

Структура капитала и эффективность российских металлургических компаний: нелинейность связи и оптимальная зона левериджа

Данное исследование, охватывающее металлургическую отрасль российской экономики, призвано внести вклад в восполнение пробела, связанного с недостаточной изученностью отраслевых детерминант структуры капитала на развивающихся рынках. Это определило цель исследования — эмпирически проверить наличие линейной и нелинейной связи между долгой нагрузкой и доходностью собственного капитала российских металлургических компаний, идентифицировать оптимальную зону левериджа, а также установить, как рентабельность продаж, оборачиваемость активов, налоговая и процентная нагрузка и в какой степени определяют выбор структуры капитала.

Материалы и методы. Эмпирическую базу составила финансовая отчетность пятидесяти российских металлургических предприятий за период с 2015 по 2024 год. Для классификации компаний по уровню финансового левериджа использован показатель доли собственного капитала в совокупных активах (коэффициент автономии). Для оценки взаимосвязи структуры капитала и эффективности применён матричный метод в координатах «риск — доходность» с выделением четырёх квадрантов по уровню заемности и величине рентабельности собственного капитала. Для углублённого анализа выполнена декомпозиция рентабельности собственного капитала по трёх- и пятифакторной моделям Дюпон, проведён корреляционный анализ Пирсона, включая расчёт парных коэффициентов корреляции между рентабельностью собственного капитала, рентабельностью продаж, оборачиваемостью активов, мультипликатором капитала, налоговым и процентным факторами, а также анализ корреляции в подгруппах, выделенных по уровню долгой нагрузки.

Результаты. Обнаружено отсутствие линейной связи между структурой капитала (мультипликатором капитала) и рента-

бельностью собственного капитала: коэффициент корреляции составил минус 0,08 и не является статистически значимым. Выявлены значимые корреляции: между рентабельностью продаж и мультипликатором капитала ($r = \text{минус } 0,42$), оборачиваемостью активов и мультипликатором капитала ($r = \text{плюс } 0,38$), процентной нагрузкой и мультипликатором капитала ($r = \text{минус } 0,35$). Анализ подгрупп показал нелинейный характер связи: в зоне критического долга (доля собственного капитала менее 20 процентов) $r = \text{минус } 0,18$; в зоне умеренного долга (доля собственного капитала 20–35 процентов) $r = \text{плюс } 0,42$; в зоне низкого долга (доля собственного капитала 35–50 процентов) $r = \text{плюс } 0,09$. Идентифицирована оптимальная зона левериджа — доля собственного капитала 20–35 процентов, где связь положительна и наиболее сильна.

Заключение. В российской металлургии выбор структуры капитала сам по себе не является прямым драйвером доходности акционеров. Ключевыми детерминантами структуры капитала выступают рентабельность продаж, оборачиваемость активов и сложившаяся процентная нагрузка. Налоговый фактор, вопреки классической теории Модильяни—Миллера, не стимулирует заимствования. Выявленная нелинейность и существование оптимальной зоны левериджа подтверждают применимость компромиссной теории и теории иерархии, а отрицательная корреляция между процентной нагрузкой и мультипликатором капитала согласуется с теорией финансовых ограничений. Полученные результаты позволяют финансовым менеджерам металлургических компаний принимать обоснованные решения о структуре капитала в зависимости от зоны долгой нагрузки.

Ключевые слова: Структура капитала, рентабельность собственного капитала (ROE), корреляционный анализ, теории структуры капитала.

Elena G. Demidova

STI OF NUST MISIS, Moscow, Russia

Capital Structure and Efficiency of Russian Metallurgical Companies: Non-Linearity of Relationship and Optimal Leverage Zone

This study, covering the metallurgical sector of the Russian economy, aims to contribute to filling the gap associated with insufficient study of the sectoral determinants of the capital structure in emerging markets. This determined the purpose of the study: to empirically test the presence of a linear and nonlinear relationship between the debt burden and the return on equity of Russian metallurgical companies, identify the optimal leverage zone, as well as to establish how the profitability of sales, asset turnover, tax and interest burden and to what extent determine the choice of capital structure.

Materials and methods. The empirical base consisted of the financial statements of fifty Russian metallurgical companies for the period

from 2015 to 2024. To classify companies by their level of financial leverage, the share of equity in total assets (the equity ratio) was used. To assess the relationship between capital structure and performance, a risk-return matrix method was used, identifying four quadrants based on leverage and return on equity. For a more in-depth analysis, return on equity was decomposed using DuPont's three- and five-factor models. A Pearson correlation analysis was conducted, including calculating paired correlation coefficients between return on equity, return on sales, asset turnover, equity multiplier, tax factors, and interest rate factors. A correlation analysis was also performed in subgroups identified by debt burden.

Results. No linear relationship was found between capital structure (equity multiplier) and return on equity: the correlation coefficient was minus 0.08 and is not statistically significant. Significant correlations were revealed: between return on sales and the equity multiplier ($r = \text{minus } 0.42$), asset turnover and the equity multiplier ($r = \text{plus } 0.38$), interest burden and the equity multiplier ($r = \text{minus } 0.35$). Subgroup analysis showed a non-linear nature of the relationship: in the critical debt zone (equity share less than 20 percent) $r = \text{minus } 0.18$; in the moderate debt zone (equity share 20–35 percent) $r = \text{plus } 0.42$; in the low debt zone (equity share 35–50 percent) $r = \text{plus } 0.09$. The optimal leverage zone was identified – the equity shares of 20–35 percent, where the relationship is positive and the strongest.

Conclusion. In the Russian metallurgy, the choice of capital structure in itself is not a direct driver of shareholder returns.

The key determinants of capital structure are return on sales, asset turnover, and the existing interest burden. The tax factor, contrary to the classical Modigliani–Miller theory, does not stimulate borrowing. The identified nonlinearity and the existence of an optimal leverage zone confirm the applicability of the compromise theory and hierarchy theory, while the negative correlation between the interest burden and the equity multiplier is consistent with the theory of financial constraints. The obtained results allow financial managers of metallurgical companies to make informed decisions about capital structure depending on the debt burden zone.

Keywords: capital structure, return on equity (ROE), correlation analysis, capital structure theories.

