

Международный научно-исследовательский журнал

«Прогрессивная экономика»

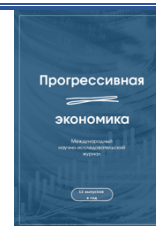
№ 10 / 2026 https://progressive-economy.ru/vypusk_1/razrabotka-ekonomiko-matematicheskoy-modeli-vzaimosvyazi-kachestva-prognozirovaniya-i-pokazatelej-ustojchivosti-promyshlennogo-predpriyatiya/

Научная статья / Original article

Шифр научной специальности ВАК: 5.2.3

УДК 37.014

DOI: 10.54861/27131211_2026_10_72



РАЗРАБОТКА ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ВЗАИМОСВЯЗИ КАЧЕСТВА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И ПОКАЗАТЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОСТИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

*Карпачева А.С., аспирант, Всероссийский научно-исследовательский институт «Центр», г. Москва, Россия
e-mail: a_karpacheva95@mail.ru*

Аннотация. Статья посвящена проблеме количественной оценки влияния точности прогнозирования ключевых финансовых показателей на уровень экономической устойчивости промышленного предприятия. На основе мультипликативной модели временного ряда с сезонной составляющей получен прогноз выручки и рассчитаны метрики качества прогноза. Информационную базу исследования составили поквартальные данные о выручке предприятия за 2018–2025 гг. и годовая бухгалтерская отчетность четырех предприятий пищевой промышленности за 2021–2025 гг. Сформирована система показателей устойчивости, включающая коэффициенты ликвидности, автономии и покрытия инвестиций. Интегральный индекс устойчивости рассчитан методом главных компонент на основе шести финансовых коэффициентов, характеризующих платежеспособность, обеспеченность собственными оборотными средствами и структуру капитала предприятия. С применением корреляционно-регрессионного анализа построена экономико-математическая модель, отражающая статистически значимую связь между средней относительной ошибкой прогноза и интегральным индексом устойчивости. Установлена обратная корреляционная связь между величиной средней абсолютной процентной ошибки прогноза (MAPE) и индексом устойчивости ($r = -0,61$). Построенная регрессионная модель показала, что увеличение MAPE на 1 процентный пункт при прочих равных условиях сопровождается снижением индекса устойчивости в среднем на 0,215 единицы, при этом вариация точности прогноза и коэффициента автономии объясняет 89 % изменчивости интегрального показателя. Апробация модели выполнена на данных отчетности предприятий пищевой промышленности. Полученные результаты подтверждают возможность количественной оценки связи между качеством прогнозирования выручки и финансовой устойчивостью предприятия и позволяют



определить ожидаемый эффект от повышения точности плановых расчетов. Результаты могут использоваться для обоснования управленческих решений, направленных на повышение надежности плановых расчетов и укрепление финансовой стабильности.

Ключевые слова: прогнозирование, устойчивость, экономико-математическая модель, временной ряд, точность прогноза, промышленное предприятие.

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Карпачева А.С. Разработка экономико-математической модели взаимосвязи качества прогнозирования и показателей устойчивости промышленного предприятия // Прогрессивная экономика. 2026. № 10. С. 72–86. https://doi.org/10.54861/27131211_2026_10_72.

Статья поступила в редакцию: 30.08.2026 г. Одобрена после рецензирования: 02.10.2026 г. Принята к публикации: 03.10.2026 г.

DEVELOPMENT OF AN ECONOMIC AND MATHEMATICAL MODEL OF THE RELATIONSHIP BETWEEN FORECASTING QUALITY AND SUSTAINABILITY INDICATORS OF AN INDUSTRIAL ENTERPRISE

*Karpacheva A.S., Postgraduate Student, All-Russian Scientific Research Institute
"Center", Moscow, Russia
e-mail: a_karpacheva95@mail.ru*

Abstract. The article is devoted to the problem of quantifying the impact of forecasting accuracy of key financial indicators on the level of economic stability of an industrial enterprise. Based on a multiplicative time series model with a seasonal component, a revenue forecast was obtained and forecast quality metrics were calculated. The information base of the study was made up of quarterly data on the company's revenue for 2018-2025 and the annual accounting statements of four food industry enterprises for 2021-2025. A system of sustainability indicators has been formed, including coefficients of liquidity, autonomy and investment coverage. The integral sustainability index is calculated using the principal component method based on six financial coefficients characterizing solvency, availability of own working capital and the capital structure of the enterprise. Using correlation and regression analysis, an economic and mathematical model was constructed that reflects a statistically significant relationship between the average relative forecast error and the integral sustainability index. An inverse correlation has been established between the magnitude of the average absolute percentage forecast error (MAPE) and the stability index ($r = -0.61$). The constructed regression model showed that an increase in MAPE by 1 percentage point, all other things being equal, is accompanied by a decrease in the stability index by an average of 0.215 units, while the variation in forecast accuracy and the autonomy coefficient explains 89% of the variability of the integral indicator. The model was tested based on the reporting data of food industry enterprises. The results obtained confirm the possibility of



quantifying the relationship between the quality of revenue forecasting and the financial stability of an enterprise and allow us to determine the expected effect of improving the accuracy of planned calculations. The results can be used to justify management decisions aimed at improving the reliability of planned calculations and strengthening financial stability.

