

Пестич Марк Александрович

студент

Кизим Виктория Романовна

студентка

Научный руководитель

Пантелеева Ольга Борисовна

канд. экон. наук, доцент

Краснодарский филиал ФГБОУ ВО «Российский экономический
университет им. Г.В. Плеханова»
г. Краснодар, Краснодарский край

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЗАДАЧЕ МАКСИМИЗАЦИИ ПРИБЫЛИ ПРЕДПРИЯТИЯ

***Аннотация:** задача максимизации прибыли является одной из ключевых в микроэкономике и теории фирмы. В ходе работы была построена математическая модель функции прибыли, выведены условия её максимума и проведён анализ поведения функции. Особое внимание уделено экономической интерпретации результатов, ограничениям модели, технологиям и ИТ-системам на предприятии для повышения эффективности производством и финансами. В процессе исследования рассматривается влияние автоматизации, сопоставляются математические выводы с экономическим смыслом, что позволяет получить более целостное представление о задаче оптимизации.*

***Ключевые слова:** прибыль, функция прибыли, оптимизация, предельная выручка, предельные издержки, экономико-математическая модель, информационные технологии.*

1. Введение.

На первом этапе работы задача максимизации прибыли казалась очевидной: необходимо найти разность между доходами и затратами и определить её максимум. Однако при более детальном рассмотрении становится ясно, что да-

же в такой базовой модели скрывается значительное количество нюансов, влияющих на результат.

Прибыль является не только финансовым результатом работы, но и отражает эффективность использования ресурсов и уровень технологического развития предприятия. Именно поэтому максимизация прибыли рассматривается как основная цель деятельности большинства предприятий [1].

С математической точки зрения задача сводится к исследованию функции прибыли и нахождению её экстремума. Но в реальности существует изменение спроса, колебание цен и конкуренция, которые будут оказывать огромное влияние на результат. Именно поэтому особое значение приобретают информационные технологии, позволяющие быстрее обрабатывать информацию и принимать эффективные и рациональные управленческие решения. Так, например, многие предприятия используют ERP-системы, базы данных, системы автоматизации производства и аналитические платформы для расчёта затрат, прогнозирования спроса и оценки прибыли.

2. Построение функции прибыли.

Пусть x – объём выпуска продукции.

Тогда прибыль определяется как:

$$P(x) = R(x) - C(x) \quad (1)$$

где $R(x)$ – выручка, а $C(x)$ – издержки.

На практике выручка зависит от цены и объёма продаж:

$$R(x) = p(x) \cdot x \quad (2)$$

При этом цена обычно изменяется в зависимости от спроса. В большинстве случаев увеличение объёма продаж приводит к снижению цены товара, что соответствует закону спроса.

Издержки можно представить следующим образом:

$$C(x) = C_0 + C_v(x) \quad (3)$$

где C_0 – постоянные издержки, а $C_v(x)$ – переменные.

Подставляя (2) и (3) в (1), получаем:

$$P(x) = p(x)x - C_0 - C_v(x) \quad (4)$$

На современных предприятиях расчёт подобных функций выполняется автоматически с использованием специализированного программного обеспечения. Бухгалтерские системы, CRM-платформы и ERP-системы позволяют собирать информацию о продажах, расходах и производстве в режиме реального времени. Использование таких технологий значительно повышает точность расчётов и снижает вероятность ошибок [2].

3. Условия максимизации прибыли.

На данном этапе возникает вопрос: как определить такой объём производства, при котором прибыль максимальна?

Рассматривается промежуток:

$$0 \leq x \leq x_{\max}$$

где x_{\max} определяется производственными, финансовыми или рыночными ограничениями.

3.1. Необходимое условие экстремума.

В рамках математического анализа максимум функции ищется через производную:

$$P'(x) = R'(x) - C'(x) \quad (5)$$

Приравнивая её к нулю, получаем:

$$P'(x) = 0 \quad (6)$$

или

$$R'(x) = C'(x) \quad (7)$$

Именно это соотношение оказалось ключевым для всей дальнейшей работы.

3.2. Экономическая интерпретация.

На следующем этапе стало важно понять, что именно означает это равенство.

Обозначим:

MR – предельная выручка

MC – предельные издержки

Тогда условие принимает вид:

$$MR = MC \quad (8)$$

Иначе говоря, предприятие должно производить до тех пор, пока дополнительная единица продукции приносит столько же дохода, сколько стоит её производство.

Интересно отметить, что это условие выглядит достаточно простым, но за ним стоит важная логика поведения фирмы.

Если $MR > MC$, производство выгодно расширять. Если $MR < MC$, дальнейшее увеличение объёма становится неэффективным.

3.3. Проверка максимума.

После нахождения критической точки необходимо убедиться, что она действительно соответствует максимуму функции.

Поэтому необходимо проверить:

$$P''(x) < 0 \quad (9)$$

А также рассмотреть значения функции на границах:

$$P(0), P(x_{\max}) \quad (10)$$

Этот этап особенно важен при использовании компьютерных систем анализа данных, поскольку автоматические вычисления требуют корректной математической проверки результатов.

