі функції (постійного коефіцієнта  $A_0$  та показників степеня при аргументах  $a_i$ ) використано метод найменших квадратів. Тобто, знайдено такі параметри, при яких сума квадратів відхилень показників ефективності, що залежать від значень показників функціонування ОТО, від їх фактичного значення була б найменшою:

$$\sum_{i=1}^N (p - \bar{p})^2 = \min, \quad (3)$$

де  $N$  — число показників ефективності;  $\bar{p}$  — розрахункове значення залежної змінної;  $p$  — фактичне значення залежної змінної.

Приведемо рівняння (2) до лінійного виду:

$$\ln P = \ln A_0 + a_1 \ln v_1 + a_2 \ln v_2 + \dots + a_n \ln v_n. \quad (4)$$

Виконаємо заміну:

$$\ln P = z, \quad \ln A_0 = a_0, \quad \ln v_1 = u_1 \dots \ln v_n = u_n.$$

Тоді рівняння множинної регресії (1) має вигляд:

$$z = a_0 + a_1 u_1 + a_2 u_2 + \dots + a_n u_n. \quad (5)$$

Логарифми чисельних значень всіх відібраних показників підлягають кореляційному аналізу з обчисленням наступних параметрів:

1. Визначаються середні значення функцій та факторів-аргументів:

$$\bar{z} = \frac{\sum z}{N}, \quad \bar{u}_i = \frac{\sum u_i}{N}. \quad (6)$$

2. Середньоквадратичні відхилення:

$$\sigma_{u_i} = \sqrt{\frac{\sum (u_i - \bar{u}_i)^2}{N}}. \quad (7)$$

3. Визначення парних коефіцієнтів кореляції між кожною функцією та кожним фактором-аргументом та між самими факторами-аргументами здійснюється за формулою:

$$r_{ij} = \frac{\sum_{i=1}^N (u_i - \bar{u}_i)(z_i - \bar{z}_i)}{\sqrt{\sum_{i=1}^N (u_j - \bar{u}_j)^2 \sum_{i=1}^N (z_i - \bar{z}_i)^2}}. \quad (8)$$

4. Розрахунок середньоквадратичної помилки коефіцієнта кореляції ( $\sigma^2$ ) та надійності коефіцієнтів парної кореляції ( $\mu$ ) здійснюємо відповідно за формулами:

$$\sigma^2 = \frac{1-r^2}{\sqrt{N}}; \quad (9)$$

$$\mu = \frac{|r|\sqrt{N}}{1-r^2}. \quad (10)$$

Якщо коефіцієнт надійності  $\mu \geq 2,6$ , то зв'язок між ознаками можна вважати надійним.

5. Визначення коефіцієнтів множинної регресії здійснюємо за формулою Крамера:

$$a'_i = -\frac{\sigma_z}{\sigma_{u_i}} - \frac{\Delta z u_i}{\Delta z z}. \quad (11)$$

Логарифм вільного члена рівняння регресії за формулою:

$$\ln A_0 = z - a'_1 \ln u_1 - a'_2 \ln u_2 - \dots - a'_n \ln u_n. \quad (12)$$

6. Після знаходження всіх параметрів рівняння регресії здійснюємо перехід до формули (2).

З метою оцінки повноти впливу на функцію відібраних найбільш суттєвих факторів-аргументів розраховано

множинний коефіцієнт кореляції ( $R$ ) між функцією ( $z$ ) та відібраними факторами аргументами:

$$R = \sqrt{1 - \frac{\Delta}{\Delta z z}}. \quad (13)$$

## 5. Висновки

У результаті проведених досліджень:

1. Побудовано багатофакторні рівняння регресії, що показують, як в середньому змінюються показники ефективності функціонування ОТО сезонного типу зі зміною врахованих факторів при середньому впливі неврахованих.

2. Запропонована модель використовується для подальшого вибору сценарію розвитку ОТО сезонного типу та прогнозу динаміки досягнення стратегічних цілей, споживання ресурсів, зміни показників ефективності результатів діяльності організаційно-технологічного об'єкта сезонного типу на довгостроковий період.

