



**Апробация методики определения целевого диапазона структуры
капитала металлургической компании в условиях неопределенности**

Черяпкин Н.А., аспирант кафедры «Оценочная деятельность и корпоративные финансы», Университет «Синергия», Москва, Россия

Аннотация. В статье рассматривается проблема определения оптимальной структуры капитала металлургической компании в условиях высокой экономической неопределенности. Обосновано, что традиционный подход, основанный на точечной минимизации средневзвешенной стоимости капитала, не в полной мере учитывает волатильность операционной прибыли, риск ухудшения коэффициента покрытия процентов и вероятность перехода компании в зону финансовых затруднений. Цель статьи состоит в апробации методики определения целевого диапазона структуры капитала металлургической компании на основе согласования WACC, ICR, стоимости заемного и собственного капитала, а также результатов имитационного моделирования Монте-Карло. В качестве объекта расчетной апробации использованы данные ПАО «ММК». Показано, что детерминированный оптимум $D/E=0,6$, полученный без учета неопределенности, является избыточно рискованным: вероятность перехода коэффициента покрытия процентов в зону $ICR < 2,0$ достигает 50,1%. На основе сравнительного анализа альтернативных уровней долговой нагрузки $D/E=0,3; 0,4; 0,5; 0,6$ обосновано, что для ПАО «ММК» целесообразным является поддержание финансового левериджа в диапазоне $D/E=0,4-0,5$. Научная новизна статьи состоит в апробации подхода к определению структуры капитала не как единственного расчетного значения, а как целевого диапазона, обеспечивающего баланс между стоимостью капитала и финансовой устойчивостью компании в условиях неопределенности.

Ключевые слова: структура капитала, стоимость капитала, WACC, ICR, финансовый леверидж, D/E, металлургическая отрасль, неопределенность, Монте-Карло, финансовая устойчивость.

Testing a methodology for determining the target range of the capital structure of a metallurgical company under uncertainty

Cheryapkin N.A., postgraduate student department of valuation and corporate finance, Synergy University, Moscow, Russia

Annotation. The article examines the problem of determining the optimal capital structure of a metallurgical company under high economic uncertainty. It is substantiated that the traditional approach based on a point estimate of the weighted average cost of capital does not fully take into account the volatility of operating profit, the risk of deterioration in the interest coverage ratio and the probability of financial distress. The purpose of the article is to test a methodology for determining the target range of the capital structure of a metallurgical company based on the coordination of WACC, ICR, the cost of debt and equity, as well as the results of Monte Carlo simulation. The methodology is tested using PJSC MMK as an example. It is shown that the deterministic optimum $D/E=0.6$ obtained without taking uncertainty into account is excessively risky: the probability of the interest coverage ratio falling below $ICR<2.0$ reaches 50.1%. Based on a comparative analysis of alternative leverage levels $D/E=0.3; 0.4; 0.5; 0.6$, it is substantiated that for PJSC MMK it is advisable to maintain financial leverage in the range of $D/E=0.4–0.5$. The scientific novelty of the article lies in testing an approach to determining capital structure not as a single calculated value, but as a target range that ensures a balance between the cost of capital and the financial stability of the company under uncertainty.

Key words: capital structure, cost of capital, WACC, ICR, financial leverage, D/E, metallurgical industry, uncertainty, Monte Carlo simulation, financial stability.

Введение. Формирование оптимальной структуры капитала относится к числу ключевых задач корпоративных финансов, поскольку соотношение

собственного и заемного капитала непосредственно влияет на стоимость компании, финансовую устойчивость, инвестиционную активность и способность обслуживать долговые обязательства. В классических подходах оптимальная структура капитала чаще всего определяется через минимизацию средневзвешенной стоимости капитала WACC либо через поиск компромисса между выгодами налогового щита и издержками финансовых затруднений [8].

