

JEL Classification: C61, D22
DOI: 10.46361/2449-2604.7.2.2020.49-63

საწარმოს ეკონომიკური პროცესების ეკონომიკურ-მათემატიკური მოდელირება

კახაბერ გაბელაშვილი
გუმარბეკ დაუკევის სახელობის
ალმათის ენერჯეტიკისა და
კავშირგაბმულობის უნივერსიტეტის
მენეჯმენტისა და მეწარმეობის
კათედრის ასოცირებული
პროფესორი, ყაზახეთი, ალმათი
k.gabelashvili@aes.kz
<https://orcid.org/0000-0002-1054-8008>

ელისო ირემადე
ბაშკირეთის სახელმწიფო
უნივერსიტეტის
სტერლიტამაკის ფილიალის
მათემატიკური მოდელირების
კათედრის დოცენტი,
რუსეთი, სტერლიტამაკი
e.o.iremadze@strbsu.ru
<https://orcid.org/0000-0001-5955-1083>

ნურლან ნურსეიტი
ყაზახურ-ამერიკული
უნივერსიტეტის
ეკონომიკისა და სამართლის
კათედრის ასოცირებული
პროფესორი, ყაზახეთი, ალმათი
n.nurseit@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-7911-4777>

შემოსულია რედაქციაში:
ივლისი, 2020

სტატიაში ნაჩვენებია, რომ საწარმოს განვითარების თანამედროვე ეკონომიკური ტენდენციები მოითხოვს საწარმოს ფინანსური და ეკონომიკური საქმიანობის მართვის პროცესების დაგეგმვისას ეკონომიკური და მათემატიკური მეთოდებისა და მოდელების შემუშავებისა და გამოყენების ეფექტური მექანიზმებისა და ინსტრუმენტების მოძიებას, უფრო სრულყოფილი, ობიექტური და კომპლექსური მართვის სისტემის მისაღებად; კომერციული საქმიანობის შედეგებზე მოქმედი ფაქტორების უფრო სრულად გამოვლენად; მიახლოებითი ან გამარტივებული გამოთვლების ზუსტი გაანგარიშებით ჩასანაცვლებლად; ანალიზის მრავალგანზომილებიანი ამოცანების ფორმულირებისა და გადაწყვეტისთვის.

აღნიშნულია მართვის ოპტიმიზაციის ისეთი მოდელებისა და მეთოდების გამოყენების აუცილებლობა, რომლებიც საშუალებას მოგვცემს საწარმოს მართვის პროცესში მოხდეს მომავალი საქმიანობის დაგეგმვა, მოტივაცია და პროგნოზირება. ეკონომიკური და მათემატიკური მოდელირების გამოყენება შესაძლებელს გახდის წარმოების ისეთი გეგმის განსაზღვრას, რაც შესაძლებელს გახდის ეკონომიკური პროცესების წარიმართოს საჭირო მიმართულებით.

საწარმოს საფინანსო-სამეურნეო საქმიანობის ეკონომიკურ-მათემატიკური მოდელის შექმნას საფუძველად დაედო საწარმოს საქმიანობის ოპტიმიზაციის მოდელი, დახარჯული კაპიტალისა და შრომითი რესურსების შეზღუდულობისა და მოგების მაქსიმიზაციის კრიტერიუმის შესაბამისად. ოპტიმიზაციის ძირითად კრიტერიუმად განიხილება მოგების მაქსიმიზაცია. მაქსიმალური მოგების ინდიკატორი ოპტიმიზაციის მთავარ კრიტერიუმად განიხილება. მოგების მაქსიმიზაციის კრიტერიუმად სრულად აკმაყოფილებს საწარმოს მთავარ მიზანს - წარმოებისა და კომერციული საქმიანობის ეკონომიკური ეფექტურობის გაზრდა.

ეკონომიკური პროცესებისა და სისტემების ანალიზისას ეკონომიკური-მათემატიკური მოდელირება განხორ-

ციელდა რამდენიმე ეტაპად: **პირველ ეტაპზე** გამოვლენილი იქნა ეკონომიკური პრობლემები და განხორციელდა მისი თვისობრივი ანალიზი. ამ ეტაპზე გამოვლინდა სიმულაციური ობიექტის ყველაზე მნიშვნელოვანი მახასიათებლები და თვისებები, გამოიკვლეულ იქნა ობიექტის სტრუქტურა და ძირითადი დამოკიდებულებები; **მეორე ეტაპზე** შექმნა მათემატიკური მოდელი, ე.ი. მოხდა ეკონომიკური პრობლემის ფორმალიზება, რაც აისახა კონკრეტულ მათემატიკურ დამოკიდებულებებსა და ფორმულებზე; **მესამე ეტაპზე** ჩატარდა მათემატიკური ანალიზი. მისი მთავარი მიზანი იყო მოდელის მსგავსი თვისებების გამოვლენა; **მეოთხე ეტაპზე** მომზადდა საწყისი მონაცემები; **მეხუთე ეტაპზე** ჩატარდა რიცხვითი გაანგარიშებები; **მეექვსე, დასკვნით ეტაპზე** გაანალიზდა რიცხვითი შედეგები და მათი გამოყენების რაციონალურობა.

