

Ключові слова: теорія груп, симетрія, фізичні закони, квантова механіка, фізичні величини, зображення, бозе і фермі частинки, квантова механіка.

Аннотація. Лесниченко Я.В.. **Применение теории групп в физических теориях.**

В статье рассмотрено применение теории групп в физических теориях. Показана схема определения параметров группы: выделение классов, характеров неприводимых изображений, разбиение регулярного представления группы на неприводимые изображения.

Теория групп эффективна при формулировке фундаментальных выводов: как обоснование существования двух сортов частиц – бозе- и ферми частиц, на которые делятся все частицы, известные в современной физике.

При рассмотрении конкретных задач теория групп позволяет сделать выводы о поведении системы без сложных вычислений, используя представление о симметрии системы. Такие предсказания имеют существенное значение при исследовании спектров.

Ключевые слова: теория групп, симметрия, физические законы, квантовая механика, физические величины, изображения, бозе и ферми частицы, квантовая механика.

Abstract. Lisnichenko Y.V. **Application of the theory of groups in physical theories.** *In article application of the theory of groups in physical theories is considered. The scheme of determination of parameters of group is shown: allocation of classes, characters of not provided images, splitting regular representation of group into not provided images.*

The theory of groups is effective at the formulation of fundamental conclusions: as justification of existence of two grades of particles - boze-and a farm of particles on which all particles known in modern physics share.

By consideration of specific objectives the theory of groups allows to draw conclusions on behavior of system without difficult calculations, using idea of symmetry of system. Such predictions have essential value at research of ranges.

Keywords: theory of groups, symmetry, physical laws, quantum mechanics, physical quantities, images, Bosa and farm of a particle, quantum mechanics.

Ганна Мащенко

*Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка, м. Суми
Науковий керівник – О.В. Мартиненко*

МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ В ЕКОНОМІЧНИХ МОДЕЛЯХ СПОЖИВЧОЇ ПОВЕДІНКИ ТА ПОПИТУ

Питанням дослідження споживчого попиту на ринку присвячено праці багатьох представників світової економічної думки: А. Маршалла, В. Парето, Л. Вальраса, Д. Хікса, Г. Касселя та ін. [2]. В Україні проблемам моделювання попиту та прогнозуванню результатів економічної діяльності підприємств присвячені доробки видатних науковців В.В. Вітлінського, В.М. Гееця, В.Я. Заруби, Т.С. Клебанової, Л.Н. Сергєєвої, Б.Я. Панасюка, В.Ф. Беседіна та ін.

Споживчий ринок – це окремі особи та домашні господарства, які купують товари та користуються послугами для особистого або сімейного споживання чи використання.

На поведінку споживача впливають психологічні, особистісні, соціокультурні фактори, фактори ситуаційного впливу, а також комплекс маркетингу фірми-виробника певного товару. Зокрема, суттєвий вплив мають референтні групи (групи людей, які безпосередньо або опосередковано впливають на поведінку споживача(члени сім'ї, друзі, сусіди, колеги по роботі тощо)).

Дослідження та прогнозування споживчого попиту є однією із найважливіших, але при цьому і найскладніших задач як кон'юнктурного, так і стратегічного аналізу ринку. Прогнозування та дослідження споживчого попиту може дати відповіді на питання: якими були об'єм, структура, рівень попиту, яка тенденція зміни попиту та її швидкість, які фактори визначають попит в досліджуваному періоді та що передбачається в майбутньому.

Розглянемо математичні співвідношення, що описують прогнозу поведінку індивідуальних споживачів визначеного типу споживчої поведінки населення у фіксовані моменти часу.

Нехай $R = \{r_{ikj}\}_{ikj}$ – матриця обсягів споживання i -го блага k -ою групою j -го постачальника, де I_k – множина індексів групи благ, $i_k \in I_k$; J_k – множина індексів постачальників, $j_k \in J_k$.