Введение

В современной корпоративной финансовой практике выбор структуры капитала является одним из ключевых аспектов стратегического управления финансами. Структура капитала представляет собой одну из центральных категорий корпоративных финансов, отражающую соотношение между собственными и заемными источниками финансирования компании. Эффективное управление структурой капитала позволяет минимизировать стоимость капитала, обеспечить устойчивость предприятия и максимизировать его рыночную стоимость [1]. На протяжении последних десятилетий в экономической науке сформировались различные теоретические подходы к пониманию и построению оптимальной структуры капитала, каждая из которых предлагает уникальный взгляд на природу финансирования бизнеса. Важным направлением развития теоретических представлений о структуре капитала является учет отраслевой специфики. Исследования, проведенные в этой области, подтверждают, что детерминанты структуры капитала и степень их влияния существенно различаются в зависимости от отраслевой принадлежности компании. В исследовании «Corporate Capital Structure in Europe», проведенном Koralun-Bereznicka, Gostkowska-Drzewicka и Majerowska (2024), доказано, что отраслевые фак-

торы наряду со страновыми и размерными детерминантами играют ключевую роль в дифференциации структуры капитала предприятий [2]. Авторы подчеркивают, что игнорирование отраслевой специфики может привести к неполным или искаженным выводам о мотивах выбора источников финансирования.

Мета-анализ 167 исследований, проведенный Kumar, Colombage и Rao-Melancini в 2017 году, показал, что влияние левериджа на различные отрасли остается недостаточно изученным [3]. Это создает значительный пробел в исследовании данной проблемы, особенно в контексте развивающихся рынков, где отраслевые различия могут быть выражены более контрастно из-за неравномерности институционального развития. В частности, исследование Kühnhausen и Stieber (2014) на панельных данных европейских компаний подтвердило, что такие факторы, как средний уровень левериджа по отрасли и темпы роста отрасли, являются значимыми детерминантами структуры капитала отдельных фирм [4]. Авторы продемонстрировали, что включение отраслевых переменных улучшает объясняющую способность модели по сравнению с классическим набором факторов Rajan и Zingales (1995) [5].

Такие ученые как Chaudhary, Singh и Mittal (2024) акцентируют свое внимание на том, что детерминанты структуры капитала варьируются не толь-

ко между странами, но и внутри них — между отраслями [6]. Анализируя исследования, проведенные в металлургии, розничной торговле, IT-секторе, фармацевтике и банковской сфере, авторы приходят к выводу, что универсального набора факторов, одинаково применимого для всех отраслей, не существует. Так, для капиталоемких отраслей (металлургия, горная добыча) критическое значение имеют структура активов и их осеязаемость, тогда как для высокотехнологичных секторов на первый план выходят факторы асимметрии информации и возможности роста.

В российской практике исследование И.В. Ивашковской и М.С. Солнцевой (2007) на примере 62 крупных компаний из 9 отраслей показало, что тестирование теорий структуры капитала на агрегированной выборке может не давать однозначных результатов, тогда как анализ на отраслевых выборках позволяет выявить более четкие закономерности [7]. В частности, авторы обнаружили, что для компаний с высоким уровнем долга, а также для фирм с государственным участием лучше работает теория иерархии, что свидетельствует о наличии систематических отраслевых и институциональных различий в поведении компаний. Горский с соавторами (2020) в своем анализе средневзвешенной стоимости капитала предприятий электроэнергетики, металлообработки и химиче-

ской промышленности также подтвердили, что отраслевая принадлежность и сопутствующие ей риски являются ключевыми факторами, определяющими стоимость привлечения капитала и, следовательно, выбор между собственными и заемными источниками [8]. Эмпирические исследования убедительно доказывают наличие устойчивой отраслевой специфики в формировании структуры капитала. Отраслевая принадлежность выступает самостоятельным фактором, модифицирующим влияние традиционных детерминант (рентабельности, размера, структуры активов) на выбор источников финансирования [2]. В металлургии, характеризующейся высокой капиталоемкостью и цикличностью, компании вынуждены поддерживать иной уровень долговой нагрузки и иначе реагировать на изменения процентных ставок, чем, например, предприятия пищевой промышленности с быстрой оборачиваемостью капитала и стабильным денежным потоком. В условиях российской экономики, особенно в капиталоемких отраслях таких как, металлургия, выбор структуры финансирования осуществляется с учетом ограничений на рынке капитала, высокой ролью банковского финансирования и институциональных рисков. Это усиливает значение гибкости, агентского контроля и сигнализации как факторов, влияющих на структуру капитала [3; 6]. Данное исследование, охватывающее металлургическую отрасль российской экономики, призвано внести вклад в восполнение пробела, связанного с недостаточной изученностью отраслевых детерминант структуры капитала на развивающихся рынках. Это определило цель исследования, которая заключается в необходимости эмпирически проверить наличие и установить характер связи между

структурой капитала и эффективностью деятельности (ROE) российских металлургических компаний, а также определить, каким из основных теоретических подходов (компромиссная теория, теория иерархии, теория Модильяни–Миллера с налогами) объясняются выявленные закономерности в разрезе подгрупп с разным уровнем долга. Достижение поставленной цели возможно посредством решения ряда задач, а именно: классификация компаний, входящих в выборку по уровню автономии, построение матрицы «риск–доходность» для визуализации позиционирования компаний, расчёт корреляции между детерминантами моделей, сравнение характера связи ROE–М в выявленных подгруппах заемности, экономическая интерпретация результатов с позиций структуры теорий капитала. В настоящем исследовании мы опирались на три основные теоретические парадигмы структуры капитала: теорию компромисса (Trade-off Theory), которая предполагает существование оптимального уровня долга, балансирующего налоговую защиту процентов и издержки банкротства; теорию иерархии (Pecking Order Theory), утверждающую, что компании предпочитают внутреннее финансирование внешнему, а долг — выпуску акций и теорию Модильяни–Миллера с налогами, предполагающую положительную связь между долговой нагрузкой и стоимостью фирмы. Помимо трёх классических теорий, в современной литературе выделяют также теорию финансовых ограничений (Financial Constraints Theory), которая фокусируется на ситуациях, когда доступ компаний к внешнему финансированию ограничен из-за несовершенства рынков капитала [9,10]. Согласно этой теории, компании с высокими процентными расходами или низким кредит-

ным рейтингом могут сталкиваться с «эффектом финансового стресса» когда кредиторы отказывают в новых заимствованиях, а менеджеры сознательно избегают долга из-за риска дефолта. Эта теория не заменяет классические теории, а дополняет их объяснениями почему в реальности компании не всегда могут следовать «оптимальной» структуре капитала. В настоящем исследовании используется теория финансовых ограничений для интерпретации выявленной отрицательной корреляции между процентной нагрузкой и мультипликатором капитала.

