

УДК 338.984

DOI: 10.18384/2310-6646-2021-4-64-75

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ: АНАЛИЗ И МОДЕЛИРОВАНИЕ

**Новоселов А. Л.<sup>1</sup>, Новоселова И. Ю.<sup>2,3</sup>, Желтенков А. В.<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова  
117997, г. Москва, Стремянный пер., д. 36, Российская Федерация

<sup>2</sup>Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации  
125993, г. Москва, Ленинградский пр-т, д. 49, Российская Федерация

<sup>3</sup>Российский государственный университет нефти и газа  
(национальный исследовательский университет) имени И. М. Губкина  
119991, г. Москва, Ленинский пр-т, д. 65, Российская Федерация

<sup>4</sup>Московский государственный областной университет  
141014, Московская обл., г. Мытищи, ул. Веры Волошиной, д. 24, Российская Федерация

### Аннотация

**Цель.** Разработать метод анализа и моделирования влияния факторов на достижение прогнозных значений показателей предприятий с использованием детерминированной модели.

**Процедуры и методы.** Проведён анализ методов детерминированного факторного анализа (метода цепных подстановок, метода полных перестановок, логарифмического метода, интегрального метода и др.); осуществлён выбор универсального метода факторного анализа – метода полного перебора цепных перестановок; выполнена интеграция выбранного метода факторного анализа с методом статистических испытаний в одной расчётной процедуре. Для проведения расчётов методом статистических испытаний использовано треугольное распределение.

**Результат.** Построен пошаговый алгоритм реализации вероятностной оценки влияния факторов на изменение прогнозируемого показателя.

**Теоретическая и/или практическая значимость.** Предложенный метод вероятностной оценки вклада экономических факторов для достижения анализируемого показателя в рамках прогнозного диапазона можно использовать для проведения факторного анализа перспектив развития предприятий любой отрасли.

**Ключевые слова:** прогноз, факторная модель, методы факторного анализа, метод статистических испытаний, алгоритм, вероятностная оценка

## ENTERPRISE PROSPECTS: ANALYSIS AND MODELLING

**A. Novoselov<sup>1</sup>, I. Novoselova<sup>2,3</sup>, A. Zheltenkov<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Plekhanov Russian University of Economics  
Stremyanny per. 36, Moscow 117997, Russian Federation

<sup>2</sup>Financial University under the Government of the Russian Federation  
Leningradsky prosp. 49, Moscow 125993, Russian Federation

<sup>3</sup>National University of Oil and Gas «Gubkin University»  
Leninsky prosp. 65, Moscow 119991, Russian Federation

<sup>4</sup>Moscow Region State University  
ul. Very Voloshinoi 24, Mytishi 141014, Moscow region, Russian Federation

© СС ВУ Новоселов А. Л., Новоселова И. Ю., Желтенков А. В., 2021.

**Abstract**

**Aim.** To develop a method for analyzing and modeling the impact of factors on the achievement of forecast values of enterprise indicators using a deterministic model.

**Methodology.** Analysis of deterministic factor analysis methods (chain substitution method, full permutation method, logarithmic method, integral method, etc.) is made. A universal method of factor analysis – the method of complete selection of chain permutations is chosen. Integration of the selected method of factor analysis with the method of statistical tests in one calculation procedure is performed. Triangular distribution is used for calculations using statistical tests.

**Results.** A step-by-step algorithm was built to implement a probabilistic assessment of the influence of factors on the change in the predicted indicator.

**Research implications.** The proposed method of probabilistic assessment of the contribution of economic factors to the achievement of the analyzed indicator within the forecast range can be used to conduct a factor analysis of the development prospects of enterprises of any industry.

**Keywords:** forecast, factor model, factor analysis methods, statistical testing method, algorithm, probabilistic assessment

**Введение**

В настоящее время в Российской Федерации осуществляются строительство и эксплуатация новых предприятий добывающих и перерабатывающих отраслей, высокотехнологичных производств. Такие предприятия расположены в различных регионах, причём новые многоотраслевые кластеры создаются в Сибири, на Дальнем Востоке и в арктических зонах России. В процессе функционирования таких предприятий осуществляется прогнозирование технико-экономических показателей, определяющих их развитие в краткосрочной и долгосрочной перспективах.