საწარმოს საფინანსო-ეკონომიკური საქმიანობის ოპტიმიზაციის მოდელის გამოყენების შედეგად მიღებულ იქნა, რომ მოკლევადიან პერიოდში, ძირითადი საშუალებების ფიქსირებული მოცულობისას, მაქსიმალური მოგების მისაღწევად აუცილებელია საწარმოში დასაქმებულთა რაოდენობის ოპტიმიზაცია 5422 ადამიანამდე.

შემოსულია რედაქციში:

ივლისი, 2020

რეცენზირებულია:

აგვისტო, 2020

საკვანძო სიტყვები: ეკონომიკურ-მათემატიკური მეთოდები, საწარმოს სამეურნეო საქმიანობა, ფინანსური მაჩვენებლების ანალიზი, კავშირის და კორელაციის შეფასება, რეგრესიული ანალიზი, ეკონომიკური მაჩვენებლების პერიოდული რყევები.

JEL Classification: C61, D22
DOI: 10.46361/2449-2604.7.2.2020.49-63

ECONOMIC AND MATHEMATICAL MODELING OF ENTERPRISE ECONOMIC PROCESSES

KAKHABERI GABELASHVILI,

Ph.D., associate professor, Department
of Management and Entrepreneurship,
Almaty University of Power
Engineering and
Telecommunications
k.gabelashvili@aes.kz
<https://orcid.org/0000-0002-1054-8008>

ELISO IREMADZE,

Ph.D., Associate Professor, Department
of Mathematical Modeling, Sterlitamak
branch of Bashkir State University
e.o.iremadze@strbsu.ru
<https://orcid.org/0000-0001-5955-1083>

NURLAN A.

Nurseiit, Doctor of Economics,
Associate Professor, Department of
Economics
and Law, Kazakh-American University
n.nurseiit@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-7911-4777>

The article shows that modern economic trends in the development of an enterprise require the search for effective mechanisms and tools for the development and application of economic and mathematical methods and models in planning the management processes of the financial and economic activities of an enterprise in order to obtain a more comprehensive, fairly complete and objective management system, more complete coverage influence of factors on the results of commercial activities, replacement of approximate or simplified calculations with accurate calculations, formulation and solution of new multidimensional analysis problems.

The importance of optimization control models is noted. It also points to the need to apply such methods and models that would allow planning, motivating and predicting the future state and behavior in the process of enterprise management. The use of economic and mathematical modeling makes it possible to determine a production plan that makes it possible to direct economic processes in the right direction.

The basis for the creation of an economic and mathematical model of the financial and economic activity of an enterprise is the construction of a model for optimizing the activity of an enterprise according to the criterion of maximizing profits and restrictions on the volume of capital and labor resources spent. The indicator of maximum profit is considered as the main criterion of optimality. The profit maximization criterion fully meets the main goal of the enterprise, i.e. increasing the economic efficiency of production and commercial activities of the enterprise.

Economic and mathematical modeling in the analysis of economic processes and systems was carried out in several stages: at the first stage, economic problems were identified, and its qualitative analysis was carried out. At this stage, the most important features and properties of the simulated object were identified, the structure of the object and the main dependencies were investigated; at the second stage, a mathematical model was built, i.e. an economic problem was

formalized, which was reflected in specific mathematical dependencies and relationships; at the third stage, mathematical analysis was carried out. The main goal in this case is to identify the same properties of the model; at the fourth stage, the initial data were prepared; at the fifth stage, a numerical solution was carried out; at the sixth, final stage, the numerical results and the rationality of their application were analyzed.

One of the ways to improve the financial and economic activities of enterprises is the use of economic and mathematical methods and models. In order to determine the production possibilities for ensuring the maximum use of resources and assessing the economic results in this work, methods of economic and mathematical modeling were used to optimize the financial and economic activities of the enterprise.

As a result of using the optimization model of the financial and economic activity of the enterprise, it was obtained that in the short term, with a fixed volume of fixed assets, in order to achieve the highest profit, it is necessary to increase the number of employees at the enterprise to 5422 people.

Edited by:

July, 2020

Reviewed by:

August, 2020

Keywords: *economic and mathematical methods, economic activity of an enterprise, analysis of financial indicators, communication and correlation assessment, regression analysis, periodic fluctuations of economic indicators.*

JEL Classification: C61, D22
DOI: 10.46361/2449-2604.7.2.2020.49-63

ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРЕДПРИЯТИЯ

КАХАБЕРИ ГАБЕЛАШВИЛИ

Ассоциированный профессор
кафедры менеджмента
и предпринимательства Алматинского
Университета Энергетики и Связи им.
Гумарбека Даукеева,
Казахстан, Алматы
k.gabelashvili@aes.kz
<https://orcid.org/0000-0002-1054-8008>

В статье представлена концепция разработки и применения экономико-математических методов и моделей при планировании управленческих процессов финансово-хозяйственной деятельности предприятия для получения более комплексной, достаточно полной и объективной системы управления, более полного охвата влияния факторов на результаты коммерческой деятельности, замены приближенных или упрощенных расчетов точными вычислениями, постановки и решения новых многомерных задач анализа.

