ПРИМЕНЕНИЕ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ МОДЕЛЕЙ В ОЦЕНКЕ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРЕДПРИЯТИЯ.

Мусаева Шоира Азимовна
Профессор Самаркандского института экономики
Orsid code -0009-0000-9577-6976

Аннотация. В данной статье рассматривается разработка комплексного подхода оценки экономического потенциала с помощью экстремальной модели, максимизация чистой прибыли, которая формируется под влиянием производственных, финансовых, маркетинговых и других элементов экономического потенциала, пути роста экономического потенциала производственного предприятия.

Ключевые слова: Предприятия, сырье, производство, программирование, модел, прибыль, потенциал.

Abstract: This article examines the development of a comprehensive approach to assessing economic potential using an extremal model—specifically, the maximization of net profit, which is shaped by the interplay of production, financial, marketing, and other components of an enterprise's economic potential—as well as strategies for enhancing the economic potential of a manufacturing enterprise.

Keywords: Enterprises, raw materials, production, programming, model, profit, potential.

Введение. В настоящее время основными направлениями научных исследований в сфере повышения экономической эффективности отрасли является совершенствование методов и инструментов развития экономического потенциала предприятий. Это приобретает особое значение с развитием экономико-математических методов управления производством, в том числе через цифровизацию методов экономического анализа.

В нашей стране Президентом и правительством уделяется большое внимание совершенствованию рыночных механизмов хозяйствования, в частности методологии анализа экономического потенциала предприятий и отрасли экономики. Ковроткачество, как объект экономических исследований представляет собой не только привлекательный вид бизнеса, но и современное воплощение самобытных национальных традиций, имеющих социально-культурное значение. Развитие ковроткаческого производства способствует повышению конкурентоспособности легкой и текстильно-трикотажной промышленности на мировом рынке.

Анализ литературы по теме. Проблемам изучений теоретических основ экономического потенциала посвящены труды таких зарубежных учёных как Л.И. Абалкин, А.А.Золотарев, Г.В Савицкая, Й.А.Шумпетер, А.О.Шереметьев, А.Д.Шеремет, О.В.Шнайдер, О.А.Жигунова, В.М. Архипов, Е.В.Никифорова, А.П. Романов и др.

В Республике Узбекистан проблемы экономического потенциала предприятий исследованы в трудах М.К.Пардаева, Г.Ш.Хонкельдиевой, Х.Г.Набиева и Ш.А.Мусаева и других.

Методология исследования. В исследовании использовался систематический подход, анализ и цифровые показатели. Для сбора и анализа данных с платформ социальных сетей применялись методы массового наблюдения.

Анализ результата. Оценка экономического потенциала предприятия является ключевым элементом стратегического планирования, финансового анализа и принятия управленческих решений. В условиях усиливающейся конкуренции и нестабильной экономической среды возрастает значимость разработки и применения оптимизационных моделей, позволяющих комплексно учитывать производственные, трудовые, сбытовые и финансовые факторы.

Оптимизационные модели оценки экономического потенциала позволяют формализовать многокритериальную задачу и найти оптимальный вариант развития или использования ресурсов предприятия. Классические модели опираются на методы линейного и нелинейного программирования, теории ограничения систем , а также современные методы моделирования на основе:

- Математического программирования формулируются функции цели, например, максимизация прибыли или минимизация затрат, и накладываются ограничения, отражающие производственные, сбытовые, финансовые и ресурсные лимиты.
- Многофакторных моделей рассмотрено построение модели, учитывающей более 20 факторов, влияющих на экономический потенциал, с применением методов факторного анализа и регрессионного моделирования.
- Имитационного и сценарного моделирования**:** используются для анализа устойчивости потенциала в условиях неопределенности, как предложено в исследованиях .
- Интеллектуальных систем (ИИ, нейросетей)**:** в новых исследованиях (например, анализируется применение машинного обучения для прогнозирования изменения потенциала на основе больших массивов производственных и финансовых данных.

Проведённый литературный обзор свидетельствует о широком спектре подходов к оценке экономического потенциала предприятия. Исследователи трактуют данный потенциал как интегральную характеристику, отражающую совокупность материальных, трудовых и финансовые ресурсов, а также способность предприятия эффективно их использовать в текущем и стратегическом горизонтах.

