

<https://doi.org/10.17073/2072-1633-2024-1-1265>

Управление инвестиционной привлекательностью предприятия в период высокой волатильности рынка на основе прогнозирования ожиданий

Ю.Ю. Костюхин , А.С. Богачев  

Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
119049, Москва, Ленинский просп., д. 4, стр. 1, Российская Федерация

 andr.bogachiov@yandex.ru

Аннотация. Определение эффективности хозяйственной и финансовой деятельности основывается прежде всего на финансовых результатах компании. В условиях деятельности акционерных обществ особое значение имеет своевременная или преждевременная оценка финансовых перспектив деятельности для увеличения прибыли и потенциала компании. Для достижения целей крайне важно объективно оценить элементы, составляющие инновационную стратегию компании, учитывая как внутренние, так и внешние влияния, а также уникальные обстоятельства компании. При оценке конкретной ситуации важно учитывать не только инновационную среду и положение, но и ее инновационный потенциал. Критериями оценки для финансового состояния служат финансовые коэффициенты, позволяющие осуществить анализ деятельности. В данном исследовании предлагается создание высокоточной модели на основе вариативности статистических методик прогнозирования с последующей тщательной оценкой для выявления факторов, объективно влияющих на инвестиционную привлекательность компании. На первоначальном этапе были рассчитаны 40 финансовых показателей предприятия поквартально за семилетний период 10 факторов внешней среды, из которых впоследствии на основании мультикорреляционного анализа были отобраны наиболее коррелирующие с главенствующим, в качестве которого была выбрана стоимость акций, представленная двоичным кодом, где 0 указывает на уменьшение, а 1 – увеличение. Сочетание подходов, таких как регрессионный анализ, гауссовские процессы, кумулятивная теория перспектив и метод построения векторных мер, позволило повысить точность модели с 89 до 96,7 %, а также выявить основные показатели, которые могут быть полезны в прогнозировании инвестиционной привлекательности компании, а именно: доля чистого оборотного капитала в активах, уровень реальных доходов населения и рентабельность задействованного капитала.

Ключевые слова: инвестиционная привлекательность, производственный потенциал, мультикорреляционный анализ, регрессионный анализ, кумулятивная теория перспектив, метод построения векторных мер

Для цитирования: Костюхин Ю.Ю., Богачев А.С. Управление инвестиционной привлекательностью предприятия в период высокой волатильности рынка на основе прогнозирования ожиданий. *Экономика промышленности*. 2024;17(1):20–28. <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2024-1-1265>

Managing investment attractiveness of a company during a period of high market volatility based on forecasting expectations

Yu.Yu. Kostyukhin , A.S. Bogachev  

National University of Science and Technology “MISIS”,
4-1 Leninskiy Ave., Moscow 119049, Russian Federation

 andr.bogachiov@yandex.ru

Abstract. Evaluation of efficiency of economic and financial activities is primarily based on the financial performance of a company. In the context of the joint-stock companies' activities, special importance belongs to timely or premature assessment of financial prospects of

the activities for increasing the profit and potential of the company. To achieve the goals, it is extremely important to objectively evaluate the elements of innovative strategy of the company considering both internal and external influence as well as the company's unique circumstances. While assessing a specific situation it is essential to take into account both innovative environment and position and its innovative potential. Financial coefficients which allow analysis of performance are used as the assessment criteria for financial condition. The study in hand suggests creation of a high-precision model based on the variability of statistical forecasting techniques followed by a thorough assessment to identify factors that objectively influence the company's investment attractiveness. At the initial stage the authors calculated 40 financial indicators of the company quarterly over a seven-year period, and 10 factors of the external environment which were used later for conducting the multicorrelation analysis to select the most correlating with the leading one. This was the share price represented by binary code, where 0 indicates a decrease and 1 indicates an increase. A combination of approaches such as regression analysis, Gaussian processes, cumulative perspective theory and the method of constructing vector measures allowed increasing the accuracy of the model from 89 to 96.7% and identify the basic indicators which could be useful in forecasting the investment attractiveness of the company such as the share of net working capital in assets, the level of real income of the population and return on capital employed.