Keywords: forecasting, sustainability, economic and mathematical model, time series, forecast accuracy, industrial enterprise.

JEL classification: C22, C53, G32.

Conflict of interest. The author declares that there is no conflict of interest.

For citation: Karpacheva A.S. (2026). Razrabotka ehkonomiko-matematicheskoi modeli vzaimosvyazi kachestva prognozirovaniya i pokazatelei ustoichivosti promyshlennogo predpriyatiya [Development of an economic and mathematical model of the relationship between forecasting quality and sustainability indicators of an industrial enterprise]. *Progressivnaya ekonomika* [Progressive Economy], 10, 72–86. https://doi.org/10.54861/27131211_2026_10_72. (In Russ., abstract in Eng.)

The article was submitted to the editorial office: 30/08/2026. Approved after review: 02/10/2026. Accepted for publication: 03/10/2026.

Введение

Финансовая устойчивость предприятия во многом зависит от того, насколько точно оно прогнозирует выручку, затраты и денежные потоки. Ошибки при планировании выручки, затрат и денежных потоков приводят к неоптимальному распределению ресурсов, кассовым разрывам, снижению ликвидности и, как следствие, к утрате экономической стабильности. Особую остроту эта проблема приобретает в отраслях с выраженной сезонностью, к которым относится, в частности, пищевая промышленность [3]. Вместе с тем в научной литературе недостаточно представлены формализованные модели, позволяющие количественно увязать точность прогнозирования с показателями устойчивости. *Цель* настоящей статьи – разработать экономико-математическую модель, отражающую взаимосвязь между качеством прогноза выручки и ключевыми индикаторами финансовой устойчивости промышленного предприятия.

Обзор литературы

Степень научной разработанности данной темы стоит разделить на три крупных кластера: исследования, посвященные специфике финансовой устойчивости и безопасности организации; труды, затрагивающие особенности качества прогнозирования и показателей устойчивости в рамках существования промышленного предприятия; исследовательские работы, в которых затронута специфика влияния экономико-математических методов на выявление рисков и прогнозов финансовой устойчивости организации.



К первой группе исследования стоит отнести крупную работу И. А. Бланк, которая затронула все основные аспекты, необходимые для понимания того, что оказывает влияние на финансовую устойчивость предприятия. В частности, исследователь затронул особенности ведения финансовой стратегии организации, проблеме управления капиталом, активами, инвестициями и т.д. Автор обратил внимание на то, что важен именно комплексный подход к формированию ответственной финансовой безопасности и устойчивости предприятия [3].

На это же обращал внимание также и В. В. Ковалев, подчеркнувший, при этом, большое значение анализа финансово-хозяйственной деятельности и грамотного ведения бухгалтерской отчетности. Соответственно, существенная роль при изучении финансовой устойчивости предприятия отводится выявлению характеристик большого объема данных. При этом В. В. Ковалев также акцентировал внимание на том, что важным является также задействование сразу нескольких разнообразных подходов и методов [6].

По словам Г. В. Савицкой, анализ всей экономической информации представляет собой огромный спектр методов и приемов, способствующих выявлению сразу нескольких показателей. При этом, в зависимости от специфики отрасли, региона, а также ряда других факторов, обуславливается и подбор этих самых методов. В то же время, Г. В. Савицкая обратила внимание на значимость комплексного анализа хозяйственной деятельности организации [11]. Группа авторов во главе с И. А. Сергеевой обратили внимание на то, что в современных условиях прослеживается тесная взаимосвязь между экономической безопасностью государства и отдельных промышленных предприятий. Повышение уровня экономической безопасности промышленных предприятий – одна из ключевых проблем современной российской экономики, совершенствование методики оценки его с целью предоставления возможности наиболее точного - ключ к решению данной проблемы [12].

Ко второй группе авторов стоит отнести публикацию В. В. Журавлева, где автор подчеркнул тот факт, что промышленные предприятия всегда подвержены куда более существенным рискам, в сравнении с другими организациями. Связано это со спецификой той или иной отрасли, и, в особенности, это касается тяжелой промышленности и машиностроения, поскольку интерес к ним представлен, прежде всего, крупными заказчиками, в т.ч. и государственными компаниями. Соответственно, специфика прогнозирования в данном случае заключается, прежде всего, в анализе имеющихся и потенциальных рисков финансовой безопасности промышленного предприятия [4].