ЭЛИСО ИРЕМАДЗЕ

доцент кафедры математического
моделирования Стерлитамакского
филиала. БашГУ, Россия, Стерлитамак
e.o.iremadze@strbsu.ru
<https://orcid.org/0000-0001-5955-1083>

Ключевые слова: экономико-математические методы, хозяйственная деятельность предприятия, анализ финансовых показателей, оценка связи и корреляции, регрессионный анализ, периодические колебания экономических показателей;

НУРСЕИТ НУРЛАН АЙТКАЛИЕВИЧ

ассоциированный профессор
Казахско-Американского
университета,
n.nurseit@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-7911-4777>

Введение

Современные тенденции развития Казахстанской экономики, определяемые рыночными закономерностями, обуславливают смещение акцентов в выборе факторов и стратегических направлений развития производственно-хозяйственной деятельности предприятий для создания конкурентоспособных производственных систем с высоким уровнем организации производства.

Оценка финансового состояния предприятия является важным элементом в системе управления производством, действенным средством выявления внутрихозяйственных резервов, основой разработки научно обоснованных планов и управленческих решений. Целью финансового анализа является определение оптимальной структуры имущества и источников его формирования, а также оптимальной структуры финансовых результатов деятельности организации, создающих условия для реализации социально-экономических целей, т.е. оценка финансового состояния [4].

Финансовое состояние любого хозяйствующего субъекта свидетельствует о степени его финансовой конкурентоспособности. Оно характеризует использование ресурсов и капитала, выполнение обязательств перед другими хозяйствующими субъектами. Хозяйственная деятельность начинается с вложения денежных средств, протекает через движение этих средств и заканчивается результатами, имеющими денежную оценку. Анализ финансового состояния является одним из эффективных способов оценки текущего положения, который отражает состояние хозяйственной ситуации и позволяет выделить наиболее сложные проблемы управления имеющимися ресурсами и таким

образом в перспективе минимизировать усилия по приведению в соответствие целей и ресурсов предприятия с потребностями и возможностями сложившегося рынка. Для этого нужна постоянная деловая осведомленность по соответствующим вопросам, которая является результатом отбора, оценки, анализа и интерпретации финансовой отчетности.

Наиболее перспективным направлением для анализа финансово-хозяйственной деятельности предприятия является экономико-математическое моделирование. Экономико-математические модели — это модели экономических объектов или процессов, при описании которых используются математические средства. В практическом плане экономико-математические модели используются как инструмент прогноза, планирования, управления и совершенствования различных сторон экономической деятельности общества. Благодаря модели может быть количественно оценена экономическая эффективность результатов научных исследований, что стимулирует их оперативное внедрение в производство. Также с помощью модели можно выбрать наиболее рациональную стратегию и тактику реализации исследовательских программ, обеспечивая необходимую детальность изучения специальных вопросов и кооперацию отдельных направлений исследования.

Важное значение имеет экономико-математическое моделирование при решении вопросов финансирования и кредитования объектов, составления материальных, трудовых и финансовых балансов, отыскания наилучших способов вложения денежных средств, их движения в процессах производства и воспроизводства.

Целью статьи является создание экономико-математической модели и анализ финансово-хозяйственной деятельности предприятия.

В рамках достижения поставленной цели следует рассмотреть следующие задачи:

- рассмотреть финансово-хозяйственную деятельность предприятия;
- провести анализ основных финансовых показателей рассматриваемого предприятия;
- исследовать теоретические и методологические аспекты экономико-математического моделирования как процесса подготовки обоснованного и эффективного управленческого решения;
- изучить применяемый в данной работе метод моделирования;
- применить рассмотренный экономико-математический метод для составления оптимизационной модели конкретного предприятия.

Экономико-математическое моделирование экономических процессов

Экономико-математическое моделирование является неотъемлемой частью любого исследования в области экономики. Экономико-математическая модель должна быть адекватна действительности, отражать существенные стороны и связи изучаемого объекта. Изучение математическими методами экономических явлений и процессов является важным инструментом экономического анализа, дает возможность получить четкое представление об исследуемом объекте, охарактеризовать и количественно описать его внутреннюю структуру и внешние связи [2].

Изучение математическими методами экономических явлений и процессов является важным инструментом экономического анализа, дает возможность получить четкое представление об исследуемом объекте, охарактеризовать и количественно описать его внутреннюю структуру и внешние связи. Модель — условный образ объекта управления, исследования. Она конструируется субъектом управления, исследования, так, чтобы отобразить характеристики объекта — свойства, взаимосвязи, структурные и функциональные параметры и т.п., существенные для цели управления, исследования. Содержание метода моделирования составляют конструирование модели на основе предварительного изучения объекта и выделения его существенных характеристик, экспериментальный или теоретический анализ модели, сопоставление результатов с данными об объекте, корректировка модели.

В экономическом анализе используются главным образом математические модели, описывающие изучаемое явление или процесс с помощью уравнений, неравенств, функций и других математических средств.

Экономико-математическое моделирование работы предприятия должно быть основано на анализе его деятельности и, в свою очередь, обогащать этот анализ результатами и выводами, полученными после решения соответствующих задач [11].

В экономических исследованиях нашли применение следующие математико-статистические методы моделирования хозяйственных явлений и процессов: оценка связи и корреляции между показателями; оценка статистической значимости связей; регрессионный анализ; выявление параметров периодических колебаний

экономических показателей; группировка многомерных наблюдений, дисперсионный анализ; современный факторный анализ; трансформационный анализ. Необходимость включения математико-статистических методов в методику анализа хозяйственной деятельности предприятий зависит от значимости решаемых при помощи данных методов количественных, статистических задач [9].