Эффективное функционирование предприятий любой отрасли во многом зависит от заложенных в их развитие краткосрочных и долгосрочных индикаторов, т. е. основных технико-экономических показателей. Для определения перспективных значений показателей используются различные методы прогнозирования, в т. ч. основанные на статистической информации. В силу того, что в настоящее время внешняя среда претерпевает резкие изменения – внезапно меняются цены на энергоносители (нефть, природный газ), металл, редкоземельные материалы, – статистический подход в трендовых прогнозах заменяется на экспертные методы, совмещённые со сценарным подходом или методом Монте-Карло.

Наряду с прогнозом показателей важнейшей составляющей формирования перспективы развития предприятий является анализ влияния отдельных показателей-факторов на анализируемый важнейший показатель [1]. Примером таких моделей может служить двухфакторная модель влияния фондоотдачи ( $x_1 = \frac{V}{F}$ ) и прибыли на 1 руб. товарной продукции ( $x_2 = \frac{P}{V}$ ) на рентабельность производства ( $y = \frac{P}{F}$ ). Анализируемый показатель (рентабельность производства) и оба фактора определяются на основе ряда показателей: объёма товарной продукции ( $V$ ), стоимости основных производственных фондов ( $F$ ) и прибыли ( $P$ ). В результате детерминированную модель зависимости рентабельности производства от 2-х факторов можно записать следующим образом:

$$y = x_1 \times x_2 \quad \text{или} \quad \frac{P}{F} = \frac{V}{F} \times \frac{P}{V}$$

Для факторного анализа объёма товарной продукции можно записать двухфакторную модель, добавив показатель численности основных производственных ра-

бочих ( $C$ ). Тогда анализируемый показатель  $y = V$  будет зависеть от 2-х факторов: численность основных производственных рабочих ( $x_1 = C$ ) и производительность труда ( $x_2 = \frac{V}{C}$ ):

$$y = x_1 \times x_2 \text{ или } V = \frac{V}{C} \times C.$$

В нефтедобыче [4; 5] можно построить модель анализа годового объёма добычи нефти ( $\beta$ ) от 3-х факторов:

- среднего дебета скважин ( $\alpha$ ),
- числа скважин действующего фонда ( $\eta$ ),
- коэффициента эксплуатации ( $\rho$ ):

$$\beta = \alpha \times \eta \times 365 \times \rho.$$

В данной модели отыскивается годовой объём добычи нефти, поэтому в зависимости фигурирует константа – число дней в году.

Ещё одна факторная модель, направленная на оценку вклада факторов в изменение объёма транспортировки природного газа  $Y$ , является аддитивной, т. е. построена на основе сложения 4-х факторов: объёма поступления природного газа в магистральный трубопровод от газовых месторождений  $x_1$ , расхода природного газа на собственные производственно-технические нужды  $x_2$ , потерь газа  $x_3$ , изменения технических характеристик газа  $x_4$ :

$$Y = x_1 - x_2 - x_3 - x_4.$$

В первых 2-х моделях можно сократить показатели, из которых состоят факторы зависимости, и получить анализируемый показатель. В третьей модели произведение технико-экономических показателей позволяет найти значение анализируемого показателя. Четвёртая модель представляет разницу между объёмом поступления природного газа в магистральный трубопровод от газовых месторождений и суммой потерь газа по разным причинам [8]. Этот подход используется при анализе финансовых организаций [2].

Значительный интерес в экономических исследованиях представляет модель Дюпона, которая позволяет провести анализ ROE по элементам чистой прибыли. Для построения факторов этой модели используются следующие показатели:

- чистая прибыль ( $NI$ );
- объём прибыли до налогообложения ( $EBT$ );
- чистая прибыль ( $EBIT$ );
- выручка ( $R$ );
- объём активов ( $A$ );
- собственный капитал ( $SE$ ).

На основе этих показателей формируются анализируемый показатель  $y = ROE = \frac{NI}{SE}$  и следующие факторы: коэффициент налогового бремени ( $x_1 = \frac{NI}{EBT}$ ), коэффициент процентного бремени ( $x_2 = \frac{EBT}{EBIT}$ ), рентабельность продаж ( $x_3 = \frac{EBIT}{R}$ ), оборачиваемость активов ( $x_4 = \frac{R}{A}$ ), финансовый рычаг ( $x_5 = \frac{A}{SE}$ ).