Однако применение таких подходов к российским металлургическим компаниям в современных условиях сталкивается с существенными ограничениями. Металлургическая отрасль характеризуется высокой капиталоемкостью, длительным инвестиционным циклом, зависимостью от цен на сырье и металлопродукцию, чувствительностью к валютному курсу, процентным ставкам и санкционным ограничениям. В этих условиях параметры, используемые при оптимизации структуры капитала, становятся нестабильными: изменяются EBITDA, долговая нагрузка, стоимость заемного капитала, стоимость собственного капитала и WACC.

Классическая точечная оценка оптимального финансового левериджа создает риск принятия управленческого решения, которое выглядит рациональным в базовом сценарии, но оказывается неустойчивым при реализации неблагоприятных внешних шоков. Для металлургической компании особенно значимым становится не только уровень WACC, но и вероятность ухудшения коэффициента покрытия процентов ICR, рост долговой нагрузки в терминах Net Debt/EBITDA и способность компании сохранять финансовую устойчивость при снижении операционного результата.

В этой связи возникает необходимость перехода от точечного детерминированного значения структуры капитала к целевому диапазону допустимых значений D/E. Такой диапазон должен учитывать не только стоимость источников финансирования, но и риск финансовых затруднений, выраженный через показатели ICR, WACC и вероятность нарушения пороговых значений финансовой устойчивости.

Цель статьи состоит в апробации методики определения целевого диапазона структуры капитала металлургической компании в условиях неопределенности на основе согласования WACC, ICR, стоимости заемного и собственного капитала и результатов имитационного моделирования Монте-Карло.

Для достижения указанной цели решены следующие задачи: раскрыта методическая логика перехода от точечной оптимизации структуры капитала к целевому диапазону D/E; представлена последовательность применения методики определения целевого диапазона структуры капитала; проведено сравнение альтернативных уровней финансового левериджа $D/E=0,3; 0,4; 0,5; 0,6$ на примере ПАО «ММК»; определен целевой диапазон D/E, обеспечивающий баланс между стоимостью капитала и финансовой устойчивостью компании; сформулированы выводы о применимости методики для управления структурой капитала металлургической компании в условиях неопределенности.

Научная новизна статьи состоит в апробации методики определения структуры капитала металлургической компании не как единственного расчетного значения, соответствующего детерминированному минимуму WACC, а как целевого диапазона D/E, границы которого устанавливаются с учетом вероятности ухудшения коэффициента покрытия процентов, изменения WACC и устойчивости компании к неблагоприятным сценариям внешней среды.

Результаты исследования. Традиционные подходы к оптимизации структуры капитала исходят из того, что существует определенное соотношение собственного и заемного капитала, при котором средневзвешенная стоимость капитала минимизируется, а стоимость компании максимизируется. Такая логика лежит в основе классических и неоклассических подходов к структуре капитала, включая модель Модильяни–Миллера, компромиссную теорию структуры капитала и подходы, основанные на анализе WACC [8].

Вместе с тем в условиях неопределенности предпосылка о стабильности исходных параметров становится ограниченной. Стоимость заемного капитала, стоимость собственного капитала, EBITDA, налоговая нагрузка, рыночная

стоимость активов и доступность финансирования могут существенно изменяться под воздействием ценовых, процентных, валютных и институциональных факторов. В таких условиях структура капитала, оптимальная в базовом сценарии, может оказаться неустойчивой при ухудшении рыночной конъюнктуры.

Особое значение для металлургических компаний имеет показатель EBITDA, поскольку именно через него внешние шоки трансформируются в изменение долговой нагрузки, кредитного риска и стоимости капитала. При снижении EBITDA показатель Net Debt/EBITDA ухудшается даже при неизменном номинальном объеме долга. Одновременно снижается коэффициент покрытия процентов ICR, что повышает вероятность нарушения ковенантов и ухудшения кредитоспособности компании.