Основной целью любого производителя является максимизация его дохода по сравнению с затратами, которые он несет, поэтому модель оптимизации прибыли предприятия является наиболее распространенной.

Рассматривается задача максимизации прибыли в краткосрочном периоде, т.к. в течение краткосрочного периода предприятие в состоянии изменить лишь часть ресурсов, а другая часть остается неизменной. В краткосрочном периоде объем выпуска фирмы зависит исключительно от изменения переменного ресурса. В течение краткосрочного периода предприятие не может изменить общие размеры основного капитала: сооружений, количества машин и оборудования, используемых в производстве. Это период фиксированных производственных мощностей. В данном периоде постоянные издержки не оказывают влияния на объем производства.

Оптимизация производственной деятельности предприятия связана с такими понятиями, как доход, издержки, прибыль. Доходом (выручкой) R предприятия в определенном временном периоде (например, в определенном году) называется произведение $p_0 y$ общего объема y выпускаемой предприятием продукции на (рыночную) цену p_0 этой продукции. Часто используется двухфакторная производственная функция

$y = f(x_1, x_2)$, где x_1 и x_2 — объемы затрачиваемых или используемых предприятием ресурсов, факторов производства; p_1 и p_2 — рыночные цены на эти ресурсы, факторы производства. Обычно $x_1 = K$ — количество используемого капитала; $x_2 = L$ — количество затрачиваемого труда.

Издержками C предприятия называют общие выплаты предприятия в определенном временном периоде за все виды затрат $C = p_1 x_1 + p_2 x_2$.

Прибылью PR предприятия в определенном временном периоде называется разность между полученным доходом R и издержками производства

$$PR = R - C \quad (1)$$

или

$$PR(x_1, x_2) = p_0 f(x_1, x_2) - (p_1 x_1 + p_2 x_2) \quad (2)$$

Последнее равенство есть выражение прибыли предприятия в терминах затрачиваемых или используемых ресурсов. Производственная функция $y = f(x_1, x_2)$ предприятия, которая выражает общий объем y выпускаемой предприятием продукции через объемы x_1 и x_2 затрачиваемых или используемых ресурсов, удовлетворяет определенным условиям, в частности, функция $y = f(x_1, x_2)$ имеет непрерывные первые и вторые частные производные по переменным x_1 и x_2 .

В теории предприятия принято считать, что, если предприятие функционирует в условиях чистой, совершенной конкуренции, на рыночные цены p_0 , p_1 и p_2 она влиять не может. Предприятие «соглашается» с ценами p_0 , p_1 и p_2 . В случае функционирования предприятия в условиях чистой монополии,

монополистической конкуренции и олигополии, это не так.

Основная цель предприятия заключается в максимизации прибыли путем рационального распределения затрачиваемых, используемых, ресурсов. Формально задача максимизации прибыли в определенном временном периоде имеет вид: $PR \rightarrow \max$. Такая постановка задачи максимизации зависит от того, какой конкретно временной промежуток, долговременный или краткосрочный, отделяет период, в котором предприятие принимает решение о максимизации своей прибыли, от периода, в котором предприятие максимизирует свою прибыль.

В случае долговременного промежутка предприятие может свободно выбирать любой вектор $x = (x_1, x_2)$ затрат из пространства затрат, поэтому задача максимизации прибыли в случае долговременного промежутка (l_r) имеет вид задачи глобальной максимизации прибыли предприятия:

$$p_0 f(x_1, x_2) - (p_1 x_1 + p_2 x_2) = PR(x_1, x_2) \rightarrow \max \quad (3)$$

при условии, что

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

(постановка задачи в терминах затрачиваемых, используемых ресурсов).

В случае краткосрочного промежутка (s_r) предприятие должно учитывать неизбежные лимиты на объемы затрачиваемых, используемых им ресурсов, которые формально могут быть записаны в виде нелинейного, вообще говоря, неравенства:

$$g(x_1, x_2) \leq b$$

Таких ограничений вида $g(x_1, x_2) \leq b$ может быть несколько. Следовательно, задача максимизации прибыли для краткосрочного промежутка имеет вид задачи глобальной максимизации

$$p_0 f(x_1, x_2) - (p_1 x_1 + p_2 x_2) = PR(x_1, x_2) \rightarrow \max \quad (4)$$

при условии, что

$$g(x_1, x_2) \leq b$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

(постановка задачи в терминах затрачиваемых ресурсов).

Линия $C = p_1 x_1 + p_2 x_2$ уровня функции издержек называется изокостой (рис.1).

В связи с тем, что по экономическому смыслу $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$, т.к. x_1 и x_2 — это объемы затрачиваемых ресурсов, строго говоря, изокоста есть отрезок прямой, попадающий в неотрицательную четверть плоскости Ox_1x_2 . Таким образом, изокосты — это отрезки A_1B_1, A_2B_2 (см. рис.2.).