Н. В. Лашманова и О. Ю. Сыроватская подчеркнули в своей статье, что прогнозирование для анализа рисков, а также финансовой устойчивости и безопасности организации, является одним из самых ключевых

технологических и организационных процессов, который связан, прежде всего с тем, чтобы выявить дальнейшие возможности предприятия как в выработке уже заданного плана по производству товаров, так и возможного дальнейшего расширения спектра продукции. Прогнозирование, хоть и является лишь одним из возможных инструментов, но, в то же время, очень важным, в связи с тем, что предполагается изучение особенностей существования предприятия в будущем. Нельзя также не отметить и то, что реализация такого механизма как прогнозирование способствует решению множества сопутствующих задач в финансовой сфере [9].

В статье группы авторов во главе с Т. С. Орловой рассматриваются аспекты обеспечения рискоустойчивости промышленных предприятий. Особо выделена значимость и передовые позиции для становления отечественной экономики высокотехнологичных предприятий, развитие которых, по мнению авторов, обеспечивает не только создание инновационных производств, но и высоко конкурентных товаров-заменителей зарубежных аналогов. Однако, нельзя забывать и о нарастающей неопределенности окружающей среды, что обязывает хозяйствующие субъекты проводить постоянный мониторинг как внешней, так и внутренней среды, искать альтернативные управленческие решения, направленные на обеспечение рискоустойчивости предприятия [10].

По словам В. В. Серикова, выбор модели прогнозирования обуславливается условиями развития национальной экономики и напрямую зависит от политики государства. Это говорит о том, что специфика развития комплекса тяжелой промышленности и машиностроения тесно связана с самим государством – это характерно не только для Российской Федерации, но также и для Соединенных Штатов, Китая, Японии, стран ЕС и других государств. Соответственно, процесс прогнозирования всегда основан именно на этом факторе, прежде всего [13].

Исследователи В. В. Силакова и Ю. В. Лаврухин обратили внимание на то, что процесс прогнозирования позволяет сформировать стратегию для руководства предприятия по повышению финансовой устойчивости организации. И, при этом, особенно актуально это для современной экономики, которая все еще проходит процесс цифровой трансформации. Т.е. фактически каждая крупная компания сегодня зависит от IT-субъектов, что напрямую отражается в предикативном анализе [14]. В. А. Инговатова также акцентировала на этом внимание, отметив, однако, что современная промышленность сильно зависит от цифровых технологий и процессов глобальной трансформации, что обуславливает еще большие риски для компании. А, учитывая тот факт, что многие отрасли, такие как машиностроение или тяжелая промышленность, играют системообразующую роль в экономике, нельзя не обратить внимание на то, что управление рисками играет важную роль для государства в целом. Прогнозирование как процесс

представляет собой неотъемлемую часть анализа рискоустойчивости промышленного предприятия [5].

К третьей группе исследователей стоит отнести труд С. А. Айвазяна и В. С. Мхитаряна, которые отметили, что в современной научной литературе представлены разнообразные подходы к оценке инновационной активности предприятий. В частности, уже сформированными являются классические методы (финансово-экономический анализ эффективности инноваций, индикативные системы показателей), а также и современные подходы, учитывающие цифровизацию экономики. Так, ряд авторов сосредоточен на оценке отдельных аспектов инновационной деятельности: например, предложены методики оценки инновационной активности персонала компании, а также подходы к анализу инноваций на промышленных предприятиях. Отдельно развиваются системы показателей инновационной деятельности и методы интегральной оценки инноваций [1].

Здесь также стоит обратить внимание на публикацию А. Л. Афанасьева, который обратил внимание на значимость ЭММ (экономико-математической модели) в выявлении различных факторов рисков в рамках предикативного метода. Так, по мнению исследователя, данная модель характерна, прежде всего, для промышленных предприятий, в связи с тем, что она позволяет спрогнозировать имеющиеся отклонения условий и объемов производства финальной продукции, и, соответственно, скорректировать их на основе полученных данных [2].

Группа исследователей во главе с О. В. Косниковой обратили внимание на то, что разработка экономико-математической модели в том или ином виде существовало еще со времен Античности, что подчеркивает ее значимость для понимания финансовой ситуации в организации. При этом, важнейшим методом на сегодняшний день является математическое моделирование, способствующее использованию различных математических и логических выражений, которые необходимы для выявления специфики взаимосвязи качества прогнозирования и показателей устойчивости промышленного предприятия. В современной экономике подобные модели применяются достаточно часто, в связи с тем, что они способствуют формированию сразу нескольких стратегий – краткосрочной, среднесрочной и долгосрочной [8]. Нельзя также не отметить и исследование Е. В. Колумбет, обративший внимание на то, что в настоящее время информационные технологии активно внедряются в анализ при помощи экономико-математической модели. В первую очередь, это касается использования инструментов, позволяющих анализировать большие данные, а также искусственный интеллект, существенно упрощающий и удешевляющий процесс анализа. При этом, в промышленности это влияет, прежде всего, на формирование технологических и продуктовых инноваций [7].