Основной целью оптимизационной модели является максимизация чистой прибыли предприятия. Это означает, что система должна найти такой вариант распределения ресурсов и планирования продаж, при котором доходы от реализации продукции наибольшим образом превышают все соответствующие затраты.

Математически целевая функция формулируется следующим образом:

$$\text{Maximize } Z = \sum_{i=1}^{n} (P_i - C_i - M_i - D_i) * Q_i$$

Где:

Z — целевая функция (чистая прибыль);

n — количество наименований продукции (или направлений деятельности);

P_i— цена реализации единицы продукции;

C_i— производственная себестоимость единицы продукции;

M_i— маркетинговые издержки на единицу продукции;

D_i— сбытовые и логистические издержки на единицу продукции;

Q_i— объём продаж продукции .

Каждое слагаемое в сумме $(P_i - C_i - M_i - D_i) * Q_i$ отражает чистую прибыль от реализации конкретного вида продукции. Это прибыль с единицы товара, умноженная на объем его продаж. Как возможная модификация модели, если в экономике учитываются налоги, коэффициент t налогообложения может быть включён в модель:

$$\text{Maximize } Z = (1 - t) \sum_{i=1}^{n} (P_i - C_i - M_i - D_i) * Q_i$$

Производственные факторы описывают возможности предприятия по выпуску продукции. Они включают ограничения сырьевых ресурсов, производственные мощности оборудования, баланс ассортимента продукции.

2.1 Сырьевые ресурсы

Одним из ключевых факторов, лимитирующих производственную деятельность предприятия, выступает наличие и доступность сырьевых ресурсов. Каждое изделие требует определённого объёма различных видов сырья, запасы которых ограничены как в абсолютном выражении, так и по темпам восполнения. Для обеспечения реалистичности производственного плана вводится ограничение на потребление сырья.

Математически данное условие записывается следующим образом

$$\sum_{i=1}^{n} R_{ij} * Q_i \leq S_j + R_j^{upd}, \qquad \forall j = 1, \dots, k$$

- R_{ij} — нормативное потребление сырья вида j на единицу продукции i;
- Qi— планируемый объём выпуска продукции вида i;
- Sj — текущие запасы сырья j;
- R_j^{upd} — объём поступлений сырья вида j в течение планового периода;
- k — общее количество видов сырья;
- n — общее количество видов продукции.

Суть данного ограничения заключается в том, что мы не можем произвести больше продукции, чем позволяет имеющееся и поступающее сырьё**.** Каждая единица продукции требует определённого количества каждого вида сырья, и

суммарный расход по всем видам продукции не должен превышать доступный объём.

2.2 Ограничение по оборудованию.

В рамках комплексной модели оценивания экономического потенциала предприятия ограничение по оборудованию может быть представлено через ограниченность его эксплуатационного ресурса во временном выражении. Данный подход позволяет учесть не только номинальные мощности, но и фактическую производственную загруженность оборудования.

Математически ограничение формулируется следующим образом:

$$\sum_{i=1}^{n} t_{ij} * Q_i \leq T_j^{avail}, \qquad \forall j = 1, \dots, m$$

где:

- Q_i — объём выпускаемой продукции вида i;
- t_{ij} — затраты машинного времени на производство одной единицы продукции i на оборудовании типа j;
- T_j^{avail}, — доступный фонд времени эксплуатации оборудования типа j за расчётный период;
- n — число видов продукции;
- m — количество типов оборудования.

Экономическая интерпретация данного ограничения заключается в обеспечении соответствия планируемой загрузки оборудования его фактическим возможностям. Это исключает перераспределение нагрузки сверх допустимых временных лимитов, учитывая график работы, техническое состояние, сменность и регламентные ремонты.

Такой подход делает модель более гибкой и приближённой к реальным условиям эксплуатации производственного оборудования, особенно при наличии смешанного ассортимента продукции и ограниченного технологического ресурса.

2.3. Ограничение по ассортиментной структуре выпуска.

