

## ВИСНОВКИ

Для оцінки пропозицій конкурсних торгів у системі державних закупівель у роботі було запропоновано використання методу аналізу ієрархій (МАІ). На основі цього методу було побудовано ієрархічну схему порівнянь, а також запропоновано конкретну методичку, яка деякою мірою узагальнює МАІ у зв'язку з особливим статусом показника вартості.

Методика оцінки пропозицій конкурсних торгів у системі державних закупівель для військових частин внутрішніх військ на основі застосування методу аналізу ієрархій може бути використана в практичній діяльності комітетами з конкурсних торгів. ■

## ЛІТЕРАТУРА

1. Закон України № 3681-VI від 08.07.2011 р. «Про здійснення державних закупівель {зі змінами і доповненнями, внесеними Законами України від 8 липня 2010 року № 2462-VI, від 10 липня 2010 року № 2487-VI, від 23 грудня 2010 року № 2856-VI, від 11 січня 2011 року № 2899-VI, від 11 січня 2011 року № 2900-VI, від 3 лютого 2011 року № 2995-VI, від

17 березня 2011 року № 3156-VI, від 7 липня 2011 року № 3612-VI (зміни, внесені Законом України від 7 липня 2011 року № 3612-VI, від 22 грудня 2011 року № 4220-VI, діють до 31 грудня 2014 року)}.

2. Наказ Міністерства економіки України № 916 від 26.07.2010 р. «Про затвердження Типового положення про комітет з конкурсних торгів».

3. Саати Т. Аналитическое планирование. Организация систем / Т. Саати, К. Кернс. – М.: Радио и связь, 1991. – 224 с.

4. Зозуля А. В. Аналіз особливостей державних закупівель матеріальних засобів військовими частинами ВВ МВС України / А. В. Зозуля, В. М. Котович : зб. тез доп. наук.-практ. конф., Харків, 22 лютого 2012 р. – Х.: Акад. внутрішніх військ МВС України, 2012. – С. 15 – 16.

5. Максименко З. Державні закупівлі в Україні: економічні аспекти та збірка нормативних актів : навчальний посібник / З. Максименко, Н. Ткаченко. – К.: Книга, 2004. – 304 с.

6. Аникин Б. А. Логистика : учебное пособие / Б. А. Аникин. – М.: ИНФРА-М, 1997.

7. Шатковский А. Актуальные вопросы правового и организационного обеспечения государственных закупок / А. Шатковский // ВДЗ. – 2004. – № 3.

УДК 519.86:53.081.5

# СЕМАНТИЧНИЙ ПРОСТІР ДЛЯ ВЕРИФІКАЦІЇ ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ

ПЕТРИК В. Л.

УДК 519.86:53.081.5

## Петрик В. Л. Семантичний простір для верифікації економіко-математичних моделей

Пропонується використання семантичного простору для контролю розмірності економічних і фізичних величин при верифікації економіко-математичних моделей. Основою семантичного простору є векторне подання розмірності величин. Для побудови семантичного простору розглянуто класифікацію одиниць вимірювання та обліку господарчих об'єктів і товарів в Україні.

**Ключові слова:** економіко-математична модель, верифікація моделі, одиниці вимірювання, розмірність, семантичний простір.

**Рис.:** 2. **Табл.:** 3. **Бібл.:** 8.

**Петрик Валерія Леонідівна** – кандидат технічних наук, доцент, кафедра економіки та маркетингу, Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут» (вул. Чкалова, 17, Харків, 61070, Україна)

**E-mail:** petrikvl@mail.ru

УДК 519.86:53.081.5

## Петрик В. Л. Семантическое пространство для верификации экономико-математических моделей

Предлагается использование семантического пространства для контроля размерности экономических и физических величин при верификации экономико-математических моделей. Основой семантического пространства является векторное представление размерности величин. Для построения семантического пространства рассмотрена классификация единиц измерения и учета хозяйственных объектов и товаров в Украине.