Методы

Для классификации предприятий по уровню финансового левериджа использован показатель доли собственного капитала в совокупных активах (коэффициент автономии), рассчитываемый как отношение собственного капитала (строка 1300 баланса) к итогу баланса (строка 1600). Данный показатель является общепринятым индикатором финансовой независимости. На основе анализа распределения значений доли собственного капитала в выборке, а также с учётом сложившихся в финансовой теории и практике подходов [11, 12] были выделены четыре группы предприятий:

1. Группа 1: Автономные (СК > 50%). Предприятия с высокой долей собственного капитала обладают максимальной финансовой устойчивостью. Финансирование деятельности преимущественно за счёт собственных средств снижает риски банкротства, однако может ограничивать потенциал роста за счёт эффекта финансового рычага [13].

2. Группа 2, состоящая из подгрупп:

— подгруппа 2.1: Критическая заемность (СК < 20%). Предприятия с крайне низкой долей собствен-

го капитала находятся в зоне высокого финансового риска. Столь низкий уровень автономии свидетельствует о высокой зависимости от кредиторов и потенциальной угрозе банкротства при ухудшении экономической конъюнктуры. В мировой практике значение коэффициента автономии ниже 20% часто рассматривается как критический порог финансовой устойчивости [14].

— подгруппа 2.2: Умеренная заемность (СК = 20–35%). Предприятия этой группы используют заёмный капитал в значительных объёмах, но сохраняют определённый «запас прочности». Такая структура характерна для компаний, активно использующих эффект финансового рычага для повышения рентабельности собственного капитала [15].

— подгруппа 2.3: Низкая заемность (СК = 35–50%). Данный диапазон соответствует сбалансированной структуре капитала, при которой компания сочетает умеренное использование заёмных средств с достаточным уровнем финансовой автономии. Такая структура часто рассматривается как целевая для многих компаний реального сектора [16].

Для каждой компании на основе данных за 10 лет рассчитывалась средняя доля собственного капитала, что позволило нивелировать годовые колебания и отнести предприятие к одной из указанных групп. При наличии отрицательных значений собственного капитала компания относилась к группе критической заемности, поскольку формальный расчёт доли СК в таких случаях теряет экономический смысл [17].

Для интегральной оценки взаимосвязи структуры капитала и эффективности деятельности предприятий был использован матричный метод, позволяющий визуализировать позиционирование компаний в системе координат «риск —

доходность». В качестве осей матрицы выбраны:

— горизонтальная ось — средняя доля собственного капитала (СК), характеризующая уровень финансового риска;

— вертикальная ось — средняя рентабельность собственного капитала (ROE), характеризующая доходность инвестиций акционеров.

Рентабельность собственного капитала (ROE) рассчитывалась как отношение чистой прибыли (строка 2400 отчёта о финансовых результатах) к величине собственного капитала (строка 1300 баланса). Выбор ROE в качестве показателя эффективности обусловлен его ключевой ролью в оценке привлекательности компании для собственников и его широким использованием в финансовом анализе [18].

На основе комбинации значений доли СК и ROE все предприятия распределяются по четырём квадрантам матрицы.

В квадранте А сосредоточены компании с низкой долей собственного капитала (СК < 50%) и высоким ROE (> 15%), активно использующие заёмное финансирование и демонстрирующие при этом высокую эффективность. Такое сочетание свидетельствует об успешном применении эффекта финансового рычага, когда привлечённые средства работают с отдачей, превышающей стоимость их обслуживания. Эти предприятия можно охарактеризовать как «эффективных заемщиков».

Квадрант В объединяет компании с высокой долей СК (> 50%) и высоким ROE (> 15%). Предприятия этого квадранта сочетают высокую финансовую устойчивость с высокой доходностью для акционеров.

В квадранте С концентрируются компании с низкой долей СК (< 50%) и низким ROE (< 15%). Это проблемные предприятия, которые, неся высокие риски, связанные с

использованием заёмного капитала, не могут генерировать адекватную этим рискам доходность. Такая ситуация характерна для компаний с неэффективной операционной деятельностью или находящихся в стадии финансового кризиса.

В квадранте D находятся предприятия с высокой долей СК (> 50%) и низким ROE (< 15%). Это финансово устойчивые, но низкодоходные компании. Консервативная политика финансирования (отказ от риска) оборачивается для них упущенной выгодой от использования эффекта финансового рычага. Такие предприятия можно охарактеризовать как консервативные, но малоприбыльные, имеющие потенциал роста доходности за счёт принятия дополнительного риска.

Граница высокого ROE установлена на уровне 15%, что соответствует среднему уровню доходности, превышающему безрисковую ставку и инфляцию в рассматриваемом периоде, и является общепринятым ориентиром для развивающихся рынков [19].

Для углублённого изучения факторов, влияющих на структуру капитала и рентабельность собственного капитала, использован комплекс методов статистического и эконометрического анализа.

На первом этапе проводился корреляционный анализ. С помощью коэффициента корреляции Пирсона (формула 1) оценивалась теснота и направление связи между долей собственного капитала (СК) и рентабельностью собственного капитала (ROE), а также между мультипликатором капитала (М) и другими факторами.

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} \quad (1)$$

где r — коэффициент корреляции Пирсона, измеряет силу

и направление линейной зависимости между двумя переменными, x_i, y_i — значения переменных для i -го предприятия, $\bar{x}, \bar{y}$ — средние значения переменных по выборке, n — количество предприятий в выборке [20].