Keywords: investment attractiveness, production potential, multicorrelation analysis, regression analysis, cumulative prospect theory, method of constructing vector measures

For citation: Kostyukhin Yu.Yu., Bogachev A.S. Managing investment attractiveness of a company during a period of high market volatility based on forecasting expectations. *Russian Journal of Industrial Economics*. 2024;17(1):20–28. <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2024-1-1265>

在预测预期的基础上管理市场剧烈波动时期的企业投资吸引力

Yu.Yu. 科斯秋欣 , A.S. 博加乔夫  

国立研究型技术大学 “MISIS”，119049，俄罗斯联邦莫斯科市列宁斯基大街4号1栋

 andr.bogachiov@yandex.ru

摘要：经济和财务活动效率的确定主要基于公司的财务业绩。对于股份公司的经营活动，及时或提前评估财务活动前景以增加公司利润和提高公司潜力尤为重要。为了实现这一目标，客观评估构成公司创新战略的要素至关重要，同时考虑到内部和外部影响因素以及公司的特殊情况。在评估具体情况时，不仅要考虑创新环境和形势，还要考虑其创新潜力。财务状况的评估标准是可用于分析公司活动的财务比率。本研究建议根据统计预测技术的可变性建立一个高精度模型，然后进行全面评估，以确定客观上影响公司投资吸引力的因素。在初始阶段，每季度计算企业的40个财务指标，为期七年，外部环境的10个因素，随后，在多重相关性分析的基础上，选出与主要因素相关性最大的因素，即股票价值，股票价值用二进制代码表示，0表示减少，1表示增加。结合使用回归分析、高斯过程、累积前景理论和矢量测量的构建方法，使模型的准确率从89%提高到96.7%，并确定了有助于预测公司投资吸引力的主要指标，即：净流动资金在资产中所占份额、居民实际收入水平和已动用资本回报率。

关键词：投资吸引力、生产潜力、多重相关性分析、回归分析、累积前景理论、矢量测量的构建方法

Введение

Учитывая продолжающийся экономический кризис, растущую инфляцию и относительно негибкую налоговую систему, бизнес все больше ограничивает свой капитал от долгосрочных инвестиций. Вместо этого компании в первую очередь ориентируются на краткосрочное обращение и потребление в больших объемах. Однако для поддержки стабильного присутствия компа-

нии должны постоянно расширяться и оперативно приспосабливаться к меняющимся условиям окружающей среды, что требует последовательных инвестиций как в основной капитал, так и в исследования. Чтобы обеспечить дополнительное финансирование, компания должна быть привлекательной для потенциальных инвесторов, тем самым убеждая их вложить свои деньги в бизнес [1–3].

Целью компании является повышение финансовых интересов своих акционеров. Управляющему менеджменту необходимо принимать оперативные решения для повышения перспектив компании и, как следствие, ее привлекательности для потенциальных инвесторов.

В исследовании предлагается использовать сочетание методик для повышения результативности и минимизации вероятности неблагоприятного исхода. Рассчитываемая модель позволит предсказать изменение инвестиционной привлекательности компании, а также выявить основные индикаторы, влияя на которые, руководство предприятия может повысить потенциал фирмы [4].

Литературный обзор

На сегодняшний день существует большое количество исследований, посвященных определению инвестиционной привлекательности предприятия. Так, авторы статьи [5] утверждают, что под инвестиционной привлекательностью понимается способность стимулировать инвестора выбирать конкретное место для своих инвестиций. Эту способность понимают как совокупность преимуществ местоположения, которые могут быть получены в ходе предпринимательской деятельности и являются результатом конкретных атрибутов компании, где могут осуществляться хозяйственные операции. В понимании авторов статей [6] инвестиционная привлекательность определяется оптимальным сочетанием многих факторов, позволяющих, среди прочего, сократить затраты и текущие эксплуатационные расходы предприятия.

Методологические подходы определения ключевых показателей тоже различны. Так, авторы статей [7–9] для определения оптимального сочетания множества факторов, описывающих инвестиционную привлекательность, основываются на методике предпочтения порядка по сходству с идеальным решением, которая позволяет упорядочить варианты решения с точки зрения их сходства с эталоном, являющегося наиболее желательной альтернативой. Авторы работы [4; 10] для анализа динамики изменения инвестиционной привлекательности объекта применяют метод построения векторных мер, что также позволяет с высокой точностью провести отбор показателей.

В данном исследовании предлагается использование сочетания моделей с целью получения высокоточного алгоритма анализа и прогнозирования инвестиционной привлекательности предприятия.

Методология исследования

На первом этапе с помощью корреляционно-го и регрессионного анализа из выборки 50 коэффициентов поквартально за 7 лет по каждой компании были отобраны ключевые финансовые коэффициенты, полезные в прогнозировании инвестиционной привлекательности.