В этой модели все факторы перемножаются:

$$y = x_1 \times x_2 \times x_3 \times x_4 \times x_5 \text{ или } ROE = \frac{NI}{EBT} \times \frac{EBT}{EBIT} \times \frac{EBIT}{R} \times \frac{R}{A} \times \frac{A}{SE}.$$

Модели факторного анализа реализуются как на уровне отдельных предприятий, так и на уровне нефтегазовой отрасли в целом [3; 9]. Заметим, что такие модели:

- могут включать любое число факторов;
- в функциональной зависимости, отражающей взаимосвязь анализируемого показателя и показателей-факторов, могут включать операции умножения, деления, суммирования, вычитания;
- иметь строго определённые значения показателей за 2 сравниваемых периода, например, плана на прошедший год и отчёта за этот же год или отчётов за 2 прошедших года.

В основе моделирования факторов перспективного развития предприятий лежит сопоставление прогнозных значений технико-экономических показателей с отчётными. Поскольку прогнозные значения показателей задаются диапазоном  $(a^{\min}, a^{\max})$  и ожидаемым значением внутри этого диапазона  $a^{\text{exp}}$ , существующие методы детерминированного факторного анализа не позволяют учитывать такое задание анализируемых показателей. В силу этого необходимо создание специального аппарата моделирования, учитывающего неопределённость показателей, описывающих перспективы развития предприятия.

Для анализа факторов используется детерминированная факторная зависимость, которую в общем виде можно записать следующим образом:

$$y = f(x_1, x_2, \dots, x_n) \quad (1)$$

Исходные данные для проведения анализа влияния факторов на результирующий показатель представлены в табл. 1.

Таблица 1/ Table 1

**Условные обозначения исходных данных / Source data conventions**

Показатели	Отчётные данные	Прогнозные данные в диапазоне		
		min	exp	max
Показатель 1	$p_1^0$	$p_1^{\min}$	$p_1^{\text{exp}}$	$p_1^{\max}$
Показатель 2	$p_2^0$	$p_2^{\min}$	$p_2^{\text{exp}}$	$p_2^{\max}$
.....	...	...	...	...
Показатель m	$p_m^0$	$p_m^{\min}$	$p_m^{\text{exp}}$	$p_m^{\max}$

Источник: составлено авторами.

На основе исходных данных формируются анализируемый показатель и факторы для конструирования используемой в анализе зависимости (1). Показатели, приведённые в табл. 1, должны позволить определить все факторы этой зависимости. Тогда факторы отчётного периода окажутся детерминированными, а значения факторов для прогнозного периода будут задаваться диапазоном. В силу того, что прогнозные значения факторов находятся в диапазоне, традиционные методы детерминированного анализа невозможно применить.

## Анализ подходов для проведения факторного анализа

Разработка методов детерминированного факторного анализа насчитывает не одно десятилетие. Сущность такого анализа состоит в реализации 2-х этапов: на первом этапе формируется модель вида (1), а на втором этапе с помощью одного из методов факторного анализа определяется изменение анализируемого показателя за счёт каждого из используемых в модели факторов (вклад факторов в изменение анализируемого показателя), т. е.  $\Delta y(x_1), \Delta y(x_2), \dots, \Delta y(x_n)$ . При этом сумма  $\sum_{i=1}^n \Delta y(x_i)$  должна быть равна изменению анализируемого показателя за рассматриваемые 2 периода.

К настоящему времени разработан достаточно представительный спектр методов проведения факторного анализа. К наиболее распространённым методам факторного анализа относятся:

- 1) метод цепных подстановок;
- 2) метод абсолютных разниц;
- 3) метод относительных разниц;
- 4) метод полных подстановок;
- 5) логарифмический метод;
- 6) интегральный метод.

Среди этих методов последние 2 годятся только для анализа факторов, формирующих мультипликативную зависимость. Первые 4 метода являются универсальными. Метод цепных подстановок позволяет находить влияние факторов при использовании любых зависимостей, однако имеет недостаток – результат расчётов чувствителен к порядку рассмотрения факторов. Для избегания этого недостатка были предложены другие методы – абсолютных и относительных разниц и метод полных перестановок, а также эвристические правила порядка подстановок факторов в методе цепных подстановок.

Среди всех рассмотренных методов авторы на практике использовали метод полных перестановок [7], поскольку его результат не зависит от порядка анализа факторов и является средним арифметическим из всех вариантов перестановок. Именно поэтому этот метод был принят за основу при разработке алгоритма анализа факторов перспективного развития предприятия.

Для использования традиционного подхода детерминированного факторного анализа необходимо задавать значения из прогнозного интервала используемых показателей. Эти значения целесообразно задавать с помощью датчика случайных чисел с применением треугольного распределения. На рис. 1 показано графическое представление треугольного распределения для прогноза стоимости основных производственных фондов, заданного минимальным, ожидаемым и максимальным значениями ( $a^{\min} = 240, a^{\exp} = 250, a^{\max} = 270$ ).