Связь между структурой капитала, рентабельностью активов, их оборачиваемость и доходностью собственников согласуется с моделью Дюпон, где финансовый рычаг один из компонентов ROE, и любые изменения в структуре капитала напрямую отражаются в рентабельности собственного капитала. Именно поэтому для более глубокого анализа влияния рентабельности на структуру капитала в данной работе используется взаимосвязь внутренних факторов, идущая от модели Дюпон. Как отмечают Koller, Goedhart и Wessels (2020) [1, гл.12], модель Дюпон является фундаментальным инструментом факторного анализа, позволяющим выявить источники создания стоимости компании и диагностировать проблемы финансовой устойчивости. В основе подставленного корреляционного анализа лежит разложение рентабельности собственного капитала (ROE) по модели Дюпон, позволяющее выделить вклад операционной эффективности, оборачиваемости активов и финансового левериджа.

Трехфакторная модель Дюпон представляет ROE как произведение трех факторов:

$$ROE = ROS \times Y \times M \quad (2)$$

где ROS — рентабельность продаж = Чистая прибыль/Выручка, Y — оборачиваемость активов = Выручка / Активы, M — мультипликатор капитала = Активы/Собственный капитал.

Выражая мультипликатор M , получаем:

$$M = \frac{ROE}{ROS \times Y} \quad (3)$$

Пятифакторная модель Дюпон дополняет трехфактор-

ную двумя дополнительными коэффициентами, отражающими влияние налогов и процентов:

$$ROE = ROS \times Y \times M \times \frac{Tb \times Ib}{Tb \times Ib} \quad (4)$$

здесь ROS — рентабельность продаж = (Прибыль до налогообложения + Проценты к уплате)/Выручка Tb — налоговый фактор = Чистая прибыль/Прибыль до налогообложения, Ib — процентный фактор = Прибыль до налогообложения / (Прибыль до налогообложения + Проценты к уплате).

Выражая мультипликатор M , получаем:

$$M = \frac{ROE}{ROS \times Y \times Tb \times Ib} \quad (5)$$

Выражение мультипликатора капитала (M) выполнено с целью структурной декомпозиции показателя левериджа на его фундаментальные детерминанты — рентабельность продаж (ROS), оборачиваемость активов (Y), налоговый фактор (Tb) и процентный фактор (Ib). Это позволяет, во-первых, обоснованно выбрать переменные для корреляционного анализа, исходя из экономического тождества, проверить, какие именно факторы ассоциируются с высокой или низкой долговой нагрузкой, оценить характер связи между

структурой капитала и доходностью с помощью линейного коэффициента корреляции Пирсона, а затем путём анализа корреляции в подгруппах с разным уровнем заемности для выявления возможной нелинейности. Если зависимость $ROE-M$ линейной и постоянной, корреляция внутри подгрупп не будет отличаться от общей по выборке.

Результаты

Эмпирическая база исследования опирается на финансовую отчетность 50 компаний металлургической отрасли за период 2015–2024 гг. В зависимости от доли собственного капитала в совокупных активах компании разделены на две группы. К первой группе отнесены компании с высокой долей собственного капитала ($СК > 50\%$). Ко второй группе отнесены компании с высокой долей заемного капитала ($СК < 50\%$). Распределение компаний по группам и годам за период с 2014 по 2024 г. представлено на рис.1.

Предприятия первой группы с точки зрения такой классификации обладают высокой автономностью, предприятия второй группы — более низкой, рискованной с позиции финансовой устойчивости.

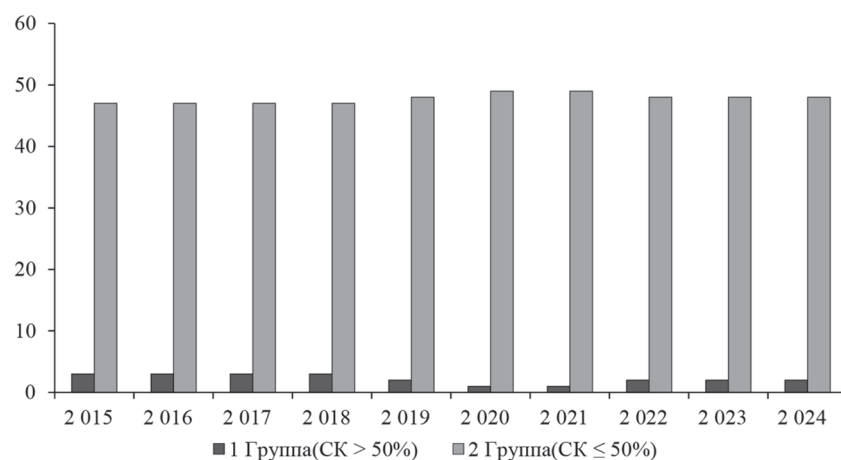


Рис.1. Распределение компаний металлургической отрасли по группам и годам за период с 2015 по 2024 г.

Fig. 1. Distribution of companies in the metallurgical industry by groups and years for the period from 2015 to 2024

При такой классификации во вторую группу на конец 2024 года попадают 48 из 50 предприятий выборки. Средняя доля собственного капитала у большинства анализируемых компаний находится в диапазоне 10–45%. Анализ данных, представленных на рис.1, отражает абсолютное доминирование заемного финансирования. Так, 98% анализируемых предприятий (48 из 50) в среднем за 10 лет имеют долю СК < 50%. В 2020–2021 гг. количество автономных предприятий сократилось до минимума, что может быть связано с кризисными явлениями в период пандемии Covid - 19.

Следует отметить, что внутри Группы 2 отмечается достаточно широкий разброс долей собственного и заемного капитала. Поэтому внутри Группы 2 можно выделить три подгруппы по средней долей СК за 10 лет. К первой подгруппе, с критически высоким долгом, отнесем предприятия со средней долей СК < 0,2. Ко второй подгруппе Группы 2 – предприятия с умеренным долгом (СК = 0,2–0,35). К третьей подгруппе – компании с низкой заемностью (СК = 0,35–0,5). На основании этой логики (по среднему значению СК за 10 лет) Группа 2 включает в себя 49 компаний, разделенных на подгруппы (рис. 2). В подгруппу 2.1. с критической заемностью входят 12 предпр. или 24%, в подгруппу 2.2. с умеренным долгом - 18 предприятий или 36% и в подгруппу 2.3. с низкой величиной долга - 9 предприятий или 38% выборки.