Мультикорреляционный и регрессионный анализы. Регрессия – это класс статистических инструментов, почти повсеместно используемых при анализе данных. Он количественно определяет отношения между одной или несколькими независимыми переменными. Эти зависимости математически определяются параметрами статистической модели, соответствующей наблюдаемым данным. Статистическое программное обеспечение используется для получения наилучшей оценки параметров модели с учетом заранее заданной модели и предоставленных данных. Регрессию применяют для решения различных типов исследовательских вопросов, таких как выявление новых предикторов, оценка причинных эффектов с поправкой на искажающие факторы и прогнозирование будущих результатов [8; 9].

В исследовании переменной Y выступает котировка акций предприятия в период 2016–2022 гг., представленная в виде бинарного кода, где 0 указывает на уменьшение, а 1 – увеличение. Переменными X – 40 финансовых коэффициентов и 10 факторов внешней среды. На примере предприятия ПАО «НЛМК» точность регрессионного анализа составила порядка 89,44 % с учетом коэффициента детерминации на уровне 93 %. Значимость теста Фишера составила 0,0000282, что также говорит о наличии переменных, способных спрогнозировать значение главенствующей переменной.

Отобранные коэффициенты проходят проверку гауссовских процессов и кумулятивной теории перспектив для повышения точности расчетов. Одним из серьезных преимуществ структуры гауссовского процесса является то, что каждое предсказание имеет форму прогнозируемого распределения, которое контрастирует с результатами точечного прогнозирования других типов моделей классификации, что в свою очередь позволяет минимизировать риск и получить контроль над неопределенностью [1; 11].

Гауссовский процесс. Гауссовский процесс – это случайный процесс, который определяется формулой

$$F = (f_t, t \in T), \quad (1)$$

где f_t – функция по времени (t) в наборе индексов (T).

Простота модели состоит в том, что она полностью характеризуется своими средними и ковариационными (или ядровыми) функциями, соответственно обозначенными как $m_f(x)$, $k_f(x, x')$, где x, x' – два входных вектора. Таким образом, гауссовский процесс просто обозначается по формуле

$$GP = (m_f(x), k_f(x, x')), \quad (2)$$

где $m_f(x) = E[f(x)]$; $k_f(x, x') = E[(f(x) - m_f(x))(f(x') - m_f(x'))]$.

Гауссовский процесс имеет приоритет перед функциями $y = f(x) + e$, где $e \sim N(0, \sigma^2)$, $f(x) \sim GP = (m_f(x), k_f(x, x'))$, σ – среднее стандартное отклонение; y – целевая переменная.

Зафиксировав $m_f(x) = 0$, приоритет перед скрытой функцией тогда рассчитывается по формуле

$$p(f_{x_1, x_2, \dots, x_n}) = N(0, K_f), \quad (3)$$

где $f = [f_1, f_2, \dots, f_n]^T$, $f_i \triangleq f(x_i)$ – ковариационная матрица, элементы которой задаются как $[K_f]_{ij} = k_f(x_i, x_j)$.

Как правило, ковариационная функция имеет ряд свободных параметров, которые могут быть получены непосредственно из обучающих данных путем максимизации предельного правдоподобия [2].

Для целей прогнозирования новой контрольной точки «х» сначала вычисляется распределение скрытой переменной, соответствующей новому контрольному случаю, что рассчитывается по формуле

$$p(f_*(X, y, x_*)) = \int p(f_*(X, x_*, f)p(f(X, y)))df, \quad (4)$$

где $p(f(X, y))$ – это апостериорное распределение новых целевых функций x_* по скрытым переменным, использованное затем по f_* , которое рассчитывается по формуле

$$\pi_* \triangleq p(y_* = +1(X, y, x_*)) = \int \delta(f_*)p(f_*(X, y, x_*))df_*, \quad (5)$$

где $\delta(f_*)$ – любая сигмоидальная функция, обычно логистическая функция.

Из π_* получаем вероятность того, что новая целевая переменная y_* принадлежит положительному классу. Основное различие между гауссовским процессом и другими дискриминационными подходами в классификации заключается в том, что предсказание каждого класса происходит в форме вероятности. Эта вероятностная классификация позволяет понять, насколько точна модель в отношении инвестиционной привлекательности данной компании. Чем выше значение π_* , тем больше вероятность того, что компания принадлежит к положительному классу [1; 9; 12].

Кумулятивная теория перспектив. Диркес с соавт. (Dierkes et al.) [3] анализируют инвестиционную привлекательность компании на различных инвестиционных горизонтах с точки зрения инвестора с предпочтениями, описанными кумулятивной теорией перспектив – в настоящее время наиболее известной описательной теорией для принятия решений в условиях неопределенности.

