

1. Флегонтов, А. В. Моделирование задач принятия решений при нечётких исходных данных / А. В. Флегонтов, В. Б. Вилков, А. К. Черных. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2023. – 332 с.

УДК 338.5

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ СТРАТЕГИЙ ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ КОНКУРЕНЦИИ

Ковзова А. В., студ., Густова И. А., студ., Никонова Т. В., к.ф.-м.н., доц.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье исследуются некооперативные взаимодействия фирм в условиях дуополии. Анализ сопровождается примерами решения задач с использованием таких моделей как модель Курно (одновременный выбор объема продаж) и Штакельберга (последовательный выбор объема продаж).

Ключевые слова: некооперативное взаимодействие, функция реакции, стратегическая переменная, выпуск конкурента, максимизация прибыли, предельные издержки, равновесие.

Некооперативное взаимодействие компаний на рынке дуополии остается одной из ключевых тем в экономической теории. Для анализа выделим две модели с одинаковой стратегической переменной (объем продаж): Курно и Штакельберга, выбор которых зависит от последовательности принятия решений (одновременность или последовательность).

Модель Курно – одна из первых и наиболее известных моделей дуополии. В ней фирмы одновременно и независимо определяют объем производства, предполагая, что объем конкурента неизменен [1].

Рассмотрим применение данной модели на конкретном примере. На рынке представлены две спортивные компании: компания А и компания В, которые производят спортивные костюмы. Объем производства каждой компании обозначается Q_A и Q_B . Общий объем производства продукции определяется по формуле (1):

$$Q = Q_A + Q_B \quad (1)$$

Рыночная цена спортивных костюмов зависит от общего объема производства и описывается функцией (2):

$$P(Q) = 100 - Q \quad (2)$$

Издержки компании А составляют $C_A(Q_A) = 10Q_A$, а компании В – $C_B(Q_B) = 10Q_B$.

Для начала, нам нужно найти функции реакции каждой фирмы. Функция реакции показывает оптимальный объем производства фирмы А в зависимости от объема производства фирмы В, и наоборот.

Прибыль А рассчитывается по формуле (3) [2]:

$$\pi_A = P(Q) \times Q_A - C_A(Q_A) = (100 - Q_A - Q_B) \times Q_A - 10Q_A \quad (3)$$

Далее максимизируем прибыль А. Найдем производную формулы (3) и приравняем к нулю:

$$\frac{d\pi_A}{dQ_A} = 100 - 2Q_A - Q_B - 10 = 0, \quad (4)$$

$$Q_A = 45 - 0.5Q_B.$$

Полученное уравнение (4) является функцией реакции компании А.

Аналогично посчитаем прибыль фирмы В и максимизируем её. Таким образом, получим функцию реакции фирмы В (6)

$$\pi_B = P(Q) \times Q_B - C_B(Q_B) = (100 - Q_A - Q_B) \times Q_B - 10Q_B, \quad (5)$$

$$Q_B = 45 - 0.5Q_A. \quad (6)$$

Уравнение (6) является функцией реакции компании *B*.

Перейдем к нахождению равновесия Курно. Это такое некооперативное равновесие, при котором каждая фирма выбирает стратегию, приносящую максимальную прибыль, учитывая действия конкурента.

Теперь решим систему, состоящую из уравнений (4) и (6), чтобы найти равновесные объемы производства:

$$\begin{cases} Q_A = 45 - 0.5Q_B \\ Q_B = 45 - 0.5Q_A \end{cases}$$

Решением данной системы являются равновесные объемы $Q_A = 30$, $Q_B = 30$. В равновесии Курно обе компании производят по 30 костюмов.

Подставим полученные значения в формулу общего объема производства (1) и получим $Q = 60$.

Исходя из полученного результата, посчитаем рыночную цену по формуле (2) и прибыли по формулам (3) и (5):

$$\begin{aligned} P &= 40 \\ \pi_A &= (40 \times 30) - (10 \times 30) = 1200 - 300 = 900, \\ \pi_B &= (40 \times 30) - (10 \times 30) = 1200 - 300 = 900. \end{aligned}$$

На основании вышеизложенного, в примере модели Курно обе компании получают прибыль 900.

Не смотря на то, что модель Курно отражает ситуацию симметричной конкуренции, в реальности часто одна из компаний обладает преимуществом. Именно для анализа таких ситуаций, где есть лидер и последователи, используется модель Штакельберга, позволяющая учесть влияние первого хода на рынок.

Для рассмотрения данной модели возьмём те же компании и те же объемы производства. Общий объем производства находится по формуле (1). Рыночная цена задается формулой (2). Издержки компании *A* составляют $C_A(Q_A) = 10Q_A$, а компании *B* – $C_B(Q_B) = 10Q_B$.