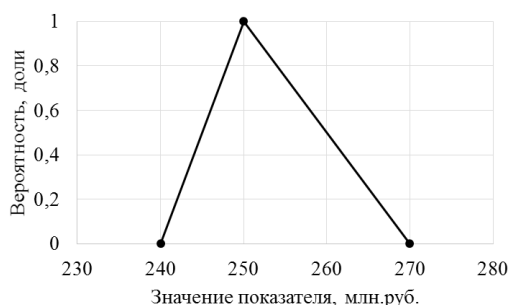


Рис. 1 / Fig. 1. Пример треугольного распределения / Example of a triangular distribution

Источник: составлено авторами.

Для любого показателя, заданного диапазоном  $(a^{\min}, a^{\max})$  и ожидаемым значением внутри этого диапазона  $a^{\text{exp}}$ , случайное значение  $a(\omega)$  определяется исходя из треугольного распределения по формуле:

$$a = \begin{cases} a^{\min} + \sqrt{\omega(a^{\text{exp}} - a^{\min})(a^{\max} - a^{\min})} & \text{при } \omega \leq (a^{\text{exp}} - a^{\min})(a^{\max} - a^{\min})^{-1} \\ a^{\max} - \sqrt{(1-\omega)(a^{\text{exp}} - a^{\min})(a^{\max} - a^{\min})} & \text{при } \omega > (a^{\text{exp}} - a^{\min})(a^{\max} - a^{\min})^{-1} \end{cases} \quad (2)$$

¶

где  $\omega$  – случайное значение, полученное с помощью генератора псевдослучайных чисел с равномерным распределением в интервале  $(0, 1)$ .

Таким образом, применение треугольного распределения позволяет воспользоваться методом статистических испытаний для генерации случайных значений показателей в перспективном периоде, исходя из прогнозного диапазона [10; 11]. Для полученных значений далее возможно применение модели детерминированного факторного анализа.

### Алгоритм анализа факторов перспективного развития предприятия

В основу разработки алгоритма анализа влияния факторов на показатели, характеризующие краткосрочную или долгосрочную перспективу развития предприятия, был положен метод статистических испытаний. Интеграция метода полных перестановок и метода статистических испытаний позволяет получить вероятностную оценку влияния факторов на анализируемый показатель для перспективного периода.

Разработанный алгоритм состоит из следующих шагов:

**Шаг 1.** Построение детерминированной зависимости анализируемого показателя от факторов (1).

**Шаг 2.** Использование исходных данных, заданных в соответствии с табл. 1 для расчёта факторов  $x_i^0$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$  и анализируемого показателя  $y^0$  на уровне отчётного периода.

**Шаг 3.** Задание большого количества статистических испытаний  $N$ . Это значение целесообразно взять не менее 1000.

**Шаг 4.** Задание первого номера статистических испытаний:  $\gamma = 1$

**Шаг 5.** Определение случайных значений показателей для прогнозного периода в рамках заданного прогнозного диапазона (табл. 1) в соответствии с треугольным законом распределения (2).

**Шаг 6.** Расчёт значений факторов  $x_i^1$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$  и значения анализируемого показателя  $y_\gamma^1$  на основе найденных случайных значений показателей для прогнозного периода.

**Шаг 7.** Проведение  $n!$  расчётов для оценки влияния факторов на анализируемый показатель на основе метода полных перестановок:

$$\Delta y_j(x_1), \Delta y_j(x_2), \dots, \Delta y_j(x_n), i = 1, 2, \dots, n, j = 1, 2, \dots, n!$$

При этом для всех найденных вариантов выполняется условие:  $\sum_{i=1}^n \Delta y_j(x_i) = y_\gamma^1 - y^0$ ,  $j = 1, 2, \dots, n!$

Шаг 8. Расчёт средних значений из полученных вариантов полного перебора:

$$\Delta y_{\gamma}(x_i) = \frac{1}{n!} \sum_{j=1}^{n!} \Delta y_j(x_i)$$

Шаг 9. Прирост шага статистических испытаний:  $\gamma = \gamma + 1$ .

Шаг 10. Проверка: если  $\gamma < N$ , переход к шагу 5; в противном случае – переход к шагу 11.

Шаг 11. Задание числа интервалов  $M$  для построения графика вероятности достижения значений анализируемого показателя в заданном диапазоне.