Метод начальной загрузки, используемый для оценки повторной выборки с заменой временной, применяется с использованием исторических данных доходности за 1926–2008 гг. Чтобы учесть разнообразие предпочтений инвесторов, авторы провели несколько анализов чувствительности, чтобы дополнительно обеспечить проверку надежности результатов [3].

Зависимость оценки инвестиционной привлекательности от инвестиционного горизонта далеко не однозначна. Анализ распределения доходности на основе относительно простых показателей, таких как ожидаемая доходность, волатильность или риск дефицита, часто представляет собой используемый метод. Хотя эти меры имеют преимущество, что легко понять, они не обязательно учитывают все функции обратного распределения. Далее, некоторые сложные меры, например, коэффициент Шарпа, не подходят для захвата релевантных характеристики распределений, таких как асимметрия или избыточный эксцесс [3; 13–15].

Диркес с соавт. (Dierkes et al.) [3] в своем исследовании систематически изучают, как инвестор оценивает различные инвестиционные стратегии, тем самым влияя на инвестиционную привлекательность компании и на стоимость ее акций. На **рис. 1** представлен пример распределения доходности инвестиционных стратегий.

Кумулятивная теория перспектив проводит различие между прибылью и убытками, полученными относительно точки отсчета, т.е. инвесторов интересуют изменения в богатстве, а не абсолютный уровень богатства. Точкой отсчета обычно устанавливается статус-кво. Диркес с соавт. (Dierkes et al.) [3] следуют этому соглашению и устанавливают точку отсчета на нулевую доходность стратегии. Неприятие потерь подразумевает, что потери приносят более высокую отрицательную полезность, чем столь же большие значения прибыли. Кроме того, вероятности искажаются, т.е. лица, принимающие решения, взвешивают результаты с помощью весов решений, которые нелинейно зависят от исходных вероятностей. Следовательно, отношение к риску при кумулятивной теории перспектив

состоит из трех компонентов: базовой полезности (кривизны), неприятия потерь и взвешивания вероятности.

В данной работе рассматривается обратное распределение крупномасштабного набора эмпирических данных о котировках акций компании, которые были проанализированы на основе кумулятивной теории перспектив. Проведенный анализ чувствительности в отношении предпочтений помог распутать эффекты кривизны, неприятие потерь и искажения вероятности [3; 16].

Метод построения векторных мер. Общие принятые методологические подходы к оценке инвестиционной привлекательности основаны главным образом на определенных индикаторах. Тем не менее бывают случаи, когда дополнительные меры необходимо включать или указывать в альтернативных форматах. Следовательно, крайне важно искать решения, которые обеспечивают такую гибкость. При изучении экономических явлений крайне важно понимать их динамику с течением времени. Статические подходы оценивают сущности в настоящий момент, игнорируя изменения в их разнообразных формах и измерениях с течением времени. Поэтому необходимо искать методические решения, которые, с одной стороны, обеспечивают универсальность построения индексов для оценки инвестиционной привлекательности, а с другой – дают возможность изучения динамики изменений. Две области, в которых можно найти эти решения, – это многомерный сравнительный анализ и многокритериальный анализ решений [4; 17; 18].

Методы, используемые в этих областях, позволяют разрабатывать комплексные меры с использованием любой комбинации коэффициентов. Кроме того, они упрощают процесс категоризации факторов и их упорядочения на основе различных стандартов оценки. Однако потенциальным препятствием для исследований

в этом сценарии может стать оценка эффективности исследований динамических изменений. В частности, может быть ограничение, связанное с расположением тестируемого объекта в многомерном пространстве (вне его области).

По этой причине в настоящем исследовании используется метод построения векторных мер для анализа сложных социально-экономических проблем, описываемый несколькими характеристиками (переменными). Этот метод помогает ранжировать и классифицировать объекты, описываемые многими атрибутами, а также изучить динамику изменений [4; 19]. Диагностические переменные были выбраны с использованием метода экспертной (содержательной) оценки. Исключение переменных производилось с использованием коэффициента значимости признака

$$V_{x_i} = \frac{\sigma_i}{\bar{x}_i}, \quad (6)$$

где x_i – i -я переменная; σ_i – стандартное отклонение i -й переменной; $\bar{x}_i$ – среднее значение i -й переменной.