В условиях многоассортиментного производства важным элементом планирования является соблюдение рационального соотношения между объёмами выпуска различных групп продукции. Такое ограничение позволяет обеспечить устойчивую структуру предложения, соответствующую требованиям рынка, внутренним приоритетам предприятия, логистике и производственным возможностям.

Ограничение по ассортименту вводится в виде пропорционального соотношения между объёмами выпуска продукции различных типов. Математически оно может быть записано как:

$$\beta_{min} \leq \frac{Q_a}{Q_b} \leq \beta_{max}$$

где:

- Q_a , Q_b — объёмы производства продукции типов a и b, между которыми необходимо поддерживать пропорцию;
- β_{min} , β_{max} — нижняя и верхняя границы допустимого отношения между соответствующими объёмами выпуска.

Такое условие обеспечивает:

- баланс спроса и предложения в рамках различных товарных категорий;
- сохранение конкурентных позиций по каждому направлению;
- равномерную загрузку технологических линий;
- соответствие корпоративной стратегии (например, приоритет выпуску высокорентабельных или инновационных изделий).

Если ассортимент предприятия включает более двух ключевых групп, данное ограничение может быть обобщено на систему долевых соотношений, либо заменено на условие по структуре выпуска с использованием весовых коэффициентов:

$$\gamma_j^{min} Q_{total} \le Q_i \le \gamma_j^{max} Q_{total} , \quad \forall\, j=1,\ldots,k$$

где:

Q_i — объём выпуска продукции i;

$Q_{total} = \sum_{i=1}^{n} Q_i$ — суммарный объём всей производимой продукции;

γ_j^{min} , γ_j^{max} – минимально и максимально допустимая доля группы j в общем выпуске;

k – количество ассортиментных групп;

Такое условие позволяет:

- контролировать структуру производственной программы;
- предотвращать диспропорции между товарными направлениями;
- соблюдать рыночную стратегию (например, удерживать премиальный сегмент не менее 30%, но не более 50%);
- гибко масштабировать модель при изменении количества продукции или ассортимента.

Таким образом, ассортиментное ограничение играет роль регулятора производственного профиля и способствует устойчивости как операционного, так и сбытового контура предприятия.

Сбытовая подсистема предприятия выполняет роль ключевого связующего звена между производственной системой и рынком. Эффективность реализации готовой продукции напрямую влияет на величину дохода, скорость оборота капитала, логистические издержки и, как следствие, на общий экономический потенциал предприятия.

В рамках оптимизационной модели учитываются следующие основные ограничения и параметры, связанные со сбытом:

3.1 Ограничения по складским мощностям готовой продукции

Складирование готовой продукции представляет собой важный элемент в цепочке материального потока от производства к потребителю. Ограниченность

складских мощностей требует рационального управления запасами, особенно в условиях нестабильного спроса, сезонных колебаний или задержек в отгрузке.

Для формализации ограничения используется следующая математическая зависимость:

$$\sum_{i=1}^{n} Q_i V_i \leq W_{ready}$$

Q_i — объём производства (или выпуска) продукции типа i, подлежащей хранению;

V_i — удельный складской объём на единицу продукции типа i (в м³, м², паллето-местах и т.д.);

W_{ready} – общая доступная вместимость складов для хранения готовой продукции;

n — количество видов продукции.

Это ограничение отражает необходимость учитывать физические пределы складской инфраструктуры. Оно предотвращает перепроизводство, которое может привести к затовариванию, порче товаров (особенно скоропортящихся), увеличению издержек на хранение или вынужденному хранению внештатными методами (например, на открытых площадках).

3.2 Обеспечение нормативного уровня запасов готовой продукции

Для устойчивого функционирования предприятия важно не только своевременно производить и реализовывать продукцию, но и поддерживать определённый нормативный уровень запасов на складе. Такие запасы необходимы для:

- компенсации колебаний спроса;
- обеспечения бесперебойных отгрузок;
- резервирования продукции под долгосрочные контракты;
- уменьшения рисков из-за сбоев в логистике.

С математической точки зрения, условие на минимальный запас выражается следующим образом:

$$Q_i^{stock} \geq Z_i^{norm}, \quad \forall i = 1, \dots, n$$

Q_i^{stock}— фактический объём запаса готовой продукции типа i на складе;

$\mathbf{Z_i^{norm}}$ – нормативный (страховой) уровень запаса для продукции **i**;

n — количество видов продукции.