**Ключевые слова:** экономико-математическая модель, верификация модели, единицы измерения, размерность, семантическое пространство.

**Рис.:** 2. **Табл.:** 3. **Библ.:** 8.

**Петрик Валерия Леонидовна** – кандидат технических наук, доцент, кафедра экономики и маркетинга, Национальный аэрокосмический университет им. Н. Е. Жуковского «Харьковский авиационный институт» (ул. Чкалова, 17, Харьков, 61070, Украина)

**E-mail:** petrikvl@mail.ru

UDC 519.86:53.081.5

## Petrik V. L. Semantic Space for the Verification of Economic Mathematical Models

The use of semantic space to control the dimension of economic and physical variables in the verification of economic mathematical models is proposed. The basis of the semantic space is the vector representation of dimension values. For construction of semantic space the classification of units of measurement and recording of business objects and goods in Ukraine was considered.

**Key words:** economic mathematical model, model verification, units of measurement, dimension, semantic space.

**Fig.:** 2. **Tabl.:** 3. **Bibl.:** 8.

**Petrik Valeriya L.** – Candidate of Sciences (Engineering), Associate Professor, Department of Economics and Marketing, National Aerospace University «Kharkiv Aviation Institute» named after M. Ye. Zhukovskiy (vul. Chkalova, 17, Kharkiv, 61070, Ukraine)

**E-mail:** petrikvl@mail.ru

**П**ланування та оптимальне управління виробництвом вимагає побудови складних економіко-математичних моделей, а також виконання економічних розрахунків з використанням параметрів, об'єднаних у системи рівнянь високого порядку.

Економічні моделі, на відміну від фізичних, дуже різноманітні й не зводяться до єдиної моделі, яка поєднує їх у вигляді окремих випадків. Розробники економічних моделей доводиться записувати рівняння, установлювати співвідношення і залежності між параметрами, які раніше ніде не використовувалися, знаходити той унікальний набір величин, який найкращим чином описує процеси, які його цікавлять.

Складність економічних процесів і явищ утруднюють не лише побудову математичних моделей, а й перевірку їх адекватності, істинності одержаних результатів. До формалізованих прийомів верифікації економіко-математичних моделей відноситься доведення існування рішення, перевірка істинності статистичних гіпотез про зв'язки між параметрами і змінними моделі, зіставлення розмірності величин тощо [1].

У фізичних науках для перевірки коректності рівнянь або проміжних викладень ефективно використовуються розмірності (семантики). Порівняння або складання величин, виражених в різних одиницях виміру, свідчить про наявність помилок. Розмірності лівої та правої частин рівнянь мають збігатися, відсутність чого свідчить про некоректність розрахунків. З іншого боку, знання розмірності величин, що задані або треба відшукати, іноді дозволяє визначити вид рішення, навіть без детального запису рівнянь, що описують процес [2].

Пропонується використання семантичного контролю (СК) розмірності економічних і фізичних величин при верифікації економіко-математичних моделей. Контролювати розмірності ефективно для відшукування множників, які помилково пропущено, аргументів функцій, які неправильно написано, та інших помилкових записів моделей, які допускаються математичним синтаксисом.

Семантичний контроль [3] ґрунтується на аналізі розмірності економічних і фізичних величин, які присутні у співвідношеннях економіко-математичної моделі, що досліджується. Основою СК є векторне подання розмірності величин у семантичному просторі (СП), побудова якого вимагає визначення основних (базових) одиниць вимірювання та похідних від них. Для цього необхідно розглянути класифікацію одиниць вимірювання та обліку господарчих об'єктів і товарів в Україні.

Для виміру результатів економічної діяльності використовуються різні економічні величини і показники, що характеризують стан, властивості, якість економіки, її об'єктів, економічних процесів. Ці величини дозволяють визначити якість процесів виробництва, розподілу та споживання.