Результаты

На первоначальном этапе исследования с помощью мультикорреляционного анализа были отобраны показатели, максимально коррелирующие с главенствующим. Критерий отбора соответствовал значению коэффициента корреляции не менее 0,7 по модулю. Последующий регрессионный анализ показал точность модели на уровне 89 %, а значение коэффициента детерминации – 92,99 % (R -квадрат) – демонстрирует целесообразность проведенного исследования. Гипотеза F -теста, доказывающая, что существует хотя бы одна переменная X , способная описать изменение главенствующего показателя, была успешно пройдена, так как значение 0,0000282 меньше 0,05. По результатам регрессионного анализа ПАО «НЛМК», основываясь на p -значе-

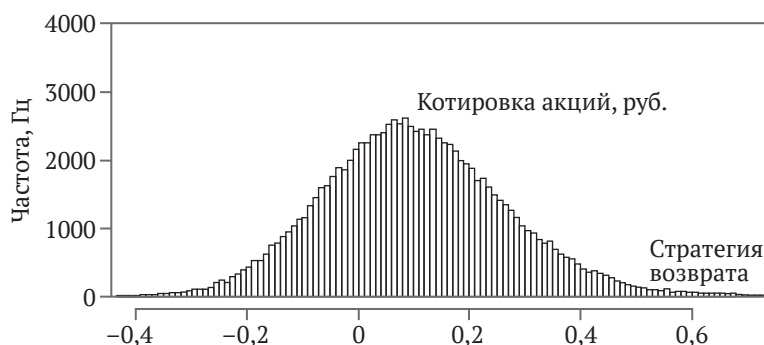


Рис. 1. Распределение доходности инвестиционных стратегий [3]

Fig. 1. Distribution of profitability of investment strategies [3]

ниях, сделан вывод о значимости показателей: доля чистого оборотного капитала в активах, уровень безработицы и уровень реальных доходов населения. На основе полученных коэффициентов составлено регрессионное уравнение, представленное в формуле

$$y = 122,68 + 501,81x_1 - 80,05x_2. \quad (7)$$

На следующем этапе исследования гауссовские процессы, используемые как инструмент интерполяции нелинейного многомерного распределения, подтвердили весомость ранее отобранных показателей (рис. 2) и преобразовали эмпирические данные в более сглаженный ряд (рис. 3), что способствовало увеличению точности модели с 89 до 92 %.