Шаг 12. Расчёт шага для построения границ интервалов:

$$\Delta = M^{-1} \left[ \max_{\gamma=1,2,\dots,N} (y_{\gamma}^1 - y^0) - \min_{\gamma=1,2,\dots,N} (y_{\gamma}^1 - y^0) \right]$$

Шаг 13. Расчёт границ интервалов  $k = 1, 2, \dots, M$ :

Для первого интервала  $k = 1$  имеем

$$G_1^{left} = \min_{\gamma=1,2,\dots,N} (y_{\gamma}^1 - y^0); G_1^{right} = G_1^{left} + \Delta$$

Для остальных интервалов  $k = 2, \dots, M$  используем следующие формулы:

$$G_k^{left} = G_{k-1}^{right}; G_k^{right} = G_k^{left} + \Delta;$$

Шаг 14. Расчёт числа попаданий  $\tilde{N}_{\gamma}$  величины изменения анализируемого показателя  $(y_{\gamma}^1 - y^0)$  в соответствующий интервал и нормирование этих величин.

Шаг 15. Определение вероятности изменения анализируемого показателя  $(y_{\gamma}^1 - y^0)$  путём задания минимальному изменению 100% и последовательного уменьшения этой величины на основе нормированных значений количества попаданий в интервалы.

Шаг 16. Расчёт ожидаемой оценки влияния факторов на анализируемый показатель среди вариантов, обеспечивающих изменения анализируемого показателя в рамках границ интервалов:

$$\Delta y_k^{exp}(x_i) = \frac{\sum_{\gamma \in J_k} \Delta y_{\gamma}(x_i)}{M(J_k)},$$

где  $J_k$  – множество номеров статистических испытаний, при которых изменение анализируемого показателя оказалось в  $k$ -ом интервале, т. е.

$$J_k = \left\{ \gamma : G_k^{left} \leq \sum_{i=1}^n \Delta y_{\gamma}(x_i) \leq G_k^{right} \right\};$$

$M(J_k)$  – число элементов в множестве  $J_k$ .

В результате проведения расчётов по предложенному алгоритму определяется влияние факторов на изменение анализируемого показателя в соответствии с принадлежностью к каждому из интервалов вероятностного графика. Это позволяет на практике оценивать влияние факторов на прогнозное изменение показателя с заданной вероятностью.



### Численный пример моделирования факторов

Для демонстрации функционирования разработанного алгоритма рассмотрим НПЗ. Данные за 2020 г. и прогноз на 2021 г. приведены в табл. 2.

Таблица 2 / Table 2

#### Исходные данные для анализа / Baseline data for the analysis

Показатели	Отчёт	Прогноз		
		<i>min</i>	<i>exp</i>	<i>max</i>
Прибыль предприятия, млн руб.	240	240	245	255
Стоимость основных производственных фондов, млн руб.	4000	4100	4200	4250
Численность промышленно-производственного персонала, чел.	450	450	455	465

Источник: составлено авторами.

Для факторного анализа прибыли предприятия была построена зависимость от 3-х факторов:

$$y = x_1 \times x_2 \times x_3,$$

где:

$y$  – прибыль предприятия;

$x_1$  – рентабельность предприятия, рассчитываемая как отношение прибыли к стоимости основных производственных фондов (первый фактор);

$x_2$  – фондовооружённость, рассчитываемая как отношение стоимости основных фондов к численности промышленно-производственного персонала (второй фактор);

$x_3$  – численность промышленно-производственного персонала (третий фактор).

При проведении расчётов количество статистических испытаний было задано  $N=1000$ . В результате проведённых расчётов (по шагам алгоритма 4–10) были определены минимальное значение изменения прибыли – 0,18 млн руб. и максимальное – 14,89 млн руб. Для построения вероятностного графика оценки изменения прибыли в прогнозном периоде было принято решение воспользоваться десятью интервалами, т. е.  $M=10$  (шаг алгоритма 11). По формулам, приведённым на шагах алгоритма 12–13, был найден шаг  $\Delta = 1,47145$  для построения границ интервалов и определены левая и правая границы интервалов (табл. 3).