Материалы и методы

Информационной базой послужила поквартальная отчетность о выручке АО «Пищепром» (г. Уфа) за 2018–2025 гг., а также годовая бухгалтерская отчетность четырех предприятий отрасли за 2021–2025 гг. Для построения прогнозов применялась мультипликативная модель временного ряда, включающая трендовую, сезонную и случайную компоненты:

$$Y_t = T_t \cdot S_t \cdot E_t,$$

Где Y_t – фактический уровень ряда (объем выручки предприятия (в рублях) за конкретный квартал);

T_t – трендовая компонента (Trend) (тот уровень, на котором находился бы показатель, если бы не было сезонности и непредсказуемых всплесков)

S_t – сезонная компонента (Seasonal) (характеризует повторяющиеся из года в год колебания, связанные с определенными периодами (кварталами). В мультипликативной модели сезонность выражается в виде коэффициентов (индексов), на которые умножается тренд. Если индекс больше 1, то в этом квартале выручка выше трендового уровня (сезонный подъем), если меньше 1 – ниже (сезонный спад)).

Выделение тренда осуществлялось методом четырехквартальной скользящей средней с последующим центрированием. Сезонная составляющая оценивалась как среднее арифметическое отношений фактических уровней к тренду для одноименных кварталов, скорректированное на поправочный коэффициент, обеспечивающий равенство суммы сезонных индексов числу периодов в году. Точность прогноза измерялась средней абсолютной процентной ошибкой (MAPE), вычисляемой по формуле:

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{Y_t - \hat{Y}_t}{Y_t} \right| \cdot 100\%, \text{ где}$$

n – общее число наблюдений;

t – порядковый номер наблюдения;

Y_t – фактическая выручка в квартале t (в рублях).

$\hat{Y}_t$ – прогнозное значение выручки для того же квартала, полученное по мультипликативной модели: $\hat{Y}_t = T_t \cdot S_t$.

$(Y_t - \hat{Y}_t) / Y_t$ – относительная ошибка прогноза.

Устойчивость предприятия оценивалась набором из шести показателей: коэффициенты текущей (K_{TL}), быстрой (K_{BL}) и абсолютной (K_{AL}) ликвидности, коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами (K_{SOS}),

коэффициент автономии (K_A) и коэффициент покрытия инвестиций (K_{PI}). Для получения интегральной характеристики применялся метод главных компонент: индекс устойчивости U рассчитывался как взвешенная сумма нормированных значений перечисленных коэффициентов, причем веса определялись долей объясненной дисперсии, приходящейся на первую главную компоненту. Такой подход позволяет избежать субъективизма при агрегировании [1].

Выбор именно этих шести индикаторов не случаен. Коэффициенты ликвидности, введенные в аналитическую практику еще школой Э. Альтмана и адаптированные к российским условиям В. В. Ковалевым, отражают способность компании отвечать по краткосрочным обязательствам даже при сбоях в поступлении выручки. Доля собственных средств (автономия) и обеспеченность собственными оборотными ресурсами, в свою очередь, показывают запас прочности на случай затяжных кассовых разрывов [6]. При формировании интегрального индекса U первая главная компонента объяснила 73% суммарной дисперсии, причем все шесть показателей вошли в нее с положительными весами, наибольший из которых пришелся на коэффициент автономии (0,48) и коэффициент текущей ликвидности (0,39). Следовательно, агрегированный индекс устойчивости действительно улавливает общую вариацию платежеспособности и независимости предприятия.

На заключительном этапе строилась множественная линейная регрессия, где зависимой переменной выступал индекс устойчивости U , а независимыми – показатель точности прогноза $MARE$ и его взаимодействие с коэффициентом автономии, а также фиктивная переменная, отражающая принадлежность к сегменту переработки овощей и фруктов. Выбор спецификации осуществлялся пошаговым методом с исключением незначимых факторов.

Результаты

Мультипликативная модель, построенная для АО «Пищепром», продемонстрировала высокую объясняющую способность: средняя относительная ошибка составила 8,69 %, что говорит о приемлемом качестве прогноза (рис. 1). В то же время для других обследованных предприятий значения $MARE$ варьировались от 6,2 % до 14,1 %, отражая различную степень предсказуемости их выручки.