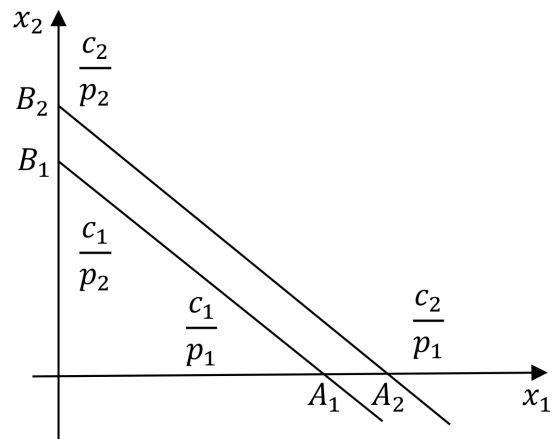


Рис. 1. Изокоста – линия функции издержек

Отрезки A_1B_1, A_2B_2 параллельны. Отрезок A_2B_2 , расположенный «северо-восточнее» отрезка A_1B_1 , соответствует большим издержкам производства. Следовательно, если на отрезке A_2B_2 издержки производства C равны величине C_2 , т.е. $C = C_2$, а на отрезке A_1B_1 , издержки производства $C = C_1$, то $C < C_2$. Верно и обратное, т.е. если $C_1 < C_2$, то отрезок A_2B_2 соответствующий издержкам производства C_2 расположен «северо-восточнее» параллель-

ნოგო ემუ ოტრეჟკა A_1B_1 , სოფთესტვუიჟეო იჟდერჟკამ პროიჟდუჟტვა C_1 . დჟა ოტრეჟკა A_1B_1 , იმეემ სლედუიჟეო ანალიტიკესოე პრედსტავლენიე:

$$C_1 = p_1x_1 + p_2x_2, x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

დჟა ოტრეჟკა A_2B_2

$$C_2 = p_1x_1 + p_2x_2, x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

ვ სლუჟაე, კოჟდა ჩისლო n ფაქტორვ პროიჟდუჟტვა ბოლშე დუჟხ ($n > 2$), ჯადჟა გლობალნიჟი მაქსიმიზაციი პრიბუღი ვ სლუჟაე დოღვრემენიჟო პრეჟუჟტკა (l_r) იმეემ ვიდ

$$p_0f(x_1, \dots, x_n) - (p_1x_1 + \dots + p_nx_n) = PR(x_1, \dots, x_n) \rightarrow \max \quad (5)$$

პრი ოსლოვიი, ჟო $x_1 \geq 0, \dots, x_n \geq 0$, ა ვ სლუჟაე კრატკოსროჩნიჟო პრეჟუჟტკა (s_r) იმეემ ვიდ:

$$p_0f(x_1, \dots, x_n) - (p_1x_1 + \dots + p_nx_n) = PR(x_1, \dots, x_n) \rightarrow \max \quad (6)$$

პრი ოსლოვიი, ჟო

$$g_1(x_1, \dots, x_n) \leq b_1, \dots, g_m(x_1, \dots, x_n) \leq b_m, x_1 \geq 0, \dots, x_n \geq 0.$$

ვ სლუჟაე კრატკოსროჩნიჟო პრეჟუჟტკა (s_r) რასსმატრივაჟესა სლუჟაე, კოჟდა პერვნიჟი რესურს, კაპიტალ, ფირმა მოჟეტ ისპოღლუჟჟოჟო ტოღკო ვ ობჟემე, რავნიჟო $\bar{x}_1 > 0$. ტოღდა ჯადჟა მაქსიმიზაციი პრიბუღი პრევრჟჟჟაჟესა ვ ჯადჟა მაქსიმიზაციი ფუნქციი ოდნიჟი პერემენიჟი

$$PR(\bar{x}_1, \bar{x}_2) = p_0f(\bar{x}_1, \bar{x}_2) - (p_1\bar{x}_1 + p_2\bar{x}_2) \quad (7)$$

ი დჟა ეო რესლენიე ისპოღლუჟჟოჟო ორავნიენიე:

$$\partial PR(\bar{x}_1, \bar{x}_2) / \partial x_2 = 0 \text{ იღი}$$

$$p_0 * \partial PR(\bar{x}_1, \bar{x}_2) / \partial x_2 = p_2 \quad (8)$$

ორავნიენიე (1.8) იმეემ ედინსტვენიეო რესლენიე $x_2 = \bar{x}_2$, \bar{x}_2 , ჯავისიჟო ოტ \bar{x}_1 , ტ.ე. $\bar{x}_2 = x_2(\bar{x}_1)$, სლედოვატელნიე, ვ სლუჟაე კრატკოსროჩნიჟო პრეჟუჟტკა ლოკალნიეო რინოჩნიეო რავნიესიე ესტ ვექტორ (\bar{x}_1, \bar{x}_2).

პრეჟედენიე ფინანსოვიჟი ანალიზა პოღვლენიე ისლედოვატო პლანოვიე, ფაქტიკესიე დანნიე, ვიჟვლენიე რეზერვს პოღვისენიე ეფფექტივნიეო პროიჟდუჟტვა, ოცენივატო რეზულტატს დეჟტელნიეო, პრინიჟატო ორავნიენიე რესლენიე, ვიჟრატოვლენიე სტრატეგიი რეჟვნიეო პრეჟუჟტკა.