У сфері економіки діє «Державний класифікатор системи позначень одиниць вимірювання та обліку (КСПОВО)», розроблений як складова державної програми обов'язкового переходу на міжнародну систему вимірювання та обліку в усіх сферах економічної діяльності [4]. Він є складовою державної системи класифікації техніко-економічної та соціальної інформації та призначений для збирання, обробки та обміну інформацією з фінансової та статистичної звітності у сфері зовнішньоекономічної діяльності, у торговельних і товаросупровідних документах та ін. КСПОВО розроблено на підставі Постанови Кабінету Міністрів України «Про концепцію побудови національної статистики України та Державну програму переходу на міжнародну систему обліку та статистики» від 04.05.1993 р. № 326 та уведено в дію наказом Держкомстандарту України в 1996 р. [5].

Об'єктом класифікації є множина одиниць вимірювання фізичних величин та одиниць обліку, використовуваних у статистиці.

Особливістю економічних величин є відсутність єдиної міри, еталону, який був би застосований до різних економічних величин і дозволяв би вимірювати їх, тому КСПОВО містить близько тисячі одиниць вимірювання (рис. 1).

У господарській практиці вимір економічних величин знаходить своє вираження в статистичних показниках, що характеризують властивості економічних об'єктів. Ці показники виражаються в натуральних, вартісних (грошових) і трудових одиницях вимірювання залежно від сутності процесів і явищ, які вони описують [6].

Основну частку в КСПОВО складають натуральні одиниці вимірювання (87%), десяту частину яких представлено умовними одиницями. На частку трудових одиниць вимірювання припадає 11%, вартісних – усього 2%.

Натуральні вимірники характеризують явища у властивій їм натуральній формі і мають міру довжини, маси, об'єму тощо або кількості одиниць, числа подій. До натуральних у КСПОВО віднесено такі одиниці вимірювання, як тонна, кілограм, метр, штука, пара і т. д.,

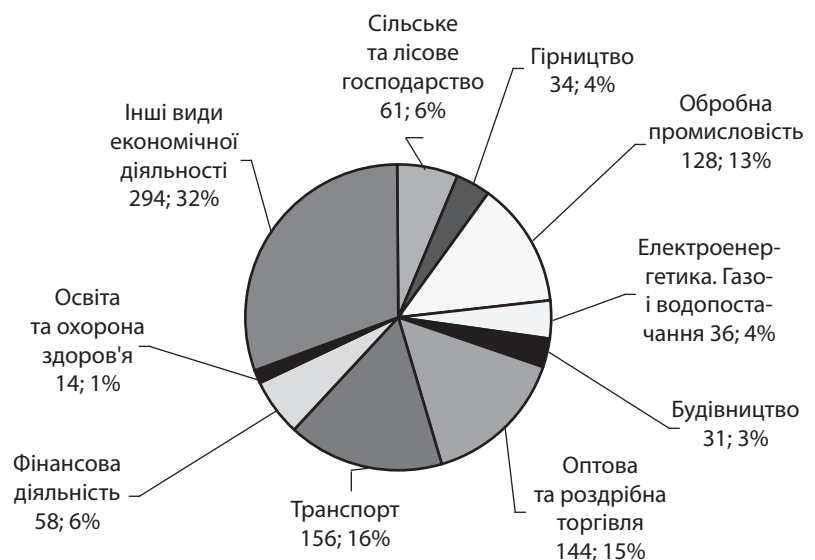


Рис. 1. Розподіл одиниць вимірювання та обліку по видах економічної діяльності згідно з КСПОВО, %

а також комбіновані одиниці виміру, що представляють собою добуток двох величин, кожну з яких виражено в різних розмірностях. Так, наприклад, виробництво електроенергії вимірюється в кіловат-годинах, вантажообіг – у тонно-кілометрах тощо.

Одиниці вимірювання продукції не мають вимірвальних еталонів. Їх вибір залежить від характеру продукції, тому одиниці вимірювання продукції включаються в стандарти фірм-виробників або державні стандарти.