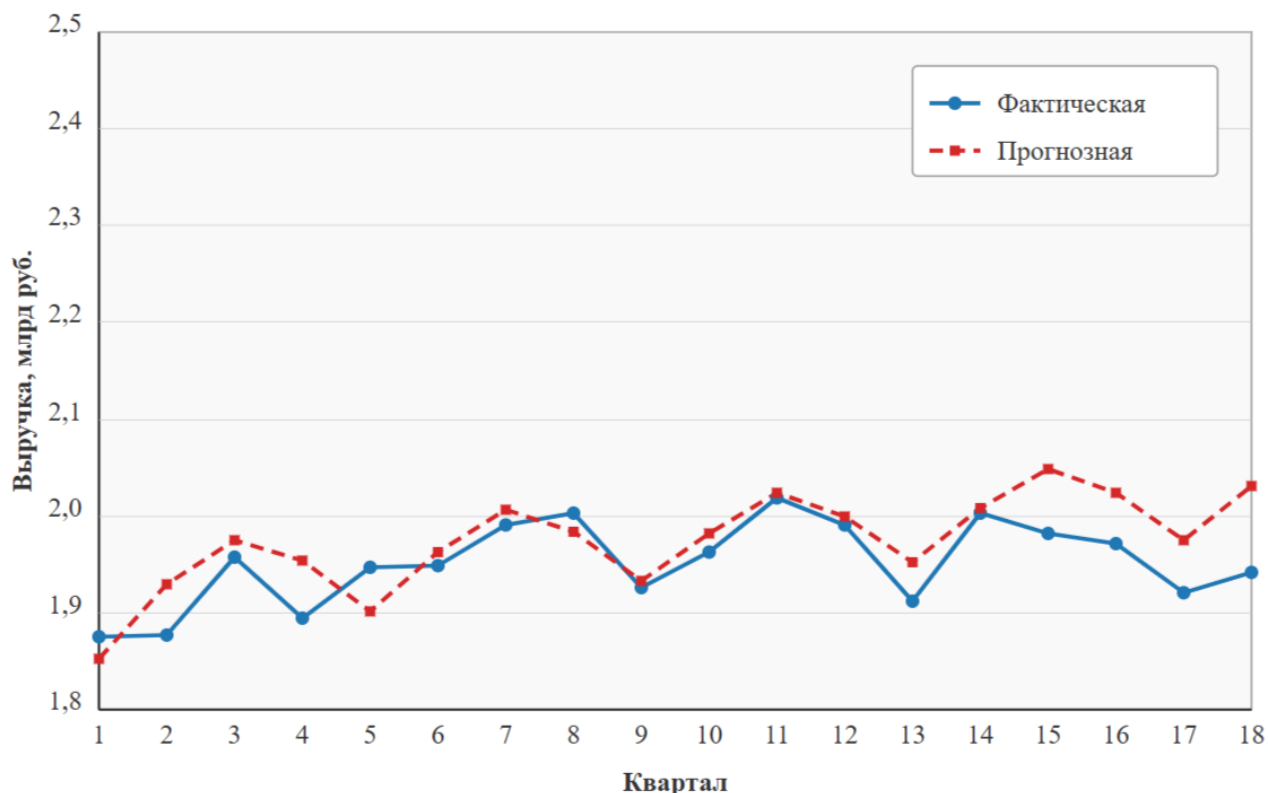


Рис. 1. Фактическая и прогнозная выручка АО «Пищепром», тыс. руб.

Источник: составлено автором

Fig. 1. Actual and forecast revenue of JSC Pishcheprom, thousand rubles

Source: compiled by the author

Таблица 1 содержит значения показателей устойчивости и точности прогноза для четырех предприятий пищевой промышленности.

Таблица 1

Показатели устойчивости и качество прогноза выручки в 2025 г.

Table 1

Sustainability indicators and quality of revenue forecast in 2025

Предприятие	K_{TL}	K_{BL}	K_{AL}	K_{SOS}	K_A	K_{PI}	MAPE, %	Индекс U
АО «Пищепром»	1,33	0,54	0,01	— 0,06	0,37	0,55	8,69	0,84
ООО «Юнона Инвест ЛТД»	2,76	0,34	0,03	0,16	0,22	0,66	12,40	0,93
ООО «Трейдсервис»	2,64	1,36	0,09	0,06	0,31	0,72	10,15	1,12
ООО «Агробитхолод»	5,04	3,86	0,00	— 1,00	0,28	0,93	14,10	1,45

Источник: составлено автором

Source: compiled by the author



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.
The content is available under Creative Commons Attribution 4.0 License.

Содержательно модель означает, что при прочих равных условиях снижение средней ошибки прогноза выручки на 1 процентный пункт сопровождается приростом индекса устойчивости примерно на 0,22 единицы. Для сравнения: переход от наихудшего в выборке значения MAPE (14,1% у «Агробитхолд») к наилучшему (8,69% у «Пищепрома») дал бы повышение U на 1,16, что сопоставимо с разницей в индексах между двумя соседними предприятиями в таблице 1.

Положительный коэффициент при автономии (2,146) подтверждает, что собственники, поддерживающие долю собственных средств на уровне 35–40 %, создают более устойчивую платформу, на которой даже умеренные ошибки планирования не приводят к критическим последствиям. Корреляционный анализ выявил умеренную обратную связь между MAPE и индексом устойчивости ($r = -0,61$), что подтверждает гипотезу о негативном влиянии ошибок прогнозирования на финансовую стабильность. Итоговое уравнение регрессии имеет вид:

$$U = 3,824 - 0,215 \cdot \text{MAPE} + 2,146 \cdot K_A$$

$$(R^2 = 0,89; F = 18,74; p < 0,01).$$

Все коэффициенты статистически значимы на 5%-ном уровне.

Коэффициент детерминации свидетельствует, что вариация точности прогноза и уровня автономии объясняет 89% изменчивости индекса устойчивости. Отрицательный знак при переменной MAPE означает, что при увеличении средней ошибки прогноза на один процентный пункт индекс устойчивости снижается в среднем на 0,215 единицы при прочих равных условиях (рис. 2).