Поэтому при определении оптимальной структуры капитала в условиях неопределенности требуется учитывать не только WACC, но и ограничения финансовой устойчивости. К числу таких ограничений относятся минимально допустимый уровень ICR, предельные значения долговой нагрузки и способность компании сохранять приемлемую стоимость капитала в различных сценариях внешней среды.

Предлагаемый подход основан на переходе от детерминированного точечного значения финансового левериджа к целевому диапазону допустимых значений D/E. В отличие от традиционных моделей, ориентированных на единственный оптимум, такой подход позволяет учитывать не только минимизацию стоимости капитала, но и устойчивость компании к неблагоприятным изменениям внешней среды.

Апробируемая методика определения целевого диапазона структуры капитала основана на последовательном согласовании операционных и финансовых параметров компании. В общем виде она включает следующие этапы. На первом этапе формируется исходная база финансовых, рыночных и отраслевых данных, необходимых для оценки операционного результата, долговой нагрузки, стоимости заемного и собственного капитала. На втором

этапе проводится отбор факторов неопределенности, к числу которых для металлургических компаний относятся цены на сырье и металлопродукцию, переработная маржа, валютный курс, ключевая ставка, санкционные и институциональные ограничения.

На третьем этапе оценивается влияние факторов неопределенности на EBITDA. В рамках диссертационного исследования установлено, что для ПАО «ММК» одним из значимых факторов выступает переработная маржа, что отражает чувствительность операционной прибыли компании к соотношению цен на готовую продукцию и сырье. На четвертом этапе прогнозные значения EBITDA трансформируются в прогнозные значения EBIT путем вычитания амортизационных отчислений. Для ПАО «ММК» амортизационные отчисления принимались на уровне средней доли амортизации в выручке за 2022–2024 гг., составляющей 5,7%.

Далее рассчитываются альтернативные варианты структуры капитала. В рамках апробации рассмотрены четыре значения коэффициента финансового левериджа: $D/E=0,3$, $D/E=0,4$, $D/E=0,5$ и $D/E=0,6$. Значение $D/E=0,6$ рассматривается как базовый вариант, соответствующий детерминированному оптимуму, полученному без учета неопределенности. Для каждого варианта рассчитываются стоимость заемного капитала, стоимость собственного капитала, WACC и коэффициент покрытия процентов ICR. Стоимость заемного капитала определяется с учетом кредитного риска, отражаемого через синтетический кредитный рейтинг; стоимость собственного капитала учитывает изменение финансового риска при изменении доли заемного капитала [10].

Завершающим этапом выступает имитационное моделирование Монте-Карло. Сценарное моделирование позволяет оценить распределение возможных значений ICR и WACC при различных уровнях долговой нагрузки, а также определить вероятность попадания компании в зону финансовых затруднений. Итоговый диапазон структуры капитала определяется исходя из баланса между стоимостью капитала и вероятностью ухудшения финансовой устойчивости. Оптимальной признается не точка минимального WACC, а диапазон D/E , при

котором компания сохраняет приемлемый уровень WACC и достаточный запас по ICR.

Для апробации методики проведено имитационное моделирование Монте-Карло при четырех уровнях финансового левериджа: $D/E=0,3$; $D/E=0,4$; $D/E=0,5$; $D/E=0,6$. Указанные значения отражают различные варианты финансовой политики компании: $D/E=0,3$ — минимальный риск; $D/E=0,4$ — умеренный риск; $D/E=0,5$ — повышенный риск; $D/E=0,6$ — базовый вариант, соответствующий детерминированному оптимуму.

Ключевыми результативными показателями выступили коэффициент покрытия процентов ICR и средневзвешенная стоимость капитала WACC. Для оценки риска финансовых затруднений использовались вероятности попадания ICR ниже пороговых значений 2,0 и 1,25.