Трудові одиниці вимірювання характеризують показники, які дозволяють оцінити витрати праці, відображають наявність, розподіл і використання трудових ресурсів. У КСПОВО вони складають 11% від загальної кількості одиниць виміру, що дорівнює 94, це – людина-день, машино-змінa, верстато-година та ін.

Вартісні одиниці вимірювання дають вартісну (грошову) оцінку соціально-економічним явищам, характеризують вартість певної продукції або обсягу виконаних робіт. Одиниця вимірювань грошей у кожній державі своя й встановлюється державними інститутами, в Україні – це гривня, яка й представлена в КСПОВО.

**В** економіці відсутня розвинена система одиниць вимірювання, тому вибір системи базових одиниць вимірювання визначається не лише економічними законами, але і видом конкретної моделі. Наприклад, система балансових рівнянь описує рух адитивних величин, якими в економіці є запаси і потоки матеріальних благ і фінансових інструментів. Отже як базові одиниці слід обрати набір адитивних величин і фізичну величину – час.

Ступінь укрупнення одиниць вимірювання об'єктивно визначається розмірами об'єктів, що вивчаються. Наприклад, для виміру кількості продукції в КСПОВО, окрім штук та пар, наводяться одиниці вимірювання та обліку, співвідношення яких продемонстровано в *табл. 1*.

Одиниця вимірювання часу – секунда, яка в системі СІ є основною, для економічних систем надто мала, тому для виміру часу в КСПОВО використовують день, добу, рік, місяць, декаду, тиждень, зміну (*табл. 2*).

Подібні співвідношення можна навести для багатьох одиниць вимірювання, які наведено в КСПОВО, чим пояснюється їх велика кількість. Наприклад, для вимірювання маси пропонується 12 одиниць.

**С**истема одиниць вимірювання виявляється значно більш зручною, якщо в ній всього лише кілька одиниць є базовими, а інші визначаються через базові, тобто є похідними від них. Зручність такої системи одиниць у тому, що математичні співвідношення між базовими та похідними одиницями системи носять загальний характер і виконуються незалежно від того, в яких одиницях (метр, фут або аршин) вимірюється довжина і які одиниці обрані для інших величин. Таким чином, враховуючи співвідношення між одиницями вимірювання, приклади яких наведено в *табл. 1, 2*, можна значно зменшити їх кількість, що спростить вибір базових одиниць, необхідних для контролю розмірності.

Контроль розмірності фізичних або економічних величин ґрунтується на тому, що складати або порівнювати величини різної розмірності, (наприклад, вагу і вартість) безглуздо, оскільки результат істотно залежить від вибраних одиниць вимірювання (тонни або гривні). Із загальної математичної точки зору правильна розмірність системи співвідношень означає її інваріантність відносно деякої групи перетворень подібності [7].

Для здійснення семантичного контролю пропонується векторне подання розмірності величин, які використовуються при побудові економіко-математичної моделі або економічних розрахунках. Цим величинам ставляться у відповідність елементи так званого семантичного простору (СП) – *n*-вимірною метричного про-

Таблиця 1

Коефіцієнти співвідношень одиниць вимірювання кількості продукції

Одиниця вимірювання	Пара	Грос	Великий грос	Десять штук	Дюжина штук	Сто штук	Тисяча штук	Мільйон штук	Мільярд штук
1 штука	2	144	1728	10	12	102	103	106	109

Таблиця 2

Коефіцієнти співвідношень одиниць вимірювання часу

Одиниця вимірювання	Хвилина	Година	Зміна	Доба	Тиждень	Декада	Місяць	Рік
1 хв	1	1,67E-02	2,08E-03	6,94E-04	9,92E-05	6,94E-05	2,31E-05	1,90E-06
1 год	60	1	0,125	4,17E-02	5,95E-03	4,17E-03	1,39E-03	1,14E-04
1 змін	480	8	1	3,33E-01	4,76E-02	3,33E-02	1,11E-02	9,13E-04
1 доб	1440	24	3	1	1,43E-01	0,1	3,33E-02	2,74E-03
1 тижд	10080	168	21	7	1	0,7	2,33E-01	1,92E-02
1 декада	14400	240	30	10	1,43	1	3,33E-01	2,74E-02
1 міс	43200	720	90	30	4,29	3	1	8,33E-02
1 рік	525600	8760	1095	365	52,14	36,5	12	1

стору, що складається з множини  $X$  елементів, кожний з яких визначається розмірністю відповідної величини [8].