## Література

1. Прокопенко, Т. А. Информационная модель управления технологическими комплексами непрерывного типа в классе организационно-технических систем [Текст] / Т. А. Прокопенко, А. П. Ладанюк // Проблемы управления и информатики. — 2014. — № 5. — С. 64–70.
2. Ладанюк, А. П. Ситуационное координирование подсистем технологических комплексов непрерывного типа [Текст] / А. П. Ладанюк, Д. А. Шумидай, Р. О. Бойко // Проблемы управления и информатики. — 2013. — № 4. — С. 117–122.
3. Архангельский, В. И. Интегрированное управление производством: организационные и технологические аспекты менеджмента предприятиями [Текст] / В. И. Архангельский, И. В. Богаенко, Г. Г. Грабовский, Н. А. Рюмшин. — К.: Техніка, 2005. — 328 с.
4. Большаков, А. А. Интеллектуальные системы управления организационно-техническими системами [Текст] / под. ред. А. А. Большакова. — М.: Горячая линия-Телеком, 2006. — 160 с.
5. Борисов, В. В. Реализация ситуационного подхода на основе нечеткой иерархической ситуационно-событийной сети [Текст] / В. В. Борисов, М. М. Зернов // Искусственный интеллект и принятие решений. — 2009. — № 1. — С. 18–30.
6. Alter, S. Work System Theory: Overview of Core Concepts, Extensions, and Challenges for the Future [Text] / S. Alter // Journal of the Association for Information Systems. — 2013. — № 14(2). — P. 72–121.
7. Гейда, А. С. Оценивание эффектов функционирования организационно-технических систем: концепция автоматизации [Текст] / А. С. Гейда // Труды СПИИРАН. — 2009. — № 11. — С. 63–80.
8. Данеев, А. В. Исследование динамики поведения сложных организационно-технических систем в условиях воздействия неблагоприятных факторов [Текст] / А. В. Данеев, А. А. Воробьев, Д. М. Лебедев // Вестник Воронежского института МВД России. — 2010. — № 2. — С. 163–171.
9. Прокопенко, Т. О. Методологічні основи управління технологічними комплексами в умовах невизначеності [Текст] / Т. О. Прокопенко // Технологічний аудит та резерви виробництва. — 2013. — № 6/4(14). — С. 27–29. — Режим доступу: \www/URL: <http://journals.urau.ru/article/view/19644>
10. Клячкин, В. Н. Статистические методы в управлении качеством: компьютерные технологии [Текст]: учеб. пособие / В. Н. Клячкин. — М.: Финансы и статистика, ИНФРА-М, 2009. — 304 с.

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ НА ПОКАЗАТЕЛИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ С УЧЕТОМ СЕЗОННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА

В работе рассмотрена модель оценки влияния факторов на показатели эффективности организационно-технологических объектов с учетом сезонности производства, которая построена с использованием статистических методов. Данная модель применяется при построении альтернативных сценариев стратегического управления организационно-технологическими объектами с учетом сезонности производства.

**Ключевые слова:** показатели эффективности, организационно-технологический объект, сезонность производства.

*Прокопенко Тетяна Олександрівна, кандидат технічних наук, доцент, кафедра економічної кібернетики та маркетингу, Черкаський державний технологічний університет, Україна, e-mail: [tatianaalexandr@yandex.ru](mailto:tatianaalexandr@yandex.ru).*

*Куліш Вікторія Іванівна, кафедра економічної кібернетики та маркетингу, Черкаський державний технологічний університет, Україна.*

*Прокопенко Тат'яна Александрівна, кандидат технічних наук, доцент, кафедра економічної кібернетики та маркетингу, Черкаський державний технологічний університет, Україна.*

*Куліш Вікторія Іванівна, кафедра економічної кібернетики та маркетингу, Черкаський державний технологічний університет, Україна.*

*Prokopenko Tatiana, Cherkasy State Technological University, Ukraine, e-mail: [tatianaalexandr@yandex.ru](mailto:tatianaalexandr@yandex.ru).*

*Kulich Viktoria, Cherkasy State Technological University, Ukraine*