Таблица 1

Сравнительная оценка финансовых рисков ПАО «ММК» при различных уровнях долговой нагрузки

Показатель	D/E=0,6: ICR	D/E=0,6: WACC, %	D/E=0,5: ICR	D/E=0,5: WACC, %	D/E=0,4: ICR	D/E=0,4: WACC, %	D/E=0,3: ICR	D/E=0,3: WACC, %
Среднее значение	2,55	21,17	3,08	21,14	4,39	20,62	5,17	20,54
Стандартное отклонение	3,83	1,82	4,61	1,64	6,03	1,4	7,79	1,14
Минимальное значение	-5,81	19,18	-7,96	19,3	-10,54	19,42	-14,01	19,57
Максимальное значение	17,23	23,09	19,68	23,03	22,78	22,4	35,23	21,98
5-й процентиль	-2,64	19,18	-3,54	19,55	-4,06	19,42	-5,9	19,57
95-й процентиль	9,51	23,09	11,06	23,03	14,55	22,4	18,77	21,98
Вероятность $ICR < 2,0$	50,10%	—	45,80%	—	39,90%	—	39,60%	—
Вероятность $ICR < 1,25$	46,60%	—	41,80%	—	37,50%	—	38,00%	

Источник: расчеты автора.

Результаты моделирования показывают, что детерминированный оптимум $D/E=0,6$, полученный без учета неопределенности, является избыточно рискованным. При указанном уровне финансового левериджа вероятность перехода коэффициента покрытия процентов в зону $ICR<2,0$ составляет 50,1%. Это означает, что в значительной части сценариев компания оказывается в зоне повышенного риска с точки зрения способности обслуживать процентные платежи.

При снижении долговой нагрузки до $D/E=0,5$ вероятность $ICR<2,0$ сокращается до 45,8%, а средняя стоимость капитала практически не увеличивается и составляет 21,14% против 21,17% при $D/E=0,6$. Следовательно, вариант $D/E=0,5$ обеспечивает более благоприятное соотношение доходности и риска по сравнению с точечным детерминированным оптимумом.

При дальнейшем снижении долговой нагрузки до $D/E=0,4$ вероятность $ICR<2,0$ сокращается до 39,9%, а средняя стоимость капитала WACC снижается до 20,62%. Данный уровень финансового левериджа обеспечивает существенное снижение вероятности финансовых затруднений при сохранении приемлемой стоимости капитала.

Снижение D/E до 0,3 приводит к дальнейшему росту среднего значения ICR до 5,17 и снижению средней стоимости капитала до 20,54%. Однако вероятность $ICR<2,0$ сокращается лишь до 39,6%, то есть всего на 0,3 процентного пункта по сравнению с $D/E=0,4$. Это свидетельствует о наличии порогового значения $D/E\approx 0,4$, ниже которого дальнейшее уменьшение доли заемного капитала не приводит к пропорциональному снижению финансового риска.

Таким образом, снижение долговой нагрузки с $D/E=0,6$ до $D/E=0,4$ сопровождается сокращением вероятности $ICR<2,0$ с 50,1% до 39,9%, то есть на 10,2 процентного пункта. При этом дальнейшее снижение до $D/E=0,3$ не дает значимого выигрыша в надежности, но приводит к отказу от потенциального эффекта финансового рычага.

Полученные результаты подтверждают ограниченность точечного подхода к определению оптимальной структуры капитала. В условиях неопределенности детерминированный минимум WACC не может рассматриваться как достаточное основание для выбора финансовой политики, поскольку он не учитывает распределение возможных значений ICR и вероятность попадания компании в зону финансовых затруднений.

Основным источником уязвимости ПАО «ММК» выступает высокая волатильность операционной прибыли, обусловленная чувствительностью EBITDA к колебаниям переработной маржи, а не уровень долговой нагрузки как таковой. Это означает, что даже при снижении D/E до относительно консервативных значений риск ухудшения ICR полностью не исчезает, поскольку он связан не только с объемом долга, но и с неопределенностью операционной деятельности.