Розглянемо модель, в якій група благ ставиться у відповідність з певною потребою і вважається, що всі блага групи здатні з різним ефектом задовольнити дану потребу. У цьому розумінні блага однієї групи є повністю взаємозамінними.

Придбання індивідуальним споживачем блага в обсязі r_{ikj} пов'язано з витратами грошових коштів. Характер відповідних залежностей визначається природою механізмів, що використовуються. Для механізмів з лінійною ціновою функцією це залежність наступного виду:

$$Z_{ij} = C_{ikj} \cdot r_{ikj}, i_k \in I_k, j_k \in J_k$$

Нелінійна цінова функція може бути монотонно зростаючою, випуклою вгору (такою, що стимулює споживання, наприклад «неходового» товару):

$$Z_{ikj} = a_{ikj} \cdot r_{ikj} \cdot b_{ikj}, 0 < b_{ikj} < 1, a_{ikj} > 0$$

або монотонно зростаючою випуклою вниз(наприклад у випадку дефіциту товару):

$$Z_{ikj} = a_{ikj} \cdot r_{ikj} \cdot b_{ikj}, b_{ikj} > 1, a_{ikj} > 0$$

де C_{ikj} – ціна одиниці блага i_k у j -го постачальника; a_{ikj}, b_{ikj} – параметри f_{ikj}

У цілому витрати на придбання блага складають величину Z , що визначається як $Z = \sum_{ikj} Z_{ikj}$; при цьому необхідне виконання обмежень: $r_{ikj} \leq d_{ikj}, Z \leq \Phi + \Delta\Phi$, де d_{ikj} – запропоноване благо i_k j -м постачальником; $\Delta\Phi$ – запас грошових засобів у споживачів групи, яка розглядається на початок проміжку часу, що досліджується; Φ – обсяг матеріальної (грошової) допомоги даній групі. Величини Φ і $\Delta\Phi$ беруться в розрахунок на одного представника(індивіда чи домашнє господарство) групи.

Функції задоволення потреб, що встановлює залежність рівня задоволення потреб від рівня споживання благ, має вигляд:

$$F_n = \sum_{ik} \frac{\sum_{ik} a_{ij} \overline{r_{ik}}}{\sum_k \overline{r_{ik}}} \cdot \left(\frac{\sum_{ik} \overline{r_{ik}}}{R_{ik}} \right)^{\frac{\sum_k \beta_k \overline{r_{ik}}}{\sum_k \overline{r_{ik}}}},$$

де r_{ik} – обсяг i -го блага, що споживається k -м класом домашніх господарств; R_{ik} – матриця обсягів споживання i -го блага, що споживається n -м класом; a_{ij} – ціна одиниці i -го блага у j -го постачальника; β_{ik} – параметр, що враховує питому вагу грошових і часових витрат в утворених класах споживачів. Отже, дана функція відображає зростання задоволення потреб із збільшенням обсягів споживання.

Рівень задоволення матеріальних потреб суспільства (рівень споживання) можна виразити цільовою функцією споживання $U = U(Y)$, де вектор змінних $Y \geq 0$ включає різноманітні види товарів і послуг. Ряд властивостей цієї функції зручно вивчати, використовуючи геометричну інтерпретацію рівнянь $U(Y) = C$, де C – параметр, що характеризує значення (рівень) цільової функції споживання; як величина C може виступати, наприклад, прибуток або рівень матеріального добробуту.

Шведський економіст Л. Торнквіст використав принцип розмежування груп товарів по типах функцій попиту від доходу і запропонував спеціальні види функцій попиту (функції Торнквіста) для трьох груп товарів: першої необхідності, другої необхідності, предметів розкоші.

Функція Торнквіста для товарів першої необхідності Y_1 має такий вигляд: $Y_1 = \frac{a_1 Z}{(Z + C_1)}$

, де a_1 – верхня межа попиту; C_1 – приріст доходу. Вона відображає той факт, що зростання попиту на ці першочергові товари зі зростанням доходу поступово сповільнюється і має межу a_1 (крива попиту асимптотично наближується до прямої лінії $y_1 = a_1$).