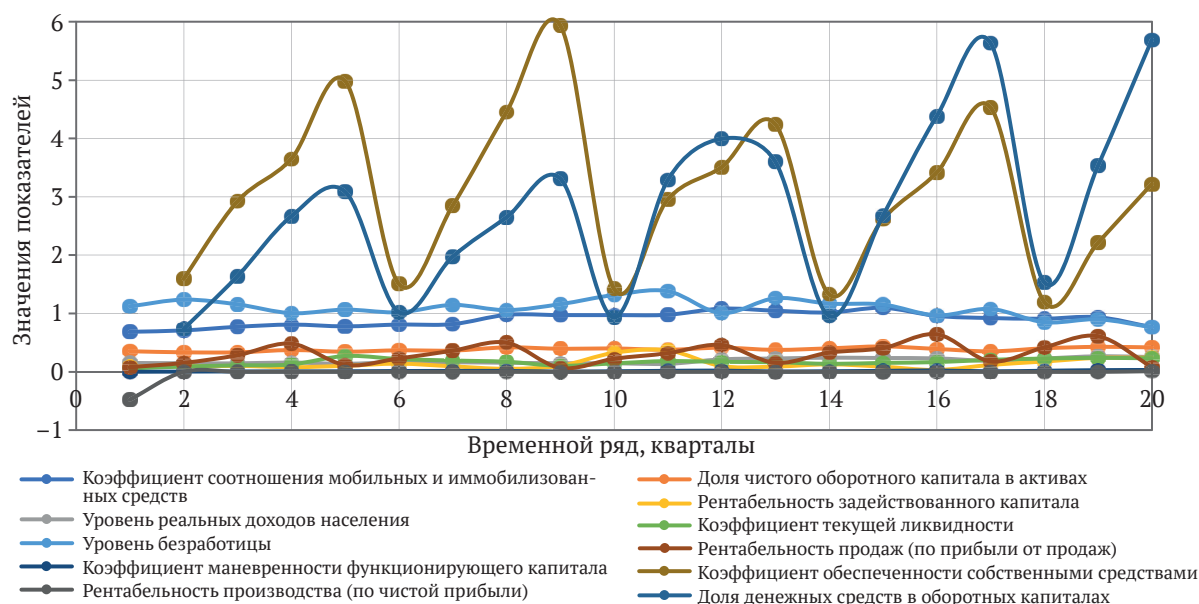


Рис. 2. Распределение исходных данных

Fig. 2. Distribution of initial data

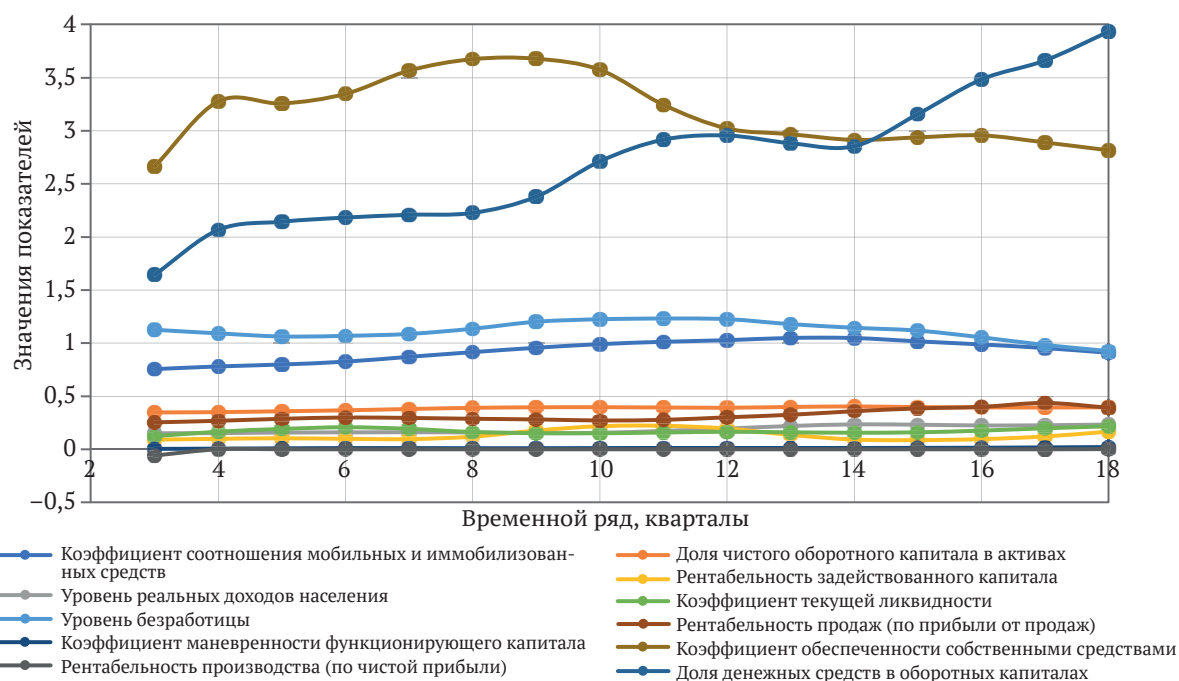


Рис. 3. Сглаженные ряды первоначальных данных, подвергшиеся анализу гауссовских процессов

Fig. 3. Smoothed series of original data subjected to analysis of Gaussian processes

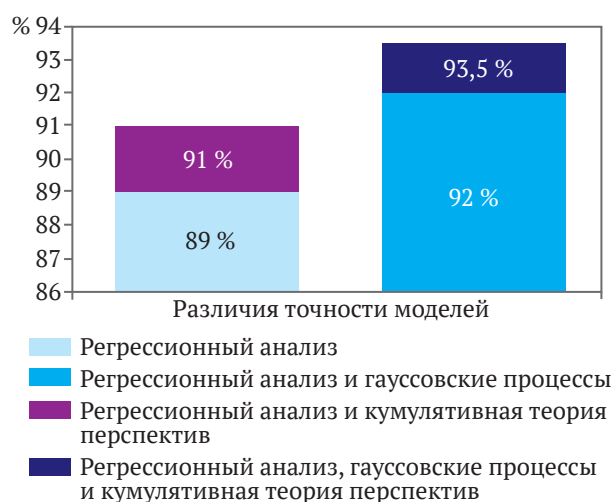


Рис. 4. Изменение точности модели с учетом вариативности использования описанных методик

Fig. 4. Changing the accuracy of the model taking into account the variability in the use of the described techniques

В результате применения кумулятивной теории перспектив наиболее значимыми показателями в прогнозировании инвестиционной привлекательности компании оказались: доля чистого оборотного капитала в активах, уровень безработицы, уровень реальных доходов населения и рентабельность задействованного капитала. Распутанные эффекты кривизны данных и сведение искажения вероятности к минимуму позволило повысить качество прогноза с 92 до 93,5 %. На **рис. 4** представлено изменение точности модели с учетом вариативности использования описанных методик.