Таблица 3 / Table 3

#### Результаты оценки изменения прибыли на основе моделирования / Results of Profit Change Estimation Based on Simulation

Номер интервала	Границы интервала		Число попаданий в интервал	Вероятность для границ интервала, %	
	левая	правая		левой	правой
1	0,18	1,65	72	90,60	100,00
2	1,65	3,12	188	75,14	90,60



## Окончание Таблицы 3

Номер интервала	Границы интервала		Число попаданий в интервал	Вероятность для границ интервала, %	
	левая	правая		левой	правой
4	4,59	6,07	364	40,97	56,93
5	6,07	7,54	319	27,61	40,97
6	7,54	9,01	267	17,51	27,61
7	9,01	10,48	202	9,80	17,51
8	10,48	11,95	154	5,50	9,80
9	11,95	13,42	86	3,60	5,50
10	13,42	14,89	38	0,00	3,60

Источник: составлено авторами.

На шаге 14 проводится подсчёт числа попаданий величин изменения анализируемого показателя ( $y_t^1 - y^0$ ) в найденные интервалы (табл. 3). Это даёт возможность определить вероятностные оценки достижения прироста значений анализируемого показателя (шаг 15), которые приведены в 2-х последних колонках табл. 3. Таким образом, каждому интервалу от 1 до 10 ставится в соответствие вероятность соответствующего прироста прибыли. Однако эти приросты прибыли обеспечиваются рассматриваемыми факторами. Ожидаемые значения вклада факторов в прирост прибыли предприятия определены для каждого из интервалов (шаг 16) и приведены в табл. 4. Если сопоставить значения суммарного вклада факторов в прирост прибыли (последняя колонка табл. 4) с границами каждого из интервалов (колонки 2 и 3 табл. 3), можно удостовериться, что суммарный вклад входит в приведённые границы интервалов.

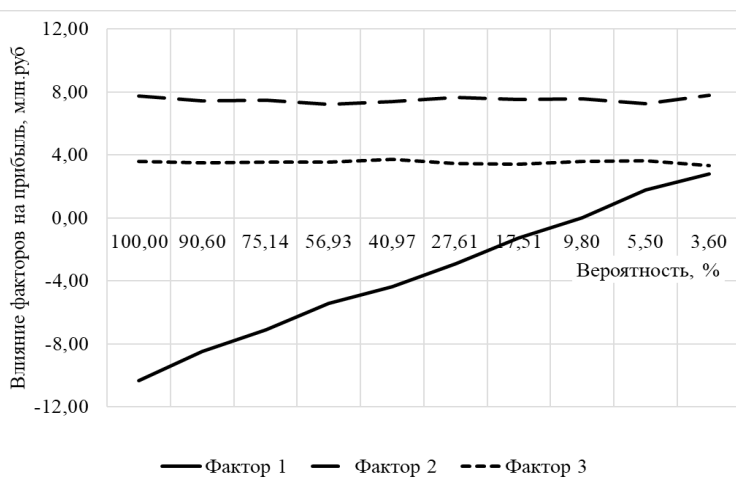
Таблица 4 / Table 4

**Результаты расчёта влияния факторов на прибыль для разных значений вероятности / Results of calculating the impact of factors on profit for different probability values**

Номер интервала	Вероятность, %	Влияние на прибыль			Суммарное изменение прибыли
		фактора 1	фактора 2	фактора 3	
1	100,00	-10,31	7,74	3,59	1,02
2	90,60	-8,46	7,43	3,50	2,47
3	75,14	-7,11	7,49	3,53	3,91
4	56,93	-5,43	7,23	3,56	5,36
5	40,97	-4,36	7,41	3,75	6,80
6	27,61	-2,90	7,67	3,46	8,24
7	17,51	-1,26	7,51	3,43	9,68
8	9,80	-0,01	7,56	3,59	11,15
9	5,50	1,77	7,25	3,65	12,67
10	3,60	2,78	7,81	3,33	13,92

Источник: составлено авторами.

Вместе с тем важно проанализировать изменение вклада факторов при разной вероятности достижения прироста прибыли. На рис. 2 построены графики изменения вклада факторов на основе значений, приведённых в колонках 3–5 табл. 4.



**Рис. 2 / Fig. 2.** Вероятностная оценка изменения влияния факторов на прибыль / Probabilistic assessment of changes in the factors impact on profits

*Источник:* составлено авторами.

На рис. 2 видно, что факторы 2 и 3 практически не меняются на всём диапазоне изменения вероятности, т. е. их вклад в прирост прибыли неизменен. Рост прибыли обеспечивается исключительно за счёт рентабельности (фактор 1). Результаты расчётов с различными факторными моделями, включая трёх- и пятифакторную модель Дюпона, также позволили выделить 2 группы факторов:

- влияние которых на анализируемый показатель неизменно;
- которые меняются при падении вероятности от 100% до нуля.