Функція Торнквіста для товарів другої необхідності Y_2 : $Y_2 = \frac{a_2(Z - b_2)}{(Z + C_2)}$, де a_2 – верхня

межа попиту; b_2 – певний рівень доходу; C_2 – приріст доходу. Попит на цю групу товарів з'являється після того, як дохід досягне величини b_2 .

Функція Торнквіста для предметів розкоші Y_3 визначається як: $Y_3 = \frac{a_3 Z(Z - b_3)}{(z + C_3)}$, де

$a_3 > 1$; b_3 – певний рівень доходу; C_3 – приріст доходу. Функція Y_3 не має межі, попит на предмети розкоші виникає після того, як дохід Z перевищить рівень b_3 . Графіки цих функцій наведено на рис. 1.

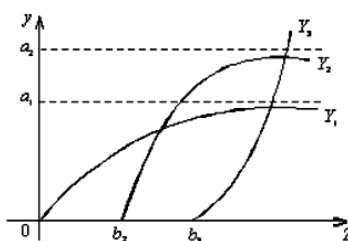


Рис. 1. Графік функції Торнквіста на товари розкоші

Розглянемо приклад залежності попиту від ціни. Нехай залежність обсягу попиту на книжкову продукцію від ціни має вигляд $y = k + Ep$, а функція витрат представлена в вигляді $C(y) = h + vy$. Задамо наступні умовні значення величин, що беруть участь в цих залежностях:

- накладні витрати на виробництво і реалізацію книжкової продукції $h = 36$ тис.грн.;
- питомі витрати на одиницю (один примірник) цієї продукції $v = 20$ грн./екз.;
- максимально можливий обсяг тиражу $k = 4000$ примірників;

- умовна еластичність попиту від ціни $E = 40$ екз./грн.

Тоді вимога до обсягу тиражу для забезпечення рентабельності визначається умовою: $y_0 \cdot \sqrt{-(-40) \cdot 36000} = 1200 \text{ екз.}$

Оптимальна ціна задається формулою :

$$p_0 = \frac{20 \cdot (-40) - 4000}{2 \cdot (-40)} = 60 \text{ грн/ екз.}$$

Найбільш оптимальний обсяг тиражу, що забезпечує максимум прибутку дорівнює:

$$p_0 = \frac{20 \cdot (-40) + 4000}{2} = 1600 \text{ екз.}$$

Інтервал ціни, в межах якого забезпечується рентабельність даного видання, визначається виразом:

$$p_{1,2} = 60 \pm \frac{\sqrt{(20 \cdot (-40) + 4000)^2 + 4 \cdot (-40) \cdot 36000}}{2 \cdot (-40)} = 60 \pm 26,5 \text{ грн/ екз.}$$

Таким чином, ціна повинна лежати в межах від 33,5 до 86,5 грн. за один екземпляр; оптимальна ціна дорівнює 60 грн./екз.

Максимум прибутку, що досягається при цьому, розраховується згідно з формулою (8.10) і дорівнює

$$\max \Pi(p) = \frac{(20 \cdot (-40) - 4000)^2 + (36000 + 20 \cdot 4000) \cdot 4 \cdot (-40)}{-4(-40)} = 28 \text{ тис. грн.}$$

Отже, можна сказати, що завдання моделювання та прогнозування споживчого попиту на товари, що випускаються підприємством, є актуальним, а впровадження таких моделей дозволить збільшити економічну ефективність і рентабельність роботи підприємства.

Список використаних джерел

1. Ламбен Ж.-Ж. Стратегический маркетинг. Европейская перспектива / Ж.-Ж. Ламбен / Пер. с фр. – СПб.: Наука, 1996. – 589 с.
2. Савченко Т.Г. Генезис теорій економічної рівноваги / Т.Г. Савченко // Економіка і регіон. – 2010. – № 1. – С. 198-206.
3. Федосеев В. В. Экономика тематические методы и прикладные модели / В.В. Федосеев, А.Н. Гармаш, И.В. Орлова, У.А. Половников. – 2-е изд. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2005. – 391 с.

