

КОМПЛЕКСНЫЕ ЧИСЛА В ЭКОНОМИКЕ

Алейникова А.А.

Алейникова Анастасия Алексеевна – студент,
финансово-экономический факультет,
Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, г. Краснодар

Аннотация: в статье анализируется применение комплексных чисел в экономике, определение полезности товара при помощи комплексного числа.

Ключевые слова: комплексные числа, экономика, цена, потребительские свойства, товар, полезность.

Экономические вычисления невозможны без математических формул, функций и т.д. Для этого в университете студентам преподают такие дисциплины как: математический анализ, линейная алгебра, эконометрика, теория статистики и прочие. Без формул и понятий, изучаемых в представленных дисциплинах, невозможно стать полноценным специалистом.

В данной статье будет уделено внимание такому математическому понятию как комплексные числа и их применение в экономике. Для начала необходимо понять, что такое комплексные числа.

Комплексные числа – это числа вида $z = a + b * i$, где a и b являются действительными числами, а i – мнимая единица:

$$i = \sqrt{-1}$$

$$i^2 = -1$$

Для того чтобы узнать о происхождении комплексных чисел, необходимо окунуться глубоко в историю, а именно в первую половину шестнадцатого века. Эти числа возникли в связи с выведением формулы вычисления корней кубического уравнения. Первым, кто получил формулу для нахождения корней такого уравнения через определенные параметры и составление систем, считается Никколо Фонтана Тарталья (1499 – 1557). Однако немного позднее было выявлено, что данный способ не для всех кубических уравнений имеет решение в действительных числах.

В 1572 году Рафаэль Бомбелли (1526 – 1572) смог объяснить непонятное для того времени явление. Это было своего рода введение комплексных чисел и различных математических действий над ними. На протяжении долгого времени ученые сомневались в полученных результатах и только в 19 веке, когда появились труды немецкого математика, механика, физика, астронома и геодезиста Карла Фридриха Гаусса (1777 – 1855) комплексные числа стали общепризнанными.

Над комплексными числами можно производить следующие математические действия:

1. Сложение
2. Вычитание
3. Сравнение
4. Деление
5. Умножение
6. Возведение в степень
7. Извлечение корня

Комплексные числа обладают следующими свойствами:

– **Основная теорема алгебры**

В отличие от вещественных чисел, всякий отличный от константы многочлен от одной переменной степени n с комплексными коэффициентами имеет (с учётом кратностей) n корней. То есть поле $\mathbb{C}$ алгебраически замкнуто.

– **Формула Муавра и извлечение корней из комплексных чисел**

– **Дифференцируемость**

Комплексные числа уникальны по своей натуре, их можно отобразить графически, в виде вектора; записать в тригонометрической форме, например: $z = r(\cos \varphi + i \sin \varphi)$, где r – модуль комплексного числа, φ – аргумент комплексного числа. Представленные числа также имеют показательную форму записи: $z = r * e^{i\varphi}$.

Теперь, когда мы имеем представление о комплексном числе, можно перейти к его роли в экономике.

При помощи комплексных чисел можно легко охарактеризовать важные свойства товара и математически работать как с отдельным свойством, так и с совокупностью в целом. Рассмотрим пример:

Товар является носителем двух важных для потребителя свойств:

1. Цены, которая в дальнейшем будет представлена мнимой частью комплексного числа.
2. Потребительские свойства товара, такие как полезность и так далее. Данное свойство будет представлено в виде действительной части комплексного числа.

Из выше изложенного можем вывести следующую формулу (комплексное число):

$$T^1 = \Pi^2 + P^3 i$$

Когда потребители приобретают какой-либо товар, то они удовлетворяют свои потребности не купленным товаром, а лишь свойствами, которые присущи данным товарам. Нельзя сказать, что все товары способны полностью удалить возникающие потребности людей, ведь достаточно часто встречаются случаи, когда потребности удовлетворяются только в некоторой степени.

Если товар способен полностью удовлетворить потребность покупателя, то его принято считать идеальным. Обозначим потребительские свойства идеального товара через Π_u . Тогда для каждого товара можно определить, насколько он далек от идеала:

$$\Pi_u - \Pi$$

Из приведенного выше уравнения можно выделить следующее, чем ближе к нулю представленная разность, тем ближе товар к идеальному, а чем ближе товар к идеальному потребителю, тем большую цену потребитель готов отдать за него. Здесь же можно проследить и обратную зависимость: чем дальше представленная разность от нуля, тем дальше товар от идеального, следовательно, потребитель готов отдать за него меньшую цену.

Исходя из потребительских свойств товара производители несут свои издержки.

Пользуясь выведенными выше формулами можно описать отдельную группу товаров реализуемых на рынке.

В маркетинге выделяют понятие товарной линии предприятия. Обычно под товарной линией понимают совокупность товаров, объединенных производителем по какому-либо признаку - одинаковый уровень цен, одно назначение и т. п. С учетом того, что рассматриваемая группа товаров охватывает все множество товаров, выдвинутых на рынок всеми производителями и удовлетворяющих одинаковую совокупность потребностей, напрямую понятие товарная линия в данном случае применять нельзя.

Всю совокупность товаров, предложенных на рынок разными производителями, удовлетворяющих одну и ту же потребность (или совокупность одинаковых потребностей) в различной степени и по разной цене, назовем потребителем товарной линией.

Для потребителем товарной линии между разностью $(\Pi_u - \Pi)$ и ценой существует обратная зависимость. Эту зависимость можно описать моделями различной сложности. Наибольший интерес представляют модель в виде комплексного числа. Очевидно, что для определения вида данной зависимости необходимо провести многочисленные исследования, обработать полученные статистические данные и подобрать модель, наилучшим образом описывающую зависимость.

Комплексные числа применяются не только в экономике для исследования свойств товаров и товарных групп, они также широко применяются и в других сферах жизни и деятельности человека.

Список литературы

1. Балк М.Б., Балк Г.Д., Полухин А.А. Реальные применения мнимых чисел. Киев: Радянська школа, 1988. 255 с.
2. Евграфов М.А. Аналитические функции. 2-е изд., перераб. и дополн. М.: Наука, 1968. 472 с.
3. Кириллов А.А. Что такое число?. М., 1993. 80 с.
4. Выгодский М.Я. Справочник по элементарной математике. М.: АСТ, 2006. 509 с.
5. Энциклопедия элементарной математики (в 5 томах). М.: Физматгиз, 1951. Т. 1. С. 160-168. 448 с.

¹ Т - товар

² Π – потребительские свойства

³ Р – цена товара