Средняя стоимость капитала WACC снижается с 21,17% при D/E=0,6 до 20,54% при D/E=0,3. Одновременно размах колебаний WACC, определяемый как разница между 95-м и 5-м процентилями, сокращается с 3,91 процентного пункта до 2,41 процентного пункта. Это означает, что снижение долговой нагрузки делает стоимость капитала более предсказуемой и снижает ее волатильность.

С позиции баланса между доходностью и риском целесообразным для ПАО «ММК» является поддержание коэффициента финансового левериджа в диапазоне D/E=0,4–0,5. Верхняя граница данного диапазона D/E=0,5 обеспечивает более низкую среднюю стоимость капитала по сравнению с D/E=0,6 и одновременно снижает вероятность $ICR < 2,0$ с 50,1% до 45,8%. Нижняя граница D/E=0,4 позволяет сократить вероятность $ICR < 2,0$ до 39,9% при сохранении приемлемого уровня WACC.

Полученные результаты опровергают целесообразность ориентации на точечную детерминированную оценку оптимальной структуры капитала D/E=0,6. В условиях высокой неопределенности такой уровень долговой нагрузки с вероятностью около 50% приводит к переходу компании в зону $ICR < 2,0$, что противоречит принципам финансовой устойчивости.

Следовательно, структура капитала металлургической компании должна определяться не как единственное значение D/E, а как целевой диапазон, внутри которого конкретное значение выбирается в зависимости от текущей рыночной конъюнктуры, инвестиционной программы и аппетита компании к риску.

Практическая значимость апробированной методики состоит в возможности ее использования при разработке финансовой политики металлургических компаний. В отличие от традиционного подхода, в котором оптимальная структура капитала определяется преимущественно по критерию минимизации WACC, предложенная методика позволяет учитывать устойчивость компании к неблагоприятным сценариям.

Для менеджмента металлургической компании целевой диапазон D/E может использоваться как ориентир при принятии решений о привлечении заемного финансирования, рефинансировании обязательств, реализации инвестиционных программ и корректировке дивидендной политики. При нахождении фактического D/E в пределах целевого диапазона компания сохраняет баланс между использованием эффекта финансового рычага и поддержанием финансовой устойчивости.

Для кредиторов и инвесторов результаты моделирования позволяют оценивать не только текущую долговую нагрузку, но и устойчивость компании к снижению EBITDA и ухудшению ICR. Это особенно важно для металлургической отрасли, где операционные результаты чувствительны к волатильности сырьевых и товарных рынков.

Для финансового планирования методика позволяет перейти от статической оценки долговой нагрузки к сценарному управлению структурой капитала. Такой подход может быть использован при настройке лимитов долговой нагрузки, определении ковенантных ограничений и оценке допустимого уровня финансового риска.

Заключение. Проведенная апробация методики определения целевого диапазона структуры капитала на примере ПАО «ММК» показала, что в условиях неопределенности традиционный точечный подход к оптимизации

финансового левеиджа является недостаточным. Детерминированный оптимум $D/E=0,6$, полученный без учета неопределенности, сопровождается высокой вероятностью перехода коэффициента покрытия процентов в зону $ICR<2,0$, что делает такую структуру капитала рискованной с позиции долгосрочной финансовой устойчивости.

Сравнительный анализ альтернативных уровней D/E показал, что снижение долговой нагрузки до $D/E=0,4-0,5$ позволяет улучшить соотношение между стоимостью капитала и финансовым риском. При $D/E=0,5$ вероятность $ICR<2,0$ сокращается до 45,8%, а при $D/E=0,4$ — до 39,9%. Дальнейшее снижение до $D/E=0,3$ не дает значимого дополнительного выигрыша в надежности, что свидетельствует о наличии порогового значения $D/E\approx 0,4$.