Проведенный на последнем этапе метод построения векторных мер оценивает уже отобранные статические показатели с точки зрения изменения во времени, что еще более повысило точность модели с 93,5 до 96,7 %. В результате проведенного анализа наиболее значимыми показателями в прогнозировании стоимости компании являлись: доля чистого оборотного капитала в активах, уровень реальных доходов населения и рентабельность задействованного капитала.

Обсуждение

Привлечение инвестиций в компанию – это отдельная экономическая концепция, которая определяется не только финансовой стабильностью бизнеса. На нее также влияют конкурентоспособность ее продукции, ориентация на клиента и уровень инноваций.

Как и в любой развивающейся системе, производственными мощностями промышленной компании необходимо управлять, часто включая создание эффективной системы использования ресурсов во время производства.

Управление эффективностью промышленной компании включает в себя создание ряда действий, направленных на реализацию стратегии компании путем достижения конкретных результатов, изложенных в ее планах. Данные мероприятия разрабатываются с учетом всех факторов, оказывающих наибольшее влияние на эффективное использование производственных мощностей компании.

Заключение

Управление инновационными преобразованиями с целью повышения инвестиционной привлекательности компании неразрывно связано с созданием инновационной стратегии. Для достижения поставленных целей необходимо иметь объективную оценку составляющих, формирующих инновационную стратегию компании под влиянием внутренней и внешней среды, а также конкретной ситуации в компании. При оценке положения компании необходимо учитывать не только инновационный климат и инновационную позицию, но и инновационный потенциал предприятия.

Следует иметь в виду, что компания определенно проявляет себя в конкретных обстоятельствах. В данной работе предлагается вариативность статистических подходов, предполагающая первоначальное формирование и количественную оценку компонентов инновационной стратегии, а затем комплексную оценку с целью объективного определения показателей, оказывающих влияние на инвестиционную привлекательность компании. Рассмотрены основные направления повышения результативности деятельности промышленного предприятия, модели по оценке инвестиционной привлекательности компании с целью дальнейшего прогнозирования ее стоимости. Расчетная часть исследования была произведена на основе применения статистических вероятностных подходов. В качестве главенствующего показателя выбрана стоимость акций компании, которая представлена в виде бинарного кода, где 0 – это уменьшение, 1 – увеличение.

На первоначальном этапе с использованием мультикорреляционного и регрессионного анализов были отобраны следующие показатели, которые оказывают наибольшее влияние на главенствующий параметр: доля чистого оборотного

капитала в активах, уровень безработицы и уровень реальных доходов населения. Гауссовские процессы подтвердили весомость отобранных показателей, что привело к повышению точности прогнозируемой модели с 89 до 92 %. В результате проведенного анализа с использованием кумулятивной теории перспектив наиболее значимыми показателями в прогнозировании стоимости компании являлись: доля чистого оборотного капитала в активах, уровень безработицы, уровень реальных доходов населения и рентабельность задействованного капитала. На последнем этапе работы на основе метода построения векторных

мер была описана зависимость котировки акций и следующих показателей: доля чистого оборотного капитала в активах, уровень реальных доходов населения и рентабельность задействованного капитала.

Сочетание методик позволило оценить значимость отобранных факторов, а также повысить точность модели с 89 до 96,7 %, что доказывает целесообразность использования сочетания вариативных моделей с целью получения высокоточного алгоритма анализа и прогнозирования инвестиционной привлекательности предприятия.