Если запас формируется за счёт разницы между выпуском продукции и её реализацией в текущем периоде, то:

$$Q_i^{prod} - Q_i^{sell} \geq Z_i^{norm}, \quad \forall i = 1, \dots, n$$

где:

Q_i^{prod}— объём выпускаемой продукции;

Q_i^{sell}— объём отгружаемой (продаваемой) продукции;

Это ограничение гарантирует, что на складе всегда будет минимальный буфер продукции, необходимый для бесперебойной работы. Если такой буфер не обеспечивается, предприятие рискует потерять заказы из-за отсутствия нужного товара, особенно при внезапном всплеске спроса или задержках в логистике.

Финансовые ограничения играют центральную роль в формировании реалистичной оптимизационной модели. Они определяют границы, в пределах которых предприятие может осуществлять производство, сбыт, инвестиции и маркетинг, не теряя устойчивости и платежеспособности.

Предприятие должно сохранять возможность своевременно выполнять текущие денежные обязательства. В рамках оптимизационной модели это ограничение играет роль критерия финансовой устойчивости, предотвращая кассовые разрывы и снижая риск банкротства. Даже при высокой валовой прибыли предприятие может оказаться неплатежеспособным, если денежные поступления запаздывают или не покрывают текущие обязательства. Следовательно, модель должна учитывать соотношение между входящими и исходящими потоками денежных средств в рамках расчетного периода.

Математическая формализация:

$$\sum_{i=1}^{n} R_i^{in} - \sum_{i=1}^{n} R_j^{out} \geq L_{min}$$

где:

R_i^{in} – ожидаемое поступление денежных средств от источника i (например, выручка от продаж, авансы клиентов, субсидии, кредиты), i=1,…,n;

R_j^{out} – обязательные выплаты по направлению j (например, зарплата, налоги, аренда, коммунальные платежи, обслуживание долга), j=1,…, m;

L_{min} — минимально допустимый остаток денежных средств, обеспечивающий ликвидность (задаётся в абсолютном выражении либо как % от расходов).

Экономический смысл уравнения платежеспособности состоит в обеспечении устойчивого денежного баланса предприятия на плановом горизонте. Оно отражает требование, чтобы сумма всех ожидаемых поступлений денежных средств (выручка от реализации продукции, кредиты, авансы, прочие доходы) была достаточной для покрытия всех обязательных текущих расходов (заработная плата, налоги, аренда, коммунальные платежи, закупка сырья и материалов и т.д.), а также обеспечивала резерв в размере L_{min} — минимального остатка денежных средств, необходимого для финансовой устойчивости. Таким образом, ограничение по платежеспособности не просто техническое условие**,** а фундаментальный финансовый фильтр**,** гарантирующий, что все решения в рамках модели соответствуют реальной финансовой жизнеспособности предприятия.

Рентабельность продукции отражает эффективность производства и реализации каждого вида изделия. Она показывает, какую долю прибыли предприятие получает с каждой единицы вложенных средств. В оптимизационной

модели это ограничение служит фильтром, исключающим выпуск и реализацию низкоэффективной или убыточной продукции**.** Даже если производство определённой продукции возможно с технической точки зрения, и даже если она реализуема, её выпуск может не соответствовать финансовым целям предприятия, если уровень рентабельности ниже установленного минимума. Включение ограничения по рентабельности позволяет обеспечить экономическую целесообразность всей производственной программы.

Формальное определение рентабельности единицы продукции

Для каждой позиции i=1,2,…,n рентабельность рассчитывается как:

$$\mathrm{Rent_i} = \frac{\mathrm{P_i} - \mathrm{C_i} - \mathrm{M_i} - \mathrm{D_i}}{\mathrm{C_i} + \mathrm{M_i} + \mathrm{D_i}}$$

где:

- $\mathrm{Rent_i}$ — рентабельность продукции i;
- $\mathrm{P_i}$— цена реализации единицы продукции ;
- $\mathrm{C_i}$— производственная себестоимость единицы продукции ;
- $\mathrm{M_i}$— маркетинговые издержки на единицу продукции ;
- $\mathrm{D_i}$— сбытовые и логистические издержки на единицу продукции ;

Математическая формализация ограничения:

$$\mathrm{Rent_i} \geq \mathrm{Rent_i^{min}}\ ,\ \text{где}\ \forall \mathrm{i} \in \mathrm{S}$$

$\mathrm{Rent_i^{min}}$— минимально допустимый уровень рентабельности по изделию i;

S − подмножество продукции, к которому применяется контроль по рентабельности (возможно, не ко всем видам).