### Заключение

Разработанный подход был апробирован на ряде нефтегазовых предприятий для анализа влияния факторов на достижение прогнозных значений экономических показателей [6]. Вероятностная оценка влияния факторов на прогнозируемые показатели позволила установить их вклад для вариантов в диапазоне от 10–50% вероятности с шагом 10%. Полученные результаты показывают возможность применения разработанного алгоритма для разных вариантов функциональных зависимостей (аддитивных, мультипликативных, кратных, смешанных) и любого числа факторов. Число статистических экспериментов при практических расчётах было задано равным 1 000. С целью практического применения разработанного подхода приведённый алгоритм был реализован в системе *Excel-VBA*, которая позволяет проводить вероятностную оценку вклада факторов в изменение показателей. В силу универсальности разработанного механизма и его программной реализации, предложенный подход можно использовать для предприятий разных отраслей и различных показателей, адаптируя состав критериев и факторов в соответствии с их особенностями.

*Статья поступила в редакцию 15.10.2021.*

## ЛИТЕРАТУРА

1. Абдукаримов И. Т., Нарижный И. Ф. Факторный анализ оценки влияния факторов внутренней среды предприятия на результативные показатели его хозяйственной деятельности // *Регион: системы, экономика, управление*. 2014. № 3 (26). С. 123–131.
2. Баканач О. В., Проскурина Н. В., Корнев В. М. Детерминированный факторный анализ финансовых результатов деятельности кредитных организаций // *Вестник Самарского муниципального института управления*. 2019. № 2. С. 96–104.
3. Комплексный экономический анализ компаний нефтегазовой отрасли России / И. В. Филимонова, Л. В. Эдер, В. Ю. Немов, М. В. Мишенин // *Экономический анализ: теория и практика*. 2019. Т. 18. № 5 (488). С. 925–943.
4. Назаров В. И., Медведева Л. В. Методы количественной оценки факторов, влияющих на эффективность геологоразведочных работ // *Нефтегазовая геология. Теория и практика [сайт]*. 2016. Т. 11. № 2. URL: <https://www.ngtp.ru> (дата обращения: 10.10.2021).
5. Назаров В. И., Медведева Л. В. Опыт количественной оценки факторов, определяющих эффективность геологоразведочных работ на нефть и газ // *Нефтегазовая геология [сайт]. Теория и практика*. 2018. Т. 13. № 3. URL: <https://www.ngtp.ru> (дата обращения: 10.10.2021).
6. Новоселов А. Л., Новоселова И. Ю. Системный анализ реализации проектов загрузки Северного морского пути // *Проблемы региональной экологии*. 2021. № 2. С. 69–73.
7. Новоселова И. Ю., Новоселов А. Л. Механизм факторного анализа стоимости нефтяных месторождений // *Экономика. Налоги. Право*. 2020. № 13 (4). С. 79–89.
8. Факторный анализ успешности геолого-технических мероприятий как инструмент повышения качества геолого-гидродинамических моделей / М. В. Наугольников, Е. В. Растегаева, Р. З. Зулькарниев, Р. Н. Асмандияров // *ПРОНЕФТЬ. Профессионально о нефти*. 2019. № 1 (11). С. 34–38.
9. Филимонова И. В., Комарова А. В. Факторный анализ экономической эффективности нефтегазовой отрасли России // *Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Социально-экономические науки*. 2019. № 4. С. 204–217.
10. Холодкова В. В. Оценка устойчивости показателей эффективности инвестиционного проекта с помощью метода Монте-Карло // *Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика*. 2012. № 2. С. 129–138.
11. Guerrero H. *Excel Data Analysis – Modeling and Simulation* // SpringerVerlag Berlin Heidelberg. 2010. № 1. P. 69–73.