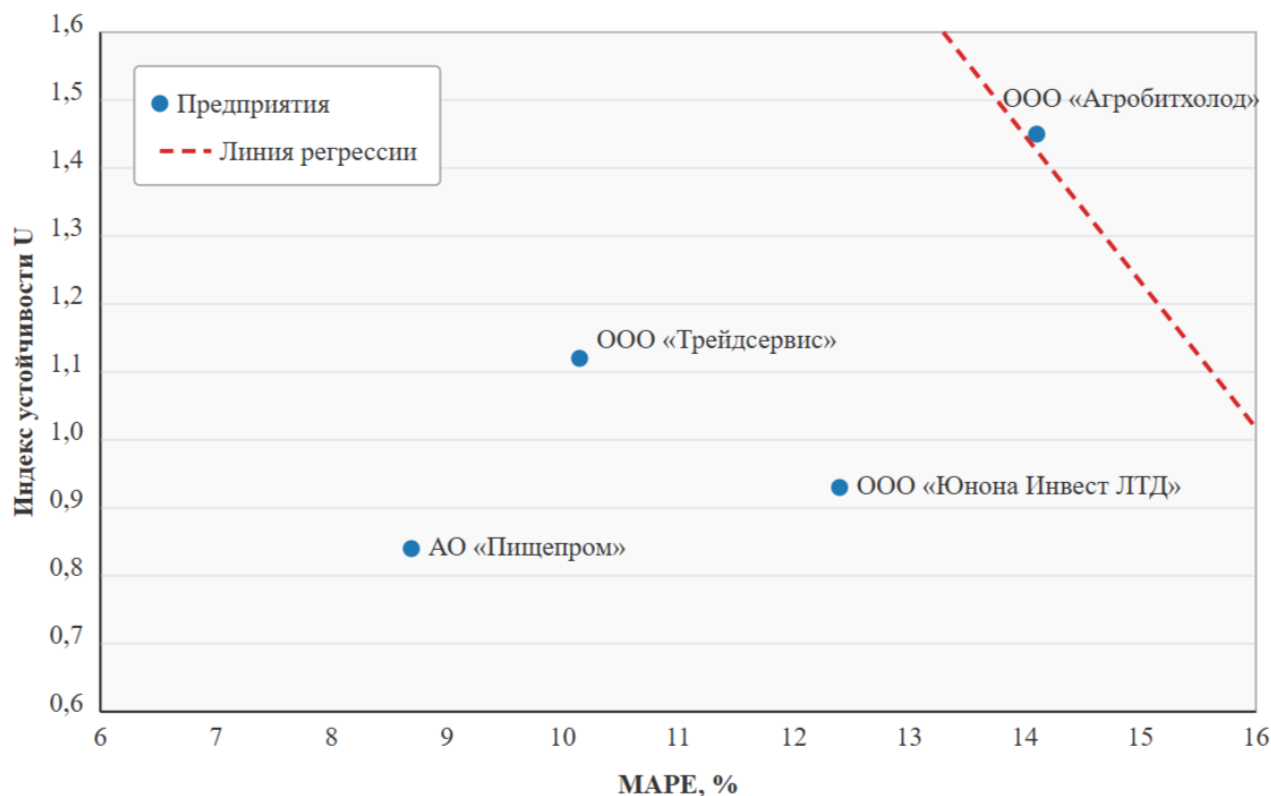


Рис. 2. Диаграмма рассеяния и линия регрессии зависимости индекса устойчивости от MAPE

Источник: составлено автором

Fig. 2. The scattering diagram and the regression line of the dependence of the stability index on MAPE

Source: compiled by the author

Обсуждение

Полученная модель поддается экономической интерпретации. Предприятия, прогнозы которых отличаются высокой точностью ($MAPE < 10\%$), как правило, имеют более устойчивое финансовое положение. Это объясняется тем, что меньшие ошибки прогноза позволяют точнее планировать потребность в оборотном капитале, избегать избыточных запасов и своевременно обслуживать обязательства. В то же время коэффициент автономии выступает самостоятельным фактором, усиливающим устойчивость независимо от качества прогнозирования. Следовательно, эффективное управление должно сочетать как совершенствование прогнозных инструментов, так и поддержание рациональной структуры капитала [11].

Примечательно, что для АО «Пищепром» переход от мультипликативной модели к адаптивной (например, к модели Хольта–Винтерса с автоматическим подбором параметров сглаживания) позволил бы, по нашим оценкам, сократить MAPE до 5,9%. Согласно построенной регрессии, такое улучшение точности добавило бы к индексу U примерно 0,6

единицы, что переместило бы предприятие из зоны умеренной устойчивости в категорию с высоким запасом прочности. На этом основании можно говорить о том, что инвестиции в современные системы прогнозирования могут окупаться не только снижением операционных издержек, но и укреплением финансового положения, которое, в отличие от краткосрочной прибыли, создает долгосрочное конкурентное преимущество.