Список литературы / References

1. Antunes F., Ribeiro B., Pereira F. Probabilistic modeling and visualization for bankruptcy prediction. *Applied Soft Computing*. 2017;60:831–843. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2017.06.043>
2. Daemi A., Kodamana H., Huang B. Gaussian process modelling with Gaussian mixture likelihood. *Journal of Process Control*. 2019;81(C):209–220. <https://doi.org/10.1016/j.jprocont.2019.06.007>
3. Dierkes M., Erner C., Zeisberger S. Investment horizon and the attractiveness of investment strategies: A behavioral approach. *Journal of Banking & Finance*. 2010;34(5):1032–1046. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2009.11.003>
4. Marchewka A. Applying vector measure construction method (VMCM) to analyze change dynamics of investment attractiveness of the region. *Procedia Computer Science*. 2021;192(8):3252–3261. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.09.098>
5. Godlewska-Majkowska H., Komor A., Turek D., Zarębski P., Czernecki M., Typa M. *Regional Investment Attractiveness 2016*. Report prepared for the Polish Information and Foreign Investment Agency at the Institute of Enterprise, Warsaw School of Economics, Warsaw. December 2016. URL: <https://readgur.com/doc/3053257/regional-investment-attractiveness-2016-opole> (дата обращения: 15.12.2023).
6. Nermend K. *Metody analizy wielokryterialnej i wielowymiarowej we wspomaganiu decyzji*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe. PWN; 2017. 365 p.
7. Marchewka A. Applying TOPSIS to evaluate labour market resources as a factor of regional investment attractiveness. *Procedia Computer Science*. 2022;207:3122–3129. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.09.370>
8. Pisciă D., Dammers R., Boersma E., Volovici V. Tenets of good practice in regression analysis. A Brief Tutorial. *World Neurosurgery*. 2022;161:230–239.e6. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2022.02.112>
9. Rolik Y.A. A complex approach to evaluating the innovation strategy of a company to determine its investment attractiveness. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. 2013;99:562–571. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.10.526>
10. Пахомов В.А. Факторы инвестиционной привлекательности предприятий – исполнителей контрактов. В сб.: *Проблемы предпринимательства в экономике России: Межвуз. сб. науч. трудов*. М.: ООО «Технологии стратегического менеджмента»; 2005. Вып. 8. С. 116–125.
11. Opricovic S., Tzeng G.H. Compromise solution by MCDM methods: A comparative analysis of VIKOR and TOPSIS. *European Journal of Operational Research*. 2004;156(2):445–455. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(03\)00020-1](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(03)00020-1)
12. Shen K.-Y., Tzeng G.-H. Advances in multiple criteria decision making for sustainability: Modeling and applications (editorial). *Sustainability*. 2018;10(5):1600. <https://doi.org/10.3390/su10051600>
13. Polkovnichenko V. Household portfolio diversification: A case for rankdependent preferences. *Review of Financial Studies*. 2005;18(4):1467–1502. <https://doi.org/10.2139/ssrn.293831>
14. Armstrong M. *A Handbook of Human Resource Management Practice*. 10th ed. London: Kogan Page; 2006. 977 p.
15. Zakamouline V., Koekebakker S. Portfolio performance evaluation with generalized Sharpe ratios: Beyond the mean and variance. *Journal of Banking and Finance*. 2009;33:1242–1254. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1028715>
16. Hwang C.-L., Yoon K. *Multiple attribute decision making: Methods and applications: A state-of-the-art survey*. New York, USA: Springer; 1981. 259 p. (Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems. Vol. 186).
17. Balcerzak A., Pietrzak M. Application of TOPSIS method for analysis of sustainable development in European Union countries. In: Loster T.,

- Pavelka T. (eds.). *Proceed. of the 10th Inter. days of statistics and economics. Prague, Czech Republic. September 8–10, 2016*. Prague: Libuse Macakova, Melandrium; 2016. P. 82–92.
18. Shinno H., Yoshioka S., Marpaung S., Hachiga S. Qualitative SWOT analysis on the global competitiveness of machine tool industry. *Journal of Engineering Design*. 2006;17(3):251–258. <https://doi.org/10.1080/09544820500275180>
19. Barberis N. Investing for the long run when returns are predictable. *Journal of Finance*. 2000;55(1):225–264. <https://doi.org/10.1111/0022-1082.00205>

Информация об авторах

Юрий Юрьевич Костюхин – д-р экон. наук, профессор, заведующий кафедрой промышленного менеджмента, Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС», 119049, Москва, Ленинский просп., д. 4, стр. 1, Российская Федерация; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2108-0241>; e-mail: kostuhinyury@mail.ru

Андрей Сергеевич Богачев – ассистент кафедры промышленного менеджмента, Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС», 119049, Москва, Ленинский просп., д. 4, стр. 1, Российская Федерация; ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-2915-742X>; e-mail: andr.bogachiov@yandex.ru

Information about authors

Yuri Yu. Kostyukhin – Dr.Sci. (Econ.), Professor, Head of the Department of Industrial Management, National University of Science and Technology “MISIS”, 4-1 Leninskiy Ave., Moscow 119049, Russian Federation; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2108-0241>; e-mail: kostuhinyury@mail.ru

Andrey S. Bogachev – Assistant of the Department of Industrial Management, National University of Science and Technology “MISIS”, 4-1 Leninskiy Ave., Moscow 119049, Russian Federation; ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-2915-742X>; e-mail: andr.bogachiov@yandex.ru

Поступила в редакцию 29.12.2023; поступила после доработки 26.01.2024; принята к публикации 29.01.2024
Received 29.12.2023; Revised 26.01.2024; Accepted 29.01.2024