Основу СП становить семантичний базис –  $n$  ортогональних векторів одиничної довжини, кожний з яких відповідає одній з базових одиниць системи одиниць вимірювання, що використовується для визначення розмірності величин, які присутні в моделі. На осях координат СП відкладаються показники ступеня базових величин. Кожному з елементів СП відповідає семантичний вектор (СВ)  $S$ , який проведено з початку координат. Координати вектора визначаються розмірністю фізичної або економічної величини й складаються зі ступенів базових величин. Уся сукупність СВ  $S$  утворює СП. У зв'язку з тим, що розмірності мають цілочислові показники ступенів базових одиниць, елементи СП також матимуть цілочислові координати, а сам простір є дискретним.

Розмірність СП визначається кількістю як фізичних величин (базових одиниць системи СИ, використаних у моделі), так і економічних, наприклад, грошових і товарних одиниць.

Основна властивість СП полягає в тому, що його елементи можна порівнювати, множити на константу, складати і віднімати. При цьому утворюються нові елементи СП. Так, при складанні двох СВ, що відповідають довжині, виникає СВ площі, а при складанні СВ довжини і площі – СВ об'єму. У свою чергу, множення СВ довжини на 2 і 3 також дає відповідно СВ площі та об'єму тощо.

Розглянемо СП, який утворено підмножиною фізичних і економічних величин, та їх взаємозв'язок (рис. 2). У центрі СП розташована безрозмірна величина, координати якої  $(0, 0, 0)$ .

У побудованому базисі такі економічні категорії мають координати:

- час (тривалість) [од. часу]  $(1, 0, 0)$ ;
- гроші [грош. од.]  $(0, 1, 0)$ ;
- одиниця товару [од. товару]  $(0, 0, 1)$ ;
- ціна  $\left[ \frac{\text{грош. од.}}{\text{од. товару}} \right]$   $(0, 1, -1)$ ;

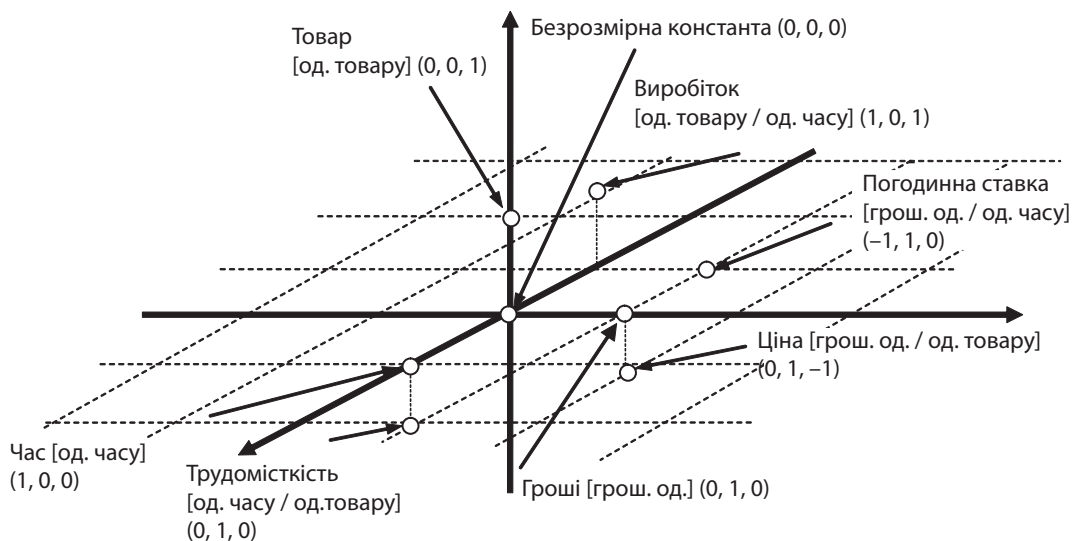


Рис. 2. Структура семантичного простору в базисі фізичних та економічних величин {Час, Гроші, Одиниця товару}