Достигнутая для АО «Пищепром» средняя ошибка в 8,69% выгодно отличается от среднеотраслевых показателей. По сведениям Росстата, расхождение между плановыми и фактическими объемами отгрузки в пищевой промышленности нередко превышало 15%, а в сегментах с коротким сроком хранения продукции доходило до 20% [15]. Таким образом, применяемый подход уже сейчас дает точность почти вдвое выше типичной для отрасли. Это обстоятельство может служить дополнительным аргументом для кредитных организаций и потенциальных инвесторов, поскольку надежность прогнозов напрямую снижает риск кассовых разрывов и повышает предсказуемость денежного потока. Для массового тиражирования методики потребуется ее адаптация к учетным системам конкретных предприятий, однако сама логика «сезонная декомпозиция плюс регрессионная увязка с устойчивостью» остается универсальной.

Ограничением исследования является относительно небольшой объем выборки, не позволивший включить в модель дополнительные контрольные переменные, например, размер предприятия или стадию жизненного цикла.

Заключение

В статье предложена экономико-математическая модель, связывающая точность прогноза выручки, оцененную через $MARE$, с индексом финансовой устойчивости промышленного предприятия. Модель апробирована на примере четырех компаний пищевой промышленности и показала хорошие статистические характеристики. Практическая значимость работы состоит в том, что полученные количественные ориентиры позволяют менеджменту оценивать, насколько улучшение качества прогнозирования способно повысить устойчивость бизнеса, и обосновывать инвестиции в развитие аналитических систем.

Литература

1. Айвазян С. А., Мхитарян В. С. Прикладная статистика и основы эконометрики. М.: ЮНИТИ, 2020. 1000 с.
2. Афанасьев А.Л., Пекуровский Д. А., Владимиров И. С. Экономико-математическая модель функционирования промышленной кооперации предприятий оборонно-промышленного комплекса // Научный вестник ОПК России. 2022. №4. С. 19–26.
3. Бланк И. А. Управление финансовой устойчивостью предприятия. Киев: Ника-Центр, 2016. 512 с.



4. Журавлев В.В., Варкова Н. Ю., Журавлев Н. В. Совершенствование системы управления рисками промышленного предприятия // Вестник ЮУрГУ. Серия: Экономика и менеджмент. 2022. № 1. С. 124–132.
5. Инговатова В. А. Методические основы построения модели устойчивого развития отрасли машиностроения // Прикладные экономические исследования. 2025. № S4. С. 149–156.
6. Ковалев В.В. Финансовый анализ: методы и процедуры. М.: Финансы и статистика, 2019. 560 с.
7. Колумбет Е. В. Модели и инструментальные средства для оценки и анализа инновационной деятельности предприятия // Вестник науки. 2025. № 11 (92). С. 696–707.
8. Косникова О. В., Золкин А. Л., Аджиева А. И., Свердликова Е. А. Разработка математических и программных средств моделирования в экономике // ЕГИ. 2023. №3 (47). С. 137–141.
9. Лашманова Н. В., Сыроватская О. Ю. Ресурсное обеспечение научно-технического и инновационного развития промышленных предприятий // Россия: тенденции и перспективы развития. 2022. № 17–1. С. 659–667.
10. Орлова Т. С., Тимошин А. А., Логинова С. А. Обзор существующих подходов и методик к оценке рискоустойчивости высокотехнологичного промышленного предприятия // Вестник Академии знаний. 2022. №6 (53). С. 202–207.
11. Савицкая Г. В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия. Минск: Новое знание, 2021. 704 с.
12. Сергеева И. А., С. В., Сергеев А. Ю. Методика оценки уровня и меры обеспечения экономической безопасности предприятия Тактарова // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. 2023. №1 (45). С. 56–69.
13. Сериков В.В. Выбор модели оценки и прогнозирования деятельности предприятий промышленного сектора экономики в условиях импортозамещения // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки. 2023. №2. С. 167–174.
14. Силакова В. В., Лаврухин Ю. В. Предиктивный анализ в условиях цифровой трансформации как способ повышения ресурсной устойчивости промышленных предприятий // Прогрессивная экономика. 2025. №1. С. 123–135.
15. Федеральная служба государственной статистики. Промышленное производство в России. 2025: стат. сб. М.: Росстат, 2025. 252 с.