## REFERENCES

1. Abdukarimov I. T., Narizhnyi I. F. [Factor analysis of the assessment of the enterprise internal environment factors impact on the productive indicators of its economic activity]. In: *Region: sistemy, ekonomika, upravlenie* [Region: systems, economy, management], 2014, no. 3 (26), pp. 123–131.
2. Bakanach O. V., Proskurina N. V., Kornev V. M. [Deterministic factor analysis of financial performance of credit institutions]. In: *Vestnik Samarskogo munitsipalnogo instituta upravleniya* [Bulletin of Samara Municipal Institute of Management], 2019, no. 2, pp. 96–104.
3. Filimonova I. V., Eder L. V., Nemov V. Yu., Mishenin M. V. [Comprehensive economic analysis of Russian oil and gas companies]. In: *Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika* [Economic analysis: theory and practice], 2019, vol. 18, no. 5 (488), pp. 925–943.
4. Nazarov V. I., Medvedeva L. V. [Methods for quantifying factors affecting the efficiency of exploration work]. In: *Neftegazovaya geologiya. Teoriya i praktika* [Oil and gas geology. Theory and practice], 2016, vol. 11, no. 2. Available at: <https://www.ngtp.ru> (accessed: 10.10.2021).
5. Nazarov V. I., Medvedeva L. V. [Experience in quantitative assessment of factors that determine the effectiveness of geological exploration for oil and gas]. In: *Neftegazovaya geologiya. Teoriya i praktika* [Oil and gas geology. Theory and practice], 2018, vol. 13, no. 3. Available at: <https://www.ngtp.ru> (accessed: 10.10.2021).
6. Novoselov A. L., Novoselova I. Yu. [System analysis of the implementation of projects for loading the Northern Sea Route]. In: *Problemy regionalnoi ekologii* [Problems of regional ecology], 2021, no. 2, pp. 69–73.

7. Novoselova I. Yu., Novoselov A. L. [The mechanism of factor analysis of the cost of oil fields. In: *Ekonomika. Nologi. Pravo* [Economy. Taxes. Law], 2020, no. 13 (4), pp. 79–89.
8. Naugolnov M. V., Rastegaeva E. V., Zulkarniev R. Z., Asmandiyarov R. N. [Factor analysis of the success of geological and technical measures as a tool for improving the quality of geological and hydrodynamic models]. In: *PRONEFT. Professionalno o nefti* [PRONEFT. Professionally about oil], 2019, no. 1 (11), pp. 34–38.
9. Filimonova I. V., Komarova A. V. [Factor analysis of the economic efficiency of the oil and gas industry in Russia]. In: *Vestnik Permskogo natsionalnogo issledovatel'skogo politekhnicheskogo universiteta. Sotsialno-ekonomicheskie nauki* [Bulletin of Perm National Research Polytechnic University], 2019, no. 4, pp. 204–217.
10. Kholodkova V. V. [Assessment of the performance indicators sustainability of an investment project using the Monte Karlo method]. In: *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Ekonomika* [Bulletin of St.Petersburg University. Economics], 2012, no. 2, pp. 129–138.
11. Guerrero H. Excel Data Analysis – Modeling and Simulation. In: *SpringerVerlag Berlin Heidelberg*, 2010, no. 1, pp. 69–73.

---

### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

*Новоселов Андрей Леонидович* – доктор экономических наук, профессор Российского экономического университета имени Г. В. Плеханова;

e-mail: alnov2004@yandex.ru

*Новоселова Ирина Юрьевна* – доктор экономических наук, профессор Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, профессор Российского государственного университета нефти и газа (национального исследовательского университета) имени И. М. Губкина;

e-mail: iunov2010@yandex.ru

*Желтенков Александр Владимирович* – доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой менеджмента Московского государственного областного университета;

e-mail: kaf-menedg@mgou.ru

### INFORMATION ABOUT AUTHORS

*Andrey L. Novoselov* – Dr. Sci. (Economics), Prof., Plekhanov Russian University of Economics;

e-mail: alnov2004@yandex.ru

*Irina Yu. Novoselova* – Dr. Sci. (Economics), Prof., Financial University under the Government of the Russian Federation, National University of Oil and Gas «Gubkin University»;

e-mail: iunov2010@yandex.ru

*Alexander V. Zheltenkov* – Dr. Sci. (Economics), Prof., Departmental Head, Department of Management, Moscow Region State University;

e-mail: kaf-menedg@mgou.ru

---

### ПРАВИЛЬНАЯ ССЫЛКА НА СТАТЬЮ

Новоселов А. Л., Новоселова И. Ю., Желтенков А. В. Перспективы развития предприятия: анализ и моделирование // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Экономика. 2021. № 4. С. 64–75.

DOI: 10.18384/2310-6646-2021-4-64-75

### FOR CITATION

Novoselov A. L., Novoselova I. Yu., Zheltenkov A. V. Enterprise Prospects: Analysis and Modelling. In: *Bulletin of Moscow Region State University. Series: Economics*, 2021, no. 4, pp. 64–75.

DOI: 10.18384/2310-6646-2021-4-64-75