– погодинна ставка  $\left[ \frac{\text{грош. од.}}{\text{од. часу}} \right]$   $(-1, 1, 0)$ ;

– виробіток  $\left[ \frac{\text{од. товару}}{\text{од. часу}} \right]$   $(-1, 0, 1)$ ;

– трудовіткість на одиницю продукції  $\left[ \frac{\text{од. часу}}{\text{од. товару}} \right]$   $(1, 0, -1)$ ;

– товарний потік  $\left[ \frac{\text{од. товару}}{\text{од. часу}} \right]$   $(-1, 0, 1)$ ;

– грошовий потік  $\left[ \frac{\text{грош. од.}}{\text{од. часу}} \right]$   $(-1, 1, 0)$ .

Лінійність СП дозволяє розглядати перетворення семантики, які здійснюються в арифметичних виразах, як лінійні семантичні відображення (табл. 3). Операції, що виконуються над величинами в арифметичних виразах, фактично є операціями над СВ у семантичному лінійному просторі, а відображення семантики – лінійними відображеннями.

Таблиця 3

Приклади перетворень семантики в арифметичних виразах

Арифметичний вираз	Операції над елементами СП (семантичними векторами $X(S), Y(S)$ )
$U = X \cdot Y$	$U(S) = Y(S) + X(S)$
$U = X / Y$	$U(S) = Y(S) - X(S)$
$U = X^Y$	$U(S) = Y(S) \cdot X(S)$

Для виконання СК розмірності при дослідженні економіко-математичних моделей потрібно розмірності кожній величині – економічній або фізичній, поставити у відповідність СВ – масив з чисел, що визначають її координати в СП. Для коректно побудованої моделі семантика очікуваного результату розрахунків має збі-



гатися з семантикою фактичного результату, отже СВ даних також повинні збігатися.

## ВИСНОВКИ

Подання розмірності фізичних або економічних величин, що присутні в співвідношеннях економіко-математичних моделей у вигляді координат семантичного простору, дозволить здійснювати верифікацію побудованої моделі за допомогою семантичного контролю розмірності. Подальші дослідження необхідно проводити в напрямку розробки алгебраїчних основ семантичного контролю розмірності. ■

## ЛІТЕРАТУРА

1. Вітлінський В. В. Моделювання економіки : навч. посібник / В. В. Вітлінський. – К. : КНЕУ, 2003. – 408 с.

2. Поспелов И. Г. Метод проверки размерности для исследования моделей экономической динамики / И. Г. Поспелов, М. А. Хохлов // Математическое моделирование. – 2006, т. 18. – № 10. – С. 113 – 122.

3. Манжос Ю. С. Оценка полноты семантического контроля программного обеспечения информационно-управляющих систем / Ю. С. Манжос, В. Л. Петрик // Авиационно-космическая техника и технология. – 2007. – № 5(41). – С. 86 – 93.

4. Колотило Д. М. Міжнародні системи вимірювання в економіці : навч. посібник-довідник / Д. М. Колотило, А. Т. Соколовський, В. В. Афандіянц. – К. : КНЕУ, 2000. – 176 с.

5. Класифікатор системи позначень одиниць вимірювання та обліку (КСПОВО) [Електронний ресурс] / Державний класифікатор України ДК 011-96. – Режим доступу : <http://zakon.nau.ua/doc/?uid=1041.18011.0>

6. Лопатников Л. И. Экономико-математический словарь : Словарь современной экономической науки / Л. И. Лопатников. – М. : Дело, 2003. – 520 с.