References

1. Aivazyan S.A., Mkhitarian V.S. (2020). *Prikladnaya statistika i osnovy ekonometriki* [Applied statistics and fundamentals of econometrics]. Moscow: YUNITI, 1000 p. (In Russ.)
2. Afanas'ev A.L., Pekurovskii D.A., Vladimirov I.S. (2022). *Ekonomiko-matematicheskaya model' funktsionirovaniya promyshlennoi kooperatsii predpriyatii oboronno-promyshlennogo kompleksa* [Economic and mathematical model of industrial cooperation between enterprises of the defense-industrial complex]. *Nauchnyi vestnik OPK Rossii* [Scientific Bulletin of the Russian Defense Industry], 4, 19–26. (In Russ., abstract in Eng.)
3. Blank I.A. (2016). *Upravlenie finansovoi ustoichivost'yu predpriyatiya* [Enterprise financial stability management]. Kyiv: Nika-Tsent, 512 p. (In Russ.)
4. Zhuravlev V.V., Varkova N.Yu., Zhuravlev N.V. (2022). *Sovershenstvovanie sistemy upravleniya riskami promyshlennogo predpriyatiya* [Improving the risk management system of an industrial enterprise]. *Vestnik YuUrGU. Seriya: Ekonomika i menedzhment* [Bulletin of the South Ural State University. Series: Economics and Management], 1, 124–132. (In Russ., abstract in Eng.)
5. Ingovatova V.A. (2025). *Metodicheskie osnovy postroeniya modeli ustoichivogo razvitiya otrasli mashinostroeniya* [Methodological foundations for constructing a sustainable development model for the mechanical engineering industry]. *Prikladnye ekonomicheskie issledovaniya* [Applied Economic Research], S4, 149–156. (In Russ., abstract in Eng.)
6. Kovalev V.V. (2019). *Finansovyi analiz: metody i protsedury* [Financial analysis: Methods and procedures]. Moscow: Finansy i statistika, 560 p. (In Russ.)
7. Kolumbet E.V. (2025). *Modeli i instrumental'nye sredstva dlya otsenki i analiza innovatsionnoi deyatel'nosti predpriyatiya* [Models and tools for assessing and analyzing the innovative activities of an enterprise]. *Vestnik nauki* [Bulletin of Science], 11(92), 696–707. (In Russ., abstract in Eng.)
8. Kosnikova O.V., Zolkin A.L., Adzhieva A.I., Sverdlikova E.A. (2023). *Razrabotka matematicheskikh i programmnykh sredstv modelirovaniya v ekonomike* [Development of mathematical and software tools for modeling in economics]. *EGI*, 3(47), 137–141. (In Russ., abstract in Eng.)
9. Lashmanova N.V., Syrovatskaya O.Yu. (2022). *Resursnoe obespechenie nauchno-tehnicheskogo i innovatsionnogo razvitiya promyshlennykh predpriyatii* [Resource support for scientific, technological and innovative development of industrial enterprises]. *Rossiya: tendentsii i perspektivy razvitiya* [Russia: Trends and Development Prospects], 17-1, 659–667. (In Russ., abstract in Eng.)
10. Orlova T.S., Timoshin A.A., Loginova S.A. (2022). *Obzor sushchestvuyushchikh podkhodov i metodik k otsenke riskoustoichivosti vysokotekhnologichnogo promyshlennogo predpriyatiya* [Review of existing approaches and methods for assessing the risk resilience of a high-tech industrial

enterprise]. Vestnik Akademii znaniy [Bulletin of the Academy of Knowledge], 6(53), 202–207. (In Russ., abstract in Eng.)

11. Savitskaya G.V. (2021). Analiz khozyaistvennoi deyatel'nosti predpriyatiya [Analysis of the economic activity of an enterprise]. Minsk: Novoe znanie, 704 p. (In Russ.)

12. Sergeeva I.A., S.V., Sergeev A.Yu. (2023). Metodika otsenki urovnya i mery obespecheniya ekonomicheskoi bezopasnosti predpriyatiya Taktarova [Methodology for assessing the level and measures for ensuring the economic security of an enterprise]. Modeli, sistemy, seti v ekonomike, tekhnike, prirode i obshchestve [Models, Systems, Networks in Economics, Engineering, Nature and Society], 1(45), 56–69. (In Russ., abstract in Eng.)

13. Serikov V.V. (2023). Vybore modeli otsenki i prognozirovaniya deyatel'nosti predpriyatii promyshlennogo sektora ekonomiki v usloviyakh importozameshcheniya [Selection of a model for assessing and forecasting the activities of industrial enterprises under import substitution]. Gosudarstvennoe i munitsipal'noe upravlenie. Uchenye zapiski [State and Municipal Management. Scholar Notes], 2, 167–174. (In Russ., abstract in Eng.)

14. Silakova V.V., Lavrukhin Yu.V. (2025). Prediktivnyi analiz v usloviyakh tsifrovoi transformatsii kak sposob povysheniya resursnoi ustoichivosti promyshlennykh predpriyatii [Predictive analysis in the context of digital transformation as a way to increase the resource sustainability of industrial enterprises]. Progressivnaya ekonomika [Progressive Economy], 1, 123–135. (In Russ., abstract in Eng.)

15. Federal'naya sluzhba gosudarstvennoi statistiki [Federal State Statistics Service]. (2025). Promyshlennoe proizvodstvo v Rossii. 2025: stat. sb. [Industrial production in Russia. 2025: Statistical yearbook]. Moscow: Rosstat, 252 p. (In Russ.)

© Карпачева А.С., 2026