Анотація. Мащенко Г. Математичні методи в економічних моделях споживчої поведінки та попиту. У статті розглянуто застосування математичних методів при дослідженні економічних процесів, зокрема при аналізі та прогнозуванні споживчої поведінки та попиту.

Ключові слова: математичні методи, економіка – математична модель, поведінка споживача, попит.

Аннотация. Мащенко Г. Функции в экономических моделях. В статье рассмотрено применение математических методов при исследовании экономических процессов, в частности при анализе и прогнозировании потребительского поведения и спроса.

Ключевые слова: математические методы, экономика-математическая модель, поведение потребителя, спрос.

Abstract. Mashchenko G. Functions in economic models. *The article reviews the application of mathematical methods in the study of economic processes, in particular when analyzing and predicting of consumer behavior and demand.*

Keywords: *mathematical methods, economic-mathematical model, consumer behavior, of consumer behaviour, demand.*

Володимир Чавдар

*Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка, м. Суми
Науковий керівник – Т.Д. Лукашова*

ТРАНСЦЕНДЕНТНІ ЧИСЛА

Постановка проблеми. До поняття чисел тієї чи іншої природи, до їх використання в науці і практичній діяльності людство прийшло поступово у процесі свого історичного розвитку. Введення нових чисел, їх вивчення і використання відбувалось поступово. Наприклад, сучасні уявлення про комплексні числа були сформовані у XVIII-XIX століттях. Що стосується повного розуміння природи чисел, то воно взагалі було досягнуто лише в другій половині XIX століття – значно пізніше, ніж числа певної числової системи почали використовуватись на практиці. Проблеми, що стосувалися теорії трансцендентних чисел, вперше були сформульовані Л. Ейлером, який висловив гіпотезу, що існують числа, які не є коренями многочленів з раціональними коефіцієнтами. Він сформулював задачу доведення трансцендентності ірраціональних значень логарифмічної функції та увів термін «трансцендентні числа». У наш час теорія трансцендентних чисел вважається одним із найскладніших розділів математики.

Аналіз актуальних досліджень. Витоки теорії алгебраїчних і трансцендентних чисел беруть свій початок з праць Л. Ейлера. У подальшому над цією проблематикою працювали провідні математики того часу. Фундаментальні результати було отримано Ж. Ліувіллем, Ліндеманом, Ермітом та Кантором. Робота з даної теми була актуальною протягом 100-та років, підтвердженням цього факту є те що у 1900 р. на Паризькому міжнародному математичному конгресі один з найвидатніших німецьких математиків Д. Гільберт (1862-1943) вказав на 23 найважливіші математичні проблеми, розв'язання яких істотно сприяло б подальшому розвитку математики. Серед цих проблем була проблема (під №7) про арифметичну природу чисел виду α^β , де α – алгебраїчне число, відмінне від 0 і 1, а β – алгебраїчне число, не нижче від другого степеня, тобто ірраціональне алгебраїчне число.

Повністю розв'язати сьому проблему Гільберта вдалося московському математику О. Гельфонду. Метод, створений ним, дозволив довести і багато інших теорем, а знайдене Беккером посилення, викликало значний прорив у теорії чисел.

Мета статті. У статті розглянуто основні властивості алгебраїчних і трансцендентних чисел; наведено доведення трансцендентності конкретних дійсних чисел; досліджено арифметичну природу чисел e та π .

Виклад основного матеріалу.

Якщо говорити про трансцендентні числа, потрібно починати з визначення алгебраїчних чисел. Комплексне (або дійсне) число α називається *алгебраїчним*, якщо воно є коренем деякого многочлена з раціональними (цілими) коефіцієнтами. Будь-яке неалгебраїчне число називається *трансцендентним*. Інакше кажучи, комплексне число α називається трансцендентним, якщо воно не є коренем жодного алгебраїчного