Для начала анализа модели Штакельберга [3] важно сосредоточить внимание на действиях компании *B*, которая выступает в роли последователя. Последователь принимает решение об объеме производства Q_B , зная Q_A , выбранный лидером. Его задача – максимизировать прибыль. Формула прибыли имеет вид (5). Аналогично расчетам в модели Курно дифференцируем прибыль и получим формулу (6). Данная формула – функция реакции фирмы *B*.

Теперь анализируем задачу лидера (*A*). Лидер знает функцию реакции последователя и принимает ее во внимание при выборе своего объема производства Q_A . Он хочет максимизировать свою прибыль, которая имеет вид (3).

Подставляем функцию реакции *B* (6) в уравнение (3):

$$\begin{aligned} \pi_A &= (100 - Q_A - (45 - 0.5Q_A)) \times Q_A - 10Q_A, \\ \pi_A &= 45Q_A - 0.5Q_A^2. \end{aligned}$$

Берем производную π_A по Q_A и приравняем к нулю:

$$\begin{aligned} \frac{d\pi_A}{dQ_A} &= 45 - Q_A = 0, \\ Q_A &= 45 \end{aligned}$$

Найденное значение – оптимальный объем производства фирмы *A*. Далее находим объем производства *B* по формуле (6):

$$Q_B = 45 - 0.5 \times 45 = 22.5 \approx 23$$

Исходя из полученного результата, посчитаем общий объем (1), рыночную цену (2) и прибыли по формулам (3) и (5):

$$\begin{aligned} Q &= 45 + 23 = 68, \\ P &= 100 - 68 = 32, \\ \pi_A &= (32 - 10) \times 45 = 990, \\ \pi_B &= (32 - 10) \times 23 = 506. \end{aligned}$$

Модель Штакельберга подчёркивает, что первый ход лидера даёт ему значительное преимущество в конкурентной борьбе (990>506).

Модели Курно и Штакельберга анализируют олигополистические рынки, различаясь порядком действий фирм. В модели Курно фирмы одновременно выбирают объёмы производства, основываясь на ожиданиях, а в модели Штакельберга лидер определяет объём первым, на что остальные реагируют.

Список использованных источников

1. Жоглик, Е. Модели олигополистических рынков и теория игр [Электронный ресурс] : презентация / Жоглик Евгений. – Режим доступа: <https://evgeniy7733.narod.ru/eor.html>. – Дата доступа: 10.03.2025.
2. Олигополия Курно [Электронный ресурс] // Википедия : свободная энциклопедия. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BB%D0%B8%D0%B3%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D1%8F_%D0%9A%D1%83%D1%80%D0%BD%D0%BE. – Дата доступа: 20.03.2025.
3. Модель Штакельберга [Электронный ресурс] // Википедия : свободная энциклопедия. Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8C_%D0%A8%D1%82%D0%B0%D0%BA%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%B1%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B0. – Дата доступа: 15.03.2025.

УДК 004.942

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПАНДЕМИИ НА ЭКОНОМИКУ

Куст К. С., студ., Труфина Е. С., студ., Никонова Т. В., к.ф.-м.н., доц.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье анализируются последствия глобальных кризисов, включая пандемии, и их влияние на мировую экономику. Рассматриваются структурные изменения финансовых систем, цепочек поставок и моделей потребления, вызванные кризисными явлениями. Особое внимание уделяется долгосрочным экономическим тенденциям, таким как цифровизация, рост государственного долга и трансформация процессов глобализации.

Ключевые слова: мировая экономика, кризисы, пандемии, цифровизация, цепочки поставок, эпидемиологические модели.

Современная мировая экономика подвержена значительным потрясениям, вызванным глобальными кризисами, включая пандемии. Их влияние распространяется на домохозяйства, корпорации и международные рынки, провоцируя структурные изменения в финансовых системах и модели потребления.

Одним из ключевых последствий становится нарушение глобальных цепочек поставок, сопровождающееся снижением потребительского спроса. Массовая безработица, внезапное введение карантинных мер и трансформация общественного поведения оказывают долгосрочное воздействие на экономическую стабильность государств.

В перспективе подобные кризисы формируют новые экономические тенденции, включая рост государственного долга, ускоренное развитие цифровых технологий и переосмысление процессов глобализации. Эти факторы требуют комплексного анализа и адаптации стратегий устойчивого экономического развития.

Цель исследования заключается в анализе взаимодействия эпидемиологических и экономических систем, прогнозировании кризисных ситуаций и разработке стратегий минимизации экономических потерь. Особое внимание уделяется долгосрочным изменениям, таким как цифровизация, перестройка цепочек поставок и переход к устойчивому развитию. Важным аспектом является совершенствование государственной политики через субсидирование, налоговые льготы и инвестиции в здравоохранение, что способствует смягчению последствий кризисов и созданию условий для экономической