7. Седов Л. И. Методы подобия и размерности в механике / Л. И. Седов. – М. : Наука. Физматлит, 1987. – 430 с.

8. Петрик В. Л. Экспертиза программного обеспечения информационно-управляющих систем с использованием дескрипторного семантического пространства / В. Л. Петрик // Радиоэлектронні і комп'ютерні системи. – 2007. – № 2(21). – С. 29 – 35.

УДК 519.86+33.658:338.486

# МОДЕЛЬ ПЛАНУВАННЯ РОЗВИТКУ ТУРИСТИЧНОГО ПІДПРИЄМСТВА

ІВАНЮК У. В.

УДК 519.86+33.658:338.486

## Іванюк У. В. Модель планування розвитку туристичного підприємства

У статті запропоновано модель планування розвитку туристичного підприємства. Модель дозволяє: 1) обґрунтувати процес розподілу прибутку підприємства; 2) вибрати оптимальний режим його роботи і найкращі умови функціонування; 3) здійснити підбір параметрів, при яких туристичному підприємству створюються сприятливі умови розвитку; 4) визначити оптимальні ставки оподаткування на користь підприємства.

**Ключові слова:** туристичний ринок, туристичне підприємство, розвиток, планування, моделювання.

**Рис.:** 3. **Табл.:** 1. **Формул:** 14. **Бібл.:** 10.

Іванюк Ульяна Василівна – аспірант, кафедра економічної кібернетики, Прикарпатський національний університет ім. В. Стефаніка (вул. Шевченка, 57, Івано-Франківськ, 76018, Україна)

УДК 519.86+33.658:338.486

## Іванюк У. В. Модель планирования развития туристического предприятия

В статье предложена модель планирования развития туристического предприятия. Модель позволяет: 1) обосновать процесс распределения прибыли предприятия, 2) выбрать оптимальный режим его работы и лучшие условия функционирования, 3) осуществить подбор параметров, при которых туристическому предприятию создаются благоприятные условия развития, 4) определить оптимальные ставки налогообложения в пользу предприятия.

**Ключевые слова:** туристический рынок, туристическое предприятие, развитие, планирование, моделирование.

**Рис.:** 3. **Табл.:** 1. **Формул:** 14. **Библ.:** 10.

Іванюк Ульяна Васильевна – аспірант, кафедра економічної кібернетики, Прикарпатський національний університет ім. В. Стефаніка (вул. Шевченко, 57, Івано-Франківськ, 76018, Україна)

UDC 519.86+33.658:338.486

## Ivanyuk U. V. Model of Development Planning of Tourist Enterprise

The paper proposes a model of planning and development of tourist business. The model allows: 1) to justify the process of distribution of company profits, and 2) to select the optimal mode of its operation and the best operating conditions, and 3) make the selection of parameters for which the tour company created favorable conditions for the development and 4) to determine the optimal tax rate in favor of the company.

**Key words:** tourism market, tourist enterprise, development, planning, modeling.

**Pic.:** 3. **Tabl.:** 1. **Formulae:** 14. **Bibl.:** 10.

Ivanyuk Ulyana V.– Postgraduate Student, Department of Economic Cybernetics, Precarpathian National University named after V. Stefanyk (vul. Shevchenka, 57, Ivano-Frankivsk, 76018, Ukraine)

Сучасні умови функціонування туристичного ринку ініціюють необхідність розробки принципово нових підходів до формування організаційно-економічного механізму розвитку туристичних підприємств. На жаль, у практиці вітчизняних туристичних підприємств зберігаються малоефективні методи управ-

ління і використання ресурсів, відсутній реальний механізм залучення інвестицій.

Моделі розвитку туристичного ринку дозволяють формувати його структуру в залежності від еластичності реакції туристів та ієрархії їхніх потреб. Практична реалізація таких моделей здатна забезпечити розвиток