Для того, чтобы проанализировать и сопоставить структуру капитала и эффективность его использования была построена матрица, в которой все предприятия выборки, сгруппированы по критериям рентабельности собственного капитала (ROE) и средней доли собственного капитала. Расчет данных, используемых для формиро-

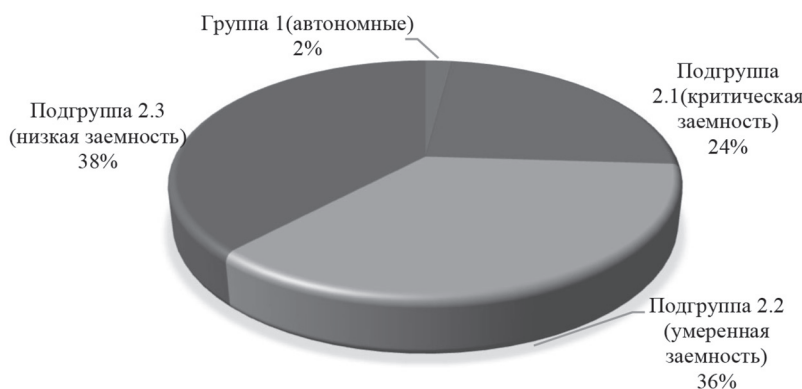


Рис. 2. Распределение 50 металлургических предприятий по структуре капитала (на основе среднего значения доли собственного капитала за период 2015–2024 гг.)

Fig. 2. Distribution of 50 metallurgical companies by capital structure (based on the average share of equity capital for the period 2015–2024)

вания матрицы представлен в Приложении 1. Для точного отнесения каждой компании к соответствующему квадранту использовались средние значения за 10 лет, что позволило сгладить годовую волатильность и выявить устойчивые закономерности в структуре капитала и эффективности предприятий металлургической отрасли.

Матрица разделена на 4 квадранта:

– квадрант А включает компании с низкой долей собственного капитала (СК < 0,5) и высоким ROE (> 15%), то есть компании, которые эффективно используют заемный капитала;

– квадрант В объединяет компании, имеющие высокую долю собственного капитала (СК > 0,5) и высокий ROE (> 15%);

– квадрант С – это компании с низкой долей собственного капитала (СК < 0,5) и низким ROE (< 15%);

– квадрант D включает консервативные, но малоприбыльные компании с высокой долей собственного капитала (СК > 0,5) и низким ROE (< 15%). Распределение компаний металлургической отрасли по квадрантам матрицы представлено на рис. 3.

Анализ матрицы, сформированной на основе резуль-

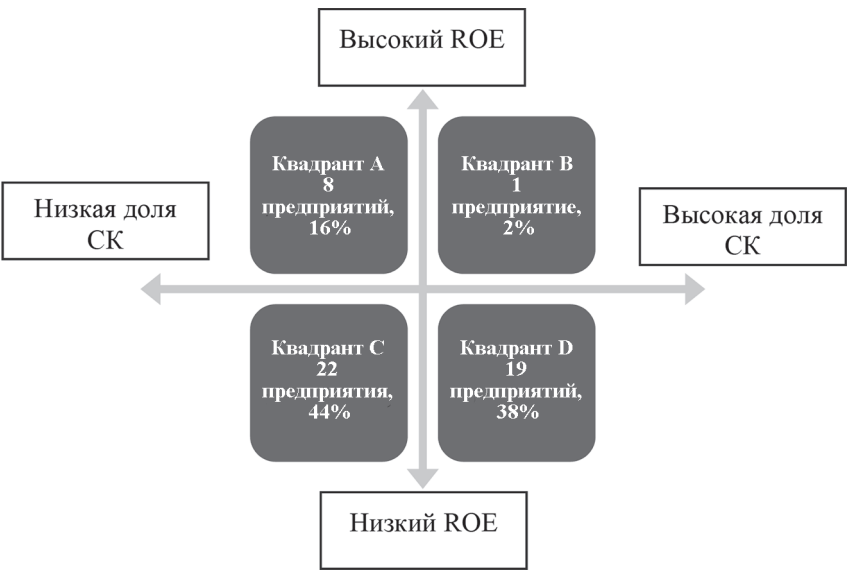


Рис. 3. Матрица «Квадрант левеиджа»: металлургия

Fig. 3. Leverage quadrant matrix: metallurgy

тагов отнесения компаний металлургической отрасли в зависимости от стратегии формирования капитала и получаемой собственниками наглядно демонстрирует доминирование проблемных предприятий (Квадрант *C*) — 44% металлургических компаний имеют низкую долю собственного капитала и низкую рентабельность. Это зона высокого финансового риска и неэффективности. Вторая по величине группа компаний сосредоточена в квадранте *D*. Это консервативные, в плане стратегий заимствования (доля СК > 50%), но малоприбыльные компании (ROE < 15%). На них приходится 38% выборки. Эффективных заемщиков (Квадрант *A*) только 16% компаний успешно используют эффект финансового рычага, сочетая высокий уровень заемного капитала с высокой доходностью. В квадрант *B* вошло лишь одно предприятие (2% выборки), демонстрирующее сочетание высокой автономии и высокой рентабельности, что подтверждает выводы предыдущего анализа о доминировании заемного капитала в металлургической отрасли. Итоговая картина выглядит следующим образом: 81% компаний (квадранты *C* и *D*) не могут обеспечить приемлемый уровень доходности при любом уровне финансового риска. Это говорит о глубокой поляризации металлургической отрасли. На одном полюсе — 9 предприятий из квадрантов *A* и *B*, способных обеспечивать высокую доходность. На противоположном полюсе — 41 предприятие из квадрантов *C* и *D*, которые не обеспечивают приемлемый уровень доходности независимо от выбранной стратегии финансирования. Такое распределение позволяет заключить, что успех в металлургии определяется не столько выбором структуры капитала, сколько эффективностью операционной деятель-

Таблица 1 / Table 1

Корреляционная матрица (трехфакторная модель)

Correlation matrix (three-factor model)

Показатель	ROE	ROS	Y	M
ROE	1,00	0,52	0,18	-0,08
ROS	0,52	1,00	0,12	-0,42
Y	0,18	0,12	1,00	0,38
M	-0,08	-0,42	0,38	1,00

Таблица 2 / Table 2

Корреляционная матрица (пятифакторная модель)

Correlation matrix (five-factor model)

Показатель	ROE	ROS	Y	Tb	Ib	M
ROE	1,00	0,52	0,18	0,45	0,31	-0,08
ROS	0,52	1,00	0,12	0,68	0,48	-0,42
Y	0,18	0,12	1,00	0,08	0,06	0,38
Tb	0,45	0,68	0,08	1,00	0,72	-0,31
Ib	0,31	0,48	0,06	0,72	1,00	-0,35
M	-0,08	-0,42	0,38	-0,31	-0,35	1,00

ности, масштабом и рыночной позицией.