ოპტიმიზაციი პროიჟდუჟტვა

ვ სტატეჟე პოღროენიე მოდელი პრეჟუჟტკა ს ვიჟსოჟოჟო პროდუქციი ვ ნატურალნიჟო ვიჟრჟჟენიე ვ ჯავისიჟო ოტ ფაქტორვ პროიჟდუჟტვა. ვ კაჩესტვე ფაქტორვ პროიჟდუჟტვა ვიჟსტუჟჟოჟო ჯატრჟტა ტრუდოვიჟი კაპიტალნიჟი რესურსო. ჟენე ნა რასოღდუჟმეე ვ პროიჟდუჟტვე რესურსო მოღტო მენიჟესა, პოღტოჟო ინტერეს პრედსტავლენიე რავნიე სოიჟმოსტენიე სოოტნოღენიე ჯატრჟტა ნა პოკოჟკუ რესურსო ი პოღვლენიე რეზულტატოვ პროიჟდუჟტვნიეო დეჟტელნიეო. რეზულტატო ოცენივატოჟესა პო ჯანეიეო ჟელევიი ფუნქციი, კოჟორა ვიჟრჟჟაჟესა პოღვლენიეო პრიბუღი [1].

ოსლოვნიე ჟელი ფინანსო-ოზიჟოსტენიეო დეჟტელნიეო პრეჟუჟტკა ჯაკლუჟჟაჟესა ვ მაქსიმიზაციი პრიბუღი პუტემ რაციონალნიეო რასპრედელენიე ჯატრჟჟივამეე რესურსო. ფორმალნიეო პოსტანოჟკა ჯადჟა მაქსიმიზაციი პრიბუღი პო ვრემენნიჟი პერიოდამ ჯავისიჟო ოტ ტოღ, კაკოი კონკრეტნიეო ვრემენნიეო პრეჟუჟტკო – დოღვრემენნიეო იღი კრატკოსროჩნიეო ორედელენიეო პერიოდ, ვ კოჟორი პრეჟუჟტკა პრინიჟატო რესლენიე ო მაქსიმიზაციი სოვიეო პრიბუღი. ტაკიმ ობრჟომ, ოპტიმიზაციი პროიჟდუჟტვნიეო დეჟტელნიეო მოღტო

проводиться как в долгосрочном, так и в краткосрочном периоде [7].

Рассматривается задача максимизации прибыли в краткосрочном периоде, т.к. в течение краткосрочного периода предприятие в состоянии изменить лишь часть ресурсов, а другая часть остается неизменной. В краткосрочном периоде объем выпуска фирмы зависит исключительно от изменения переменного ресурса. В течение краткосрочного периода предприятие не может изменить общие размеры основного капитала: сооружений, количества машин и оборудования, используемых в производстве. Это период фиксированных производственных мощностей. В данном периоде постоянные издержки не оказывают влияния на объем производства.

Для оптимизации производства использована производственная функция $Y = f(X_1, X_2)$, где Y – объем выпуска продукции в натуральных единицах измерения, X_1 и X_2 – затраты ресурсов в натуральном выражении.

Постановка задачи.: для производства продукции в рыночных условиях предприятие покупает первый ресурс в количестве X_1 по цене P_1 , второй ресурс в количестве X_2 – по цене P_2 и продает продукцию в объеме Y по цене p . Задача состоит в том, чтобы найти условия использования ресурсов, при которых прибыль предприятия максимальна. При этом предприятие располагает денежными средствами, которые может израсходовать на первый ресурс в сумме $P_1 \cdot X_1$, а на второй ресурс – в сумме $P_2 \cdot X_2$. Затрачиваемые на ресурсы денежные средства $M = P_1 X_1 + P_2 \cdot X_2$ не должны превышать полученный доход предприятия Y . Формула прибыли имеет вид

$$PR = pY - (P_1 X_1 + P_2 X_2), \text{ где } Y = f(X_1, X_2) \quad (9)$$

Найдем основные показатели для построения данной модели.

В качестве производственной функции используем двухфакторную производственную функцию Кобба-Дугласа.

Двухфакторную производственную функцию Кобба-Дугласа $f(K, L)$ можно представить в виде:

$$Y = A * K^\alpha * L^\beta \quad (10)$$

Где Y – объем выпущенной продукции, в стоимостном или натуральном выражении; K – объем основного капитала или основных фондов; L – объем трудовых ресурсов или трудовых затрат, измеряемое количеством рабочих или количеством человеко-дней).

A, α, β – неизвестные числовые параметры производственной функции, которые подчиняются условиям:

- 1) $0 \leq \alpha \leq 1$; 2) $0 \leq \beta \leq 1$;
- 3) $A > 0$; 4) $\alpha + \beta = 1$.

A — технологический коэффициент; α — коэффициент эластичности по труду; β — коэффициент эластичности по капиталу.

Для построения двухфакторной производственной функции Кобба-Дугласа были использованы данные по выручке от продаж готовой продукции, размер основных производственных фондов, среднее число занятых в год. На основании данных бухгалтерского баланса получена производственная функция предприятия, которая имеет вид:

$$f = 61 * K^{0,5} * L^{0,5}$$

Найдена средняя заработная плата рабочих в год, то есть цена фактора производства труда.

Среднемесячная заработная плата работников предприятия составила в 2018 году 19701 тенге, следовательно, годовая заработная плата равна или 236,412 тыс. тенге. Таким образом, $236,412 * L$ – количество

занятых в производственном процессе, то есть трудовые ресурсы затраты на фактор производства труд.

Размер основных производственных фондов в 2019 году составил 5017851 тыс. тенге. Объем затрат за 2019 год равен 8357111 тыс.тенге, расходы на оплату труда 1254560 тыс.тенге Таким образом, по этим данным можно найти цену капитала, то есть (тыс.тенге) Получаем $1,41 * K$ – затраты на фактор производства капитал, где рассматривается в данной работе как основные производственные фонды.