Таким образом, для ПАО «ММК» в качестве целевого предлагается диапазон $D/E=0,4-0,5$. Конкретное значение внутри указанного диапазона должно определяться управленческим выбором компании с учетом текущей рыночной конъюнктуры и допустимого уровня риска.

Научный результат статьи состоит в апробации методики, позволяющей определить структуру капитала металлургической компании не как единственное расчетное значение, а как диапазон устойчивых значений финансового левеиджа. Такой подход развивает инструментарий оптимизации структуры капитала в условиях неопределенности и позволяет согласовать задачу роста стоимости компании с требованиями финансовой устойчивости.

Библиографический список:

1. Воронов Д. С., Раменская Л. А. Оценка стоимости капитала и ставки дисконтирования на базе российской финансовой статистики // Journal of New Economy. – 2023. Т. 24. – №1. – С. 50–80.
2. Гулюгина Т. И. Критический анализ методов оптимизации структуры капитала предприятия // Финансы, денежное обращение и кредит. Экономические науки. 2012. №2 (87). С. 284–287.
3. Гулюгина Т. И. Оптимизация структуры капитала как фактор роста стоимости компании : автореф.дис...канд. экон. наук: 08.00.10. М., – 2013. – 28 с.

4. ПАО «ММК» : официальный сайт. URL: <https://mmk.ru/ru/> (дата обращения: 23.04.2026).

5. Промышленное производство в России. 2025 : стат. сб. М.: Росстат, 2025. – 250 с.

6. Чупанова Х. А. Совершенствование методического инструментария финансового управления стоимостью металлургических предприятий : дис. ... канд. экон. наук : 5.2.4. СПб., 2024. – 173 с.

7. Damodaran A. Applied Corporate Finance. 4th ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2014. – 672 p.

8. Modigliani F., Miller M. The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theory of Investment // American Economic Review. 1958. Vol. 48. № 3. P. 261–297.

9. Modigliani F., Miller M. Corporate Income Taxes and the Cost of Capital: A Correction // American Economic Review. 1963. Vol. 53. – № 3. – P. 433–443.

10. Myers S. C. The Capital Structure Puzzle // Journal of Finance. 1984. Vol. 39. – № 3. – P. 575–592.

References:

1. Gulyugina T. I. Critical analysis of methods for optimizing the capital structure of an enterprise. Finance, money circulation and credit. Economic Sciences. 2012. – № 2 (87). – P. 284–287.

2. Gulyugina T. I. Capital structure optimization as a factor of company value growth. Abstract of Candidate Dissertation. Moscow, – 2013. – 28 p.

3. Voronov D. S., Ramenskaya L. A. Cost of capital and discount rate estimation based on Russian financial statistics. Journal of New Economy. – 2023. Vol. 24. – № 1. P. 50–80.

4. PJSC MMK: official website. URL: <https://mmk.ru/ru/> (accessed: 23.04.2026).

5. Chupanova H. A. Improving methodological tools of financial management of the value of metallurgical enterprises. Candidate Dissertation. Saint Petersburg, 2024 – 173 p.

6. Damodaran A. Applied Corporate Finance. 4th ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2014 – 672 p.
7. Modigliani F., Miller M. The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theory of Investment. American Economic Review. 1958. Vol. 48. № 3. – P. 261–297.
8. Modigliani F., Miller M. Corporate Income Taxes and the Cost of Capital: A Correction. American Economic Review. 1963. Vol. 53. – № 3. – P. 433–443.
9. Myers S. C. The Capital Structure Puzzle. Journal of Finance. 1984. Vol. 39. – № 3. – P. 575–592.
10. Industrial production in Russia. 2025: statistical collection. Moscow: Rosstat, – 2025. – 250 p.

Для цитирования: Черяпкин Н.А., Апробация методики определения целевого диапазона структуры капитала металлургической компании в условиях неопределенности / Российский экономический интернет-журнал. – 2026. – № 2. URL:

© Черяпкин Н.А., Российский экономический интернет-журнал 2026, № 2