Для эмпирической проверки наличия, направления и силы линейной связи между структурой капитала (мультипликатором М) и факторами операционной и финансовой эффективности (ROS, Y, Тб, Ib, ROE), а также последующего выявления возможной нелинейности через анализ подгрупп, данные за 2015–2024 гг. были агрегированы по каждому предприятию путём расчёта средних арифметических значений за 10 лет. В результате сформирована таблица размерностью 50×6 (Приложение 2). На основе этих данных проведён кросс-секционный корреляционный анализ Пирсона с помощью инструмента «Корреляция» пакета анализа данных Microsoft Excel. Полученные корреляционные матрицы для трёх- и пятифакторной модели представлены в табл. 1 и 2.

Анализ результатов корреляционного анализа, представленного в табл.1 и 2, позволил установить, что коэффициент корреляции между рентабельностью собственного капитала ROE и мультипликатором М составляет -0,08, что свидетельствует об отсутствии статистически значимой линейной

связи. Это означает, что в металлургической отрасли выбор структуры капитала не является прямым драйвером доходности. Выявленная отрицательная корреляция между ROS и М ($r = -0,42$) указывает на то, что компании с более высокой рентабельностью продаж предпочитают более низкий уровень долга. Данный результат согласуется с теорией иерархии Myers и Majluf [21], согласно которой прибыльные компании финансируют активы преимущественно за счет внутренних источников, избегая займов. Обнаруженная положительная корреляция средней силы между Y и М ($r = +0,38$) свидетельствует о том, что компании с высокой оборачиваемостью активов используют более высокий уровень заемного капитала. Это объясняется тем, что быстрая оборачиваемость генерирует устойчивый денежный поток, позволяющий обслуживать долг, что соответствует компромиссной теории Kraus и Litzenberger [22]. Отрицательная корреляция между Tb и М ($r = -0,31$) означает, что компании с более высокой налоговой эффективностью (высокий Tb), вопреки классической теории Modigliani и Miller [15], предполагающей,

что налоговые преимущества стимулируют заимствования, имеют более низкий уровень долга. Это может объясняться тем, что высокоприбыльные компании, имеющие возможность эффективно планировать налоги, меньше нуждаются в долговом финансировании. Отрицательная корреляция I_b и M ($r = -0,35$) указывает на то, что высокая процентная нагрузка ограничивает возможность привлечения новых заимствований. Данный эффект является классическим проявлением финансового ограничения. Высокая положительная корреляция между налоговым и процентным факторами (T_b и I_b ($r = 0,72$)) свидетельствует о том, что компании с эффективным налоговым планированием, как правило, имеют и более низкую процентную нагрузку.

На основе среднего значения доли собственного капитала за 10 лет с целью выявления возможной нелинейной зависимости проведен анализ корреляции между рентабельностью собственного капитала (ROE) и мультипликатором капитала (M) внутри подгрупп по уровню заемности. Результаты представлены в табл.3.

В подгруппе 2.1, характеризующейся критическим уровнем долга, коэффициент корреляции Пирсона $r = -0,18$. В этой зоне наблюдается слабая отрицательная связь: чем выше доля собственного капитала, тем ниже ROE. Это подтверждает действие эффекта финансового рычага в зоне

высоких рисков — компании с минимальной долей СК получают максимальную отдачу от заемных средств. В подгруппе 2.2, которая объединяет компании с умеренным уровнем долга, $r = +0,42$. Умеренная положительная связь между долей СК и ROE подтверждает существование оптимальной структуры капитала в рамках компромиссной теории, то есть увеличение автономии сопровождается ростом рентабельности. В подгруппе 2.3, включающей компании с низким уровнем долга, $r = +0,09$, что говорит об ослаблении влияния размера долга (в рамках подгруппы) на эффективность деятельности. В зоне низкой заемности связь практически отсутствует. При достижении доли СК выше 35% дальнейшее увеличение автономии не оказывает значимого влияния на ROE. Это свидетельствует о насыщении эффекта от изменения структуры капитала.

Обсуждение

На основе проведенного анализа можно сделать вывод об отсутствии линейной связи между структурой капитала (M) и рентабельностью собственного капитала (ROE) в металлургии. Коэффициент корреляции ROE и M составляет $-0,08$, что статистически не значимо. Это означает, что выбор между собственным и заемным капиталом не является прямым драйвером доходности. Наибольшее влияние на

выбор структуры капитала оказывают рентабельность продаж ROS и оборачиваемость активов Y . Отрицательная корреляция между рентабельностью продаж и мультипликатором капитала (M), означает, что более прибыльные компании меньше прибегают к долговому финансированию. Это полностью соответствует теории иерархии: менеджеры предпочитают внутренние источники (нераспределенную прибыль) внешним, чтобы избежать негативной сигнализации рынку и затрат на выпуск ценных бумаг [21]. Положительная корреляция $Y - M$ ($r = +0,38$) означает, что компании с высокой оборачиваемостью активов генерируют устойчивый денежный поток, что позволяет им обслуживать более высокий долг. Это также согласуется с компромиссной теорией: способность генерировать ликвидность снижает риски банкротства и расширяет долговую емкость. Процентная же нагрузка, наоборот, ограничивает новые заимствования. Отрицательная корреляция между процентной нагрузкой (I_b) и M ($r = -0,35$) показывает, что компании с уже высокими процентными расходами не могут или не хотят наращивать долг. Это классический эффект «финансового стресса»: кредиторы отказывают, а менеджеры избегают риска дефолта, что согласуется с теорией финансовых ограничений.

Наиболее сильная положительная связь между долей СК и ROE наблюдается в подгруппе с умеренным долгом (СК = 20–35%), что подтверждает существование оптимальной структуры капитала для металлургических предприятий, согласуясь с теорией компромисса.