Для построения оптимизационной задачи на максимум прибыли требуется максимизировать объем выпускаемой предприятием продукции при фиксированных издержках M для случая краткосрочного промежутка (S_r), когда лимитирован объем \bar{x}_1 первого ресурса, имеет вид:

$$f(\bar{x}_1, x_2) \rightarrow \max \quad (11)$$

при условии, что

$$p_1 \bar{x}_1 + p_2 x_2 = M \\ (x_2 \geq 0)$$

Функция затрат

$$M = 1,41 * K + 236,412 * L.$$

Объем затрат за 2018 год равен 8357111 тыс. тенге. Значит ограничением для целевой функции будет выражение

$$p_1 \bar{x}_1 + p_2 x_2 = 8367111$$

то есть

$$1,41 * \bar{K} + 236,412 * L = 8367111 \\ (L \geq 0)$$

На рисунке 2 построена линия функции издержек $M = 1,41K + 236,412L$, которая называется изокоста. Изокоста — это прямая, каждая точка на которой показывает различные комбинации вовлекаемых в производство двух переменных факторов при одинаковых издержках на их приобретение. Из определения изокосты следует, что любая точка на ней показывает определенное соотношение затрат капитала и труда. Нисходящий характер изокосты означает, что, двигаясь по ней сверху вниз, сокращаются затраты на приобретение капитала и увеличиваются затраты на приобретение дополнительных единиц труда. Однако совокупная величина затрат остается все время постоянной

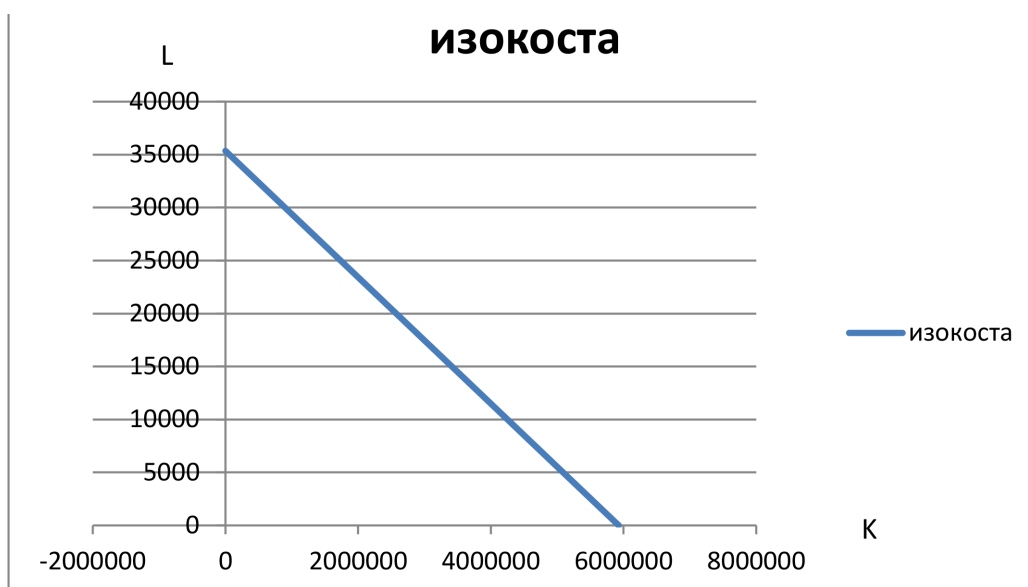


рис 2. Изокоста – линия уровня функции издержек

p1=	1,41
p2=	236,412
(K;0)=	5927029,078
(0;L)=	35349,77497

K	იზოკოსტა
0	35349,77497
4000	35325,91831
8000	35302,06166
12000	35278,205
16000	35254,34834
20000	35230,49168
24000	35206,63503
28000	35182,77837
32000	35158,92171
36000	35135,06506
38000	35123,13673
40000	35111,2084
40000	35111,2084
5927029,078	0

Таблица 1. Построение изокосты

Цена единицы продукции равна отношению выручки от продаж на объем реализованной продукции. За 2018 г выручка составила 10 018 389 тыс. тенге Объем реализованной продукции рассчитывается по формуле:

$$ОРП = ТП + \hat{O}_н - \hat{O}_к$$

где $\hat{O}_н$ и $\hat{O}_к$ - остатки нереализованной продукции на начало и конец планового периода, ТП - Товарная продукция.

$$ОРП = 9953800 + 208000 - 538000 = 9623800 \text{ тыс. тенге)}$$

Таким образом, получаем цену за единицу товара 1,04 тыс. тенге

Целевая функция задачи оптимизации прибыли финансово-хозяйственной деятельности выглядит таким образом:

$$1.04 * 61 * K^{0.5} * L^{0.5} - (1,41 * K + 236,412 * L) = PR(K, L) \rightarrow \max$$

Для краткосрочного периода первый ресурс, капитал, фирма может использовать только в объеме, равном 5017851 тыс.