4. Численный пример.

Для проверки модели был рассмотрен конкретный пример:

$$R(x) = 20x - x^2 \quad (11)$$

$$C(x) = 4x + 10 \quad (12)$$

Такие функции позволяют наглядно проследить зависимость прибыли от объёма производства.

4.1. Функция прибыли.

$$P(x) = 16x - x^2 - 10 \quad (13)$$

4.2. Поиск максимума

Найдём производную:

$$P'(x) = 16 - 2x \quad (14)$$

$$16 - 2x = 0$$

Приравняем её к нулю:

$$x = 8 \quad (15)$$

4.3. Анализ результата.

На этом этапе было важно не просто получить значение, но и понять его смысл.

При $x < 8 \rightarrow$ прибыль увеличивается.

$$\text{При } x > 8 \rightarrow \text{прибыль уменьшается.} \quad (16)$$

Это означает, что найденная точка действительно является максимумом.

4.4. Проверка.

$$P''(x) = -2 < 0 \quad (17)$$

Условие максимума выполняется.

4.5. Максимальная прибыль.

$$P(8) = 54 \quad (18)$$

Интерпретация.

Полученный результат показал, что оптимальный объём производства равен 8. Попытка увеличить выпуск приводит к тому, что издержки начинают расти быстрее выручки.

На практике подобные вычисления могут выполняться автоматически в электронных таблицах, аналитических платформах или специализированных экономических программах. Например: Microsoft Excel позволяет строить графики прибыли и вычислять экстремумы, Python используется для анализа данных и математического моделирования, SQL-базы данных помогают хранить информацию о продажах и расходах.

5. Обобщение модели.

После анализа конкретного примера возникла необходимость рассмотреть более общий случай.

Пусть:

$$p(x) = a - bx \quad (19)$$

Тогда:

$$R(x) = ax - bx^2 \quad (20)$$

$$C(x) = cx + d \quad (21)$$

Следовательно:

$$P(x) = ax - bx^2 - cx - d \quad (22)$$

5.1. Оптимальный объём

$$P'(x) = a - 2bx - c \quad (23)$$

$$x^* = (a - c) / (2b) \quad (24)$$

5.2. Максимальная прибыль

$$P(x^*) = (a - c)^2 / (4b) - d \quad (25)$$

Интерпретация.

Данный результат позволил сделать несколько важных выводов:

- рост издержек уменьшает прибыль;
- увеличение чувствительности спроса снижает объём производства;
- рост спроса стимулирует увеличение выпуска продукции;
- повышение эффективности производства способствует росту прибыли.

В условиях цифровой экономики предприятия всё чаще используют программные комплексы для автоматической оптимизации подобных параметров.

Современные информационные системы способны:

- моделировать различные сценарии развития бизнеса;
- прогнозировать финансовые показатели;
- оценивать риски;
- рассчитывать оптимальные объёмы производства;
- проводить анализ эффективности инвестиций.

Таким образом, математическое моделирование становится важной частью цифрового управления предприятием [3].

6. Роль информационных технологий в управлении прибылью предприятия.

В последние годы цифровизация бизнеса стала одним из ключевых факторов повышения конкурентоспособности предприятий.

Информационные технологии позволяют значительно повысить эффективность управления финансовыми и производственными процессами [4].

Наиболее распространённые IT-решения:

- ERP-системы;
- CRM-системы;
- системы бизнес-аналитики (BI);
- облачные технологии;
- системы управления базами данных;
- технологии искусственного интеллекта.

Заключение.

В ходе исследования была рассмотрена задача максимизации прибыли с использованием методов математического анализа. Была построена функция прибыли, получено условие оптимума $MR = MC$ и выведены формулы оптимального объёма производства.

Проведённый анализ показал, что математические методы позволяют эффективно исследовать экономические процессы и находить оптимальные управленческие решения [5].

Работа показала, что даже простая модель позволяет глубже понять экономические процессы. При этом важным оказалось не только получение формул, но и их интерпретация.

В целом можно отметить, что сочетание математического подхода и экономического анализа позволяет получить более полное представление о поведении фирмы.

Список литературы

1. Грибов В.Д. Экономика предприятия / В.Д. Грибов, В.П. Грузинов. – М.: Финансы и статистика, 2021. – 336 с.
2. Балдин К.В. Информационные системы в экономике / К.В. Балдин, В.Б. Уткин. – М.: Дашков и К, 2021. – 395 с. EDN UAIMGX
3. Вентцель Е.С. Исследование операций: задачи, принципы, методология / Е.С. Вентцель. – М.: КноРус, 2020. – 192 с.
4. Трофимов В.В. Информационные технологии в экономике и управлении / В.В. Трофимов. – СПб.: Юрайт, 2021. – 353 с.

5. Кремер Н.Ш. Высшая математика для экономистов / Н.Ш. Кремер. – М.: Юнити-Дана, 2022. – 471 с.