Заключение

Проведённое исследование силы, направления и формы связи между долговой нагруз-

Таблица 3 / Table 3

Корреляция ROE-M в подгруппах
ROE-M correlation in subgroups

Подгруппа	Количество компаний	Средняя доля СК	Корреляция ROE-M	Характер связи
2.1 (критическая заемность)	12	< 20%	-0,18	слабая отрицательная
2.2 (умеренная заемность)	18	20–35%	+0,42	умеренная положительная
2.3 (низкая заемность)	19	35–50%	+0,09	очень слабая положительная
Группа 1 (автономные)	1	> 50%	—	единственное наблюдение

кой и доходностью с использованием корреляционного анализа Пирсона, декомпозиции ROE по трёх- и пятифакторной модели Дюпон, а также сегментации выборки на подгруппы по уровню долга позволило сделать следующие основные выводы и выработать ряд практических рекомендаций для финансового менеджмента.

Выявлено отсутствие прямой линейной связи между структурой капитала и рентабельностью. Корреляция между мультипликатором капитала (М) и ROE составила $-0,08$ и не является статистически значимой. Это означает, что в металлургии выбор соотношения собственного и заемного капитала сам по себе не определяет доходность для акционеров.

Обнаружена нелинейность зависимости в подгруппах по

доле собственного капитала. Так, при критическом долге ($СК < 20\%$) отмечается слабая отрицательная связь ($r = -0,18$). Поэтому, компаниям этой подгруппы не следует увеличивать автономию любой ценой — это может снизить ROE из-за потери эффекта финансового рычага. В группе с умеренной долговой нагрузкой ($СК = 20-35\%$) имеется умеренная положительная связь ($r = +0,42$). Компаниям этой подгруппы целесообразно наращивать собственный капитал (через прибыль или эмиссию), так как это сопровождается ростом доходности. При низком долге в подгруппе 2.3 ($СК = 35-50\%$) — связь практически отсутствует ($r = +0,09$). Компаниям с долей $СК > 35\%$ следует сосредоточиться на операционной

эффективности (рост ROS и оборачиваемости), а не на изменении структуры капитала, так как её влияние на ROE близко к нулю.

Выявлена оптимальная зона леввериджа, находящаяся в квадранте умеренной заемности (доля $СК = 20-35\%$), где увеличение доли собственного капитала сопровождается ростом ROE. Это эмпирическое подтверждение компромиссной теории структуры капитала для российской металлургии.

Ключевыми детерминантами структуры капитала является рентабельность продаж, оборачиваемость активов и сложившаяся процентная нагрузка. Налоговый фактор, вопреки классической теории Модильяни–Миллера, не стимулирует заимствования.

Литература

1. Koller T., Goedhart M., Wessels D. Valuation: Measuring and Managing the Value of Companies. 7th ed. Hoboken. New Jersey: John Wiley & Sons, 2020. 896 с.
2. Koralun-Bereźnicka J., Gostkowska-Drzewicka M., Majerowska E. Corporate Capital Structure in Europe: The Role of Country, Industry and Firm Size. London: Routledge, 2024. 218 с. DOI: 10.4324/9781003517894.
3. Kumar S., Colombage S., Rao-Melancini P. Research on capital structure determinants: a review and future directions // International Journal of Managerial Finance. 2017. Т. 13. № 2. С. 106–132. DOI: 10.1108/IJMF-09-2014-0135.
4. Kühnhausen F., Stieber H. W. Determinants of Capital Structure in Non-Financial Companies. Munich Discussion Paper. No. 2014-38. München: Ludwig-Maximilians Universität München, Volkswirtschaftliche Fakultät. DOI: 10.5282/ubm/epub.21167.
5. Rajan R. G., Zingales L. What Do We Know about Capital Structure? Some Evidence from International Data // The Journal of Finance. 1995. Т. 50. № 5. С. 1421–1460. DOI: 10.1111/j.1540-6261.1995.tb05184.x.
6. Chaudhary B., Singh N. P., Mittal R. Review of literature on capital structure: Independent and Dependent Variables // Southeast Asian Business Review. 2024. Т. 2. № 2. С. 67–90. DOI: 10.20473/sabr.v2i2.56476.
7. Ивашковская И. В., Солнцева М. С. Структура капитала российских компаний: те-

стирование концепций компромисса и порядка источников финансирования // Корпоративные финансы. 2010. Т. 1. № 2. С. 17–31. DOI: 10.17323/j.jcfr.2073-0438.1.2.2007.17-31.

8. Горский М.А., Касымова А.Р., Отрубяникова А.А. Средневзвешенная стоимость капитала предприятий различных отраслей российской экономики // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2019. № 12(2). С. 66–73. DOI: 10.17513/vaael.877.

9. Fazzari S.M., Hubbard R.G., Petersen B.C. Financing Constraints and Corporate Investment [Электрон. ресурс] // Brookings Papers on Economic Activity. 1988. Т. 19. № 1. С. 141–195. Режим доступа: <http://www.nber.org/papers/w2387.pdf>.

10. Kaplan S. N., Zingales L. Do financing constraints explain why investment is correlated with cash flow? // Quarterly Journal of Economics. 1997. Т. 48. № 1. С. 65–91.

11. Altman E. I. Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy // Journal of Finance. 1968. Т. 23. № 4. С. 589–609. DOI: 10.1111/j.1540-6261.1968.tb00843.x.

12. Beaver W. H. Financial Ratios as Predictors of Failure // Journal of Accounting Research. 1966. Т. 4. № 3. С. 71–111. DOI: 10.2307/2490171.

13. Myers S. C. The Capital Structure Puzzle // Journal of Finance. 1984. Т. 39. № 3. С. 574–592. DOI: 10.1111/j.1540-6261.1984.tb03646.x.

14. Helfert E. A. Financial Analysis: Tools and Techniques. New York: McGraw-Hill, 2001. 486 с.

15. Modigliani F., Miller M. H. Corporate

income taxes and the cost of capital: a correction // American Economic Review. 1963. T. 53. № 3. C. 433–443.

16. Brealey R.A., Myers S.C., Allen F. Principles of Corporate Finance. 13th ed. New York: McGraw-Hill, 2020. 992 c.

17. Damodaran A. Investment Valuation: Tools and Techniques for Determining the Value of Any Asset. 3rd ed. New York: John Wiley & Sons, 2012. 992 c.