тенге. Тогда задача максимизации прибыли превращается в задачу максимизации функции

$$PR(\bar{K}, L) = p_0 f(\bar{K}, L) - (p_1 \bar{K} + p_2 L) \quad (12)$$

или

$$PR(5017851, L) = 1,04 * 61 * 5017851^{0.5} * L^{0.5} - (1,41 * 5017851 - 236,412 * L)$$

Для решения данной функции воспользуемся надстройкой «Поиск решения» MS Excel. Для этого необходимо выполнить следующие действия:

1. Выбрать в главном меню тему «Данные».
2. Выбрать пункт «Поиск решения». Процедура поиска решения позволяет найти оптимальное значение формулы, содержащейся в ячейке.
3. В открытом диалоговом окне, в

поле «установить целевую ячейку» указать ячейку, которая используется в качестве расчета прибыли.

4. Капитал в задаче принимает фиксированное значение 5017851, поэтому изменяемой ячейкой будет объем используемого труда L.
5. Ограничениями для целевой функции являются:

$$M = 1,41 * K + 236,412 * L = 8357111$$

$L \geq 0$, L – целое число, так как единица измерения фактора L – чел.

6 далее выбрать кнопку «Выполнить».

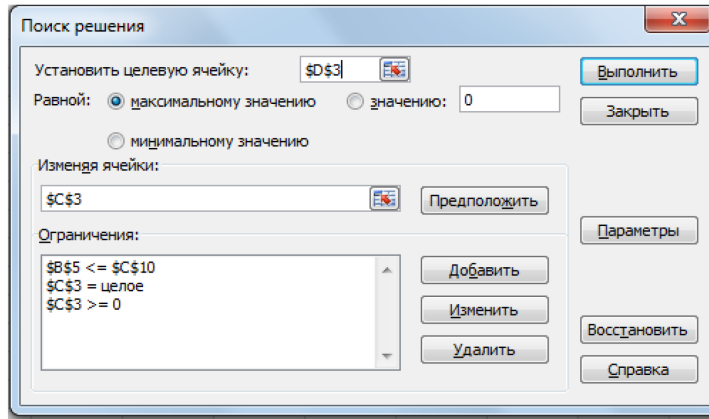


Рис. 3. Поиск решения в MS Excel

K	L	p_r
5017851	5422	1971764
M	8356996	
p	1,04	
p_1	1,41	
p_2	236,412	
M	\leq	8357111

Таблица 2. Нахождение оптимального решения с помощью «Поиск решения»

В результате использования поиска решения, было получено, что в краткосрочном

периоде при фиксированном объеме основных производственных фондов для достижения наибольшей прибыли в размере 1971764 тыс. тенге, необходимо увеличить количество занятых на предприятии до 5422 чел.

Заключение

Оптимизация деятельности хозяйственного субъекта рассматривалась как средство достижения максимальной эффективности осуществления хозяйственной и финансовой деятельности предприятия. В основу создания экономико-математической модели финансово-хозяйственной деятельности предприятия положено построение модели оптимизации деятельности предприятия по критерию максимизации прибыли и ограничениями по объему затрачиваемых капитальных и трудовых ресурсов. В качестве основного критерия оптимальности рассмотрен показатель максимума прибыли. Критерий максимизации прибыли в полной мере отвечает основной цели предприятия, т.е. повышению экономической эффективности производственной и коммерческой деятельности предприятия.

REFERENCES

- [1] Багриновский К.А. Экономико-математические методы и модели: учеб. пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. / М.: Изд-во РУДН, 2016. – 324 с.
- [2] Бережная Е.В., Бережной В.И. Математические методы моделирования экономических систем: учеб. пособие. – М.: Изд-во «Финансы и статистика», 2017. – 432 с.
- [3] Грачева М.В, Ю.Н. Фадеева, Ю.Н. Черемных. Моделирование экономических процессов: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям экономики и управления. – м.: ЮНИТИ-ДАНА, 2015. – 351 с.
- [4] Замков О.О. Математические методы в экономике: учеб. / под общ. ред. д.э.н., проф. А.В. Сидоровича; МГУ им. М.В. Ломоносова. – 4-е изд., стереотип. – М.: Изд.-во «Дело и Сервис», 2004. – 412 с.

- [5] **Ионова И.Ф., Селезнева Н.Н.** Финансовый анализ. Управление финансами: учеб. пособие. – С-Пб.: Изд-во «Юнити – Дана», 2006. – 639 с.
- [6] **Ковалев В.В., Волкова О.Н.** Анализ хозяйственной деятельности предприятия: учебник. – М.: ООО «ТК Велби», 2005. – 424 с.
- [7] **Колемаев В.А.** Экономико-математическое моделирование: учеб. пособие. – М.: Изд-во «ЮНИТИ», 2005. – 302 с.
- [8] **Пелих А.С.** Экономико-математические методы и модели в управлении: учеб. пособие. – М.: Изд-во «Феникс», 2005. – 472 с.
- [9] **Прыкина Л.В.** Экономический анализ предприятия: учеб. пособие. – С-Пб.: Изд-во «Юнити – Дана», 2006. – 407 с.
- [10] **Пястолов С.М.** Экономический анализ деятельности предприятий: учеб. пособие для вузов. – М.: Академический Проект, 2004. – 572 с.
- [11] **Рейзлин В.И.** Численные методы оптимизации: учебное пособие. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2017. – 105 с.
- [12] **Стариков А.В.** Экономико-математическое и компьютерное моделирование: учеб. пособие. – Воронеж, Фед. агентство по образованию, ГОУ ВПО «ВГЛТА», 2018. – 132 с.