Практическое значение данного ограничения заключается в исключении из производственной программы убыточных или маржинально неэффективных изделий, обеспечению минимального уровня доходности при загрузке производственных мощностей, упрощению принятия решений при выборе ассортимента: выпускаем только то, что приносит приемлемую прибыль. Как возможное расширение модели можно использовать средневзвешенную рентабельность готовой продукции:

$$\frac{\sum_{\mathrm{i=1}}^{\mathrm{n}}((\mathrm{P_i} - \mathrm{C_i} - \mathrm{M_i} - \mathrm{D_i}) * \mathrm{Q_i})}{(\sum_{\mathrm{i=1}}^{\mathrm{n}}(\mathrm{C_i} + \mathrm{M_i} + \mathrm{D_i}) * \mathrm{Q_i})} \geq \mathrm{R^{avg-min}}$$

Где $\mathrm{R^{avg-min}}$ – допустимый минимум средневзвешенной рентабельности по всему ассортименту.

Ограничение по рентабельности делает модель не просто оптимизирующей прибыль, а отбирающей структуру производства с должным уровнем эффективности**.**

Таким образом, совокупность представленных ограничений формирует реалистичную модель, отражающую ключевые ресурсы и ограничения деятельности предприятия. Она обеспечивает математическую обоснованность и практическую применимость для задач стратегического планирования и оптимизации производственно-сбытовой программы. Разработанная модель позволяет

интегрировать стратегические и операционные показатели в единую математическую структуру. Она может быть реализована в Excel, Python (с использованием библиотек PuLP, Pyomo, Gurobi) , R (с использованием библиотеки LPsolve) или специализированных программных средах. Такой подход обеспечивает гибкую, количественно обоснованную оценку экономического потенциала предприятия и поддержку решений по оптимизации.

В заключении можно сказать одним из научных результатов нашего исследования является разработка комплексного подхода оценки экономического потенциала с помощью экстремальной модели. В качестве целевой функции принимается максимизация чистой прибыли, которая формируется под влиянием производственных, финансовых, маркетинговых и других элементов экономического потенциала. Использование данной модели позволит выявить пути роста экономического потенциала производственного предприятия.

В целом, проведённые исследования показали необходимость и возможность применения эконометрических методов в процесс анализа экономического потенциала и выявления резервов его роста.

Список литературы:

1. Мирзиёев Ш.М. Стратегия Нового Узбекистана. Т.: Узбекистан, 2021 445 с.
2. Altman E.I. Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy // The Journal of Finance. 1968. Vol. 23, No. 4. P. 589–609. (дата обращения: 14.03.2025).
3. Абалкин Л.И. Политическая экономия// Экономическая энциклопедия. Политическая экономия.Т.3.М.,1979;
4. Акулич, М. В. Математическое программирование в примерах и задачах. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Высшая школа, 2022. 432 с.
5.Мусаева Ш.А. Маркетинговые исследования. Учебник ООО “STAR-SEL” издательско-творческий отдел. Самарканд-2024
6. Musayeva Shoira Azimovna, Usmanova Dilfuza Ilhomovna Method for assessing the effectiveness of the system of state regulation and support of entrepreneurial activities YASHIL IQTISODIYOT VA TARAQQIYOT 2026-yil, oktabr. 10-son, II-qism.
7.Усманов Ф.Ш., Усманов И.А. Практические аспекты применения статистических методов контроля качества на предприятиях. ““Yashil” iqtisodiyot va taraqqiyot” jurnali. 2025-yil, may. № 5-son. 883-890 bet. https://yashil-iqtisodiyot-taraqqiyot.uz