18. Демидова Е.Г. Богатов Е.М. Моделирование структуры корпоративного капитала // Вопросы экономики. 2023. № 6. С. 62–75. DOI: 10.32609/0042-8736-2023-6-62-75.

19. Damodaran A. Equity Risk Premiums (ERP): Determinants, Estimation and Implications.

New York: Stern School of Business, 2020. 143 c. DOI: 10.2139/ssrn.3550293.

20. Pearson K. Notes on Regression and Inheritance in the Case of Two Parents // Proceedings of the Royal Society of London. 1895. T. 58. № 347–352. C. 240–242. DOI: 10.1098/rspl.1895.0041.

21. Myers S.C., Majluf N.S. Corporate financing and investment decisions when firms have information that investors do not have // Journal of Financial Economics. 1984. T. 13. № 2. C. 187–221. DOI: 10.1016/0304-405X(84)90023-0.

22. Kraus A., Litzenberger R.H. A state-preference model of optimal financial leverage // Journal of Finance. 1973. T. 28. № 4. C. 911–922. DOI: 10.1111/j.1540-6261.1973.tb01415.x.

References

1. Koller T., Goedhart M., Wessels D. Valuation: Measuring and Managing the Value of Companies. 7th ed. Hoboken. New Jersey: John Wiley & Sons; 2020. 896 p.

2. Koralun-Bereznicka J., Gostkowska-Drzewicka M., Majerowska E. Corporate Capital Structure in Europe: The Role of Country, Industry and Firm Size. London: Routledge; 2024. 218 p. DOI: 10.4324/9781003517894.

3. Kumar S., Colombage S., Rao-Melancini P. Research on capital structure determinants: a review and future directions. International Journal of Managerial Finance. 2017; 13; 2: 106–132. DOI: 10.1108/IJMF-09-2014-0135.

4. Kühnhausen F., Stieber H. W. Determinants of Capital Structure in Non-Financial Companies. Munich Discussion Paper. No. 2014-38. München: Ludwig-Maximilians Universität München, Volkswirtschaftliche Fakultät. DOI: 10.5282/ubm/epub.21167.

5. Rajan R. G., Zingales L. What Do We Know about Capital Structure? Some Evidence from International Data. The Journal of Finance. 1995; 50; 5: 1421–1460. DOI: 10.1111/j.1540-6261.1995.tb05184.x.

6. Chaudhary B., Singh N. P., Mittal R. Review of literature on capital structure: Independent and Dependent Variables. Southeast Asian Business Review. 2024; 2; 2: 67–90. DOI: 10.20473/sabr.v2i2.56476.

7. Ivashkovskaya I. V., Solntseva M. S. Capital structure of Russian companies: testing the concepts of compromise and the order of financing sources. Korporativnyye finansy = Corporate Finance. 2010; 1; 2: 17–31. DOI: 10.17323/j.jcfr.2073-0438.1.2.2007.17-31. (In Russ.)

8. Gorskiy M.A., Kasymova A.R., Otrubyanikova A.A. Weighted average cost of capital of enterprises in various sectors of the Russian economy. Vestnik Altayskoy akademii ekonomiki i prava = Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law. 2019; 12(2): 66–73. DOI: 10.17513/vaael.877. (In Russ.)

8. Fazzari S.M., Hubbard R.G., Petersen B.C. Financing Constraints and Corporate Investment [Internet]. Brookings Papers on Economic Activity. 1988; 19; 1: 141–195. Available from: <http://www.nber.org/papers/w2387.pdf>.

9. Kaplan S.N., Zingales L. Do financing constraints explain why investment is correlated with cash flow? Quarterly Journal of Economics. 1997; 48; 1: 65–91.

10. Altman E.I. Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy. Journal of Finance. 1968; 23; 4: 589–609. DOI: 10.1111/j.1540-6261.1968.tb00843.x.

11. Beaver W.H. Financial Ratios as Predictors of Failure. Journal of Accounting Research. 1966; 4; 3: 71–111. DOI: 10.2307/2490171.

12. Myers S.C. The Capital Structure Puzzle. Journal of Finance. 1984; 39; 3: 574–592. DOI: 10.1111/j.1540-6261.1984.tb03646.x.

13. Helfert E.A. Financial Analysis: Tools and Techniques. New York: McGraw-Hill; 2001. 486 p.

14. Modigliani F., Miller M.H. Corporate income taxes and the cost of capital: a correction. American Economic Review. 1963; 53; 3: 433–443.

15. Brealey R.A., Myers S.C., Allen F. Principles of Corporate Finance. 13th ed. New York: McGraw-Hill; 2020. 992 p.

16. Damodaran A. Investment Valuation: Tools and Techniques for Determining the Value of Any Asset. 3rd ed. New York: John Wiley & Sons; 2012. 992 p.

17. Demidova Ye.G. Bogatov Ye.M. Modeling the structure of corporate capital. Voprosy ekonomiki = Economic Questions. 2023; 6: 62–75. DOI: 10.32609/0042-8736-2023-6-62-75. (In Russ.)

18. Damodaran A. Equity Risk Premiums (ERP): Determinants, Estimation and Implications. New York: Stern School of Business; 2020. 143 p. DOI: 10.2139/ssrn.3550293.

19. Pearson K. Notes on Regression and

Inheritance in the Case of Two Parents. Proceedings of the Royal Society of London. 1895; 58; 347–352: 240–242. DOI: 10.1098/rspl.1895.0041.

20. Myers S.C., Majluf N. S. Corporate financing and investment decisions when firms have information that investors do not have. Journal of

Financial Economics. 1984; 13; 2: 187–221. DOI: 10.1016/0304-405X(84)90023-0.

21. Kraus A., Litzenberger R.H. A state-preference model of optimal financial leverage. Journal of Finance. 1973; 28; 4: 911–922. DOI: 10.1111/j.1540-6261.1973.tb01415.x.

Сведения об авторе

Елена Георгиевна Демидова

К.э.н., доцент кафедры экономики, управления и организации производства
СТИ НИТУ «МИСИС»,
Москва, Россия

Information about the author

Elena G. Demidova

Cand. Sci. (Economics), Associate Professor
of Economics, Management and Production
Organization
STI OF NUST MISIS, Moscow, Russia