Оценка риска денежных потоков (CFaR) ПАО «Лукойл» на основе регрессионного анализа

Гарунов Нурмагомед Алиханович
аспирант, базовая кафедра цифровой экономики института развития информационного общества, Российский экономический университет им Г. В. Плеханова, ngarunov@inbox.ru

В статье рассмотрен метод оценки риска денежных потоков (Cash Flow at Risk, CFaR) для компаний сырьевого сектора на примере компании ПАО «Лукойл». Предложен поэтапный алгоритм, адаптированный к специфике российской действительности, так как она накладывает значительный отпечаток на функционирование крупных компаний и всей экономической ситуации в стране в целом [4].

Предлагаемый подход предполагает выявление ключевых факторов риска, построение регрессионной модели для анализа чувствительности денежных потоков к данным факторам и вычисление итоговой величины CFaR. Использование t-распределения Стьюдента при моделировании нефтяных цен и валютных курсов даёт возможность принять во внимание вероятность экстремальных исходов. Апробация на данных ПАО «Лукойл» показала, что EBITDA наиболее чувствителен к колебаниям нефтяных цен, курсов валют и инфляции. Подтверждена важность учета взаимосвязей между риск-факторами для повышения достоверности оценки CFaR. Полученные оценки CFaR предоставляют менеджменту измеримую структуру для принятия решений по хеджированию, формированию резервов и оптимизации структуры капитала [1, 2, 3].

Ключевые слова: CFaR, регрессионный анализ, риск-менеджмент, ПАО «Лукойл», сырьевой сектор, EBITDA.

Так как геополитическая нестабильность и макроэкономическая волатильность стремительно растут, оценка и управление рисками становится особенно важной задачей для всех компаний, в особенности, корпораций [6, 7]. Это касается также сырьевых организаций, к которым относится и ПАО «Лукойл».

В этом случае, ведение экономической деятельности невозможно без международного сотрудничества. Следовательно, любые колебания курса приводят к негативному эффекту. Для подобных организаций традиционные меры предсказания риска по типу VaR могут оказаться недостаточными, так как они фокусируются на стоимости портфеля, а не на таком важном показателе, как стабильность денежных потоков [4].

В настоящем исследовании рассматривается методология расчета CFaR – показателя, который позволяет оценить потенциальные неблагоприятные отклонения денежных потоков. Это делается с помощью регрессионного анализа при помощи метода Монте-Карло. Методика выстроена с учетом российской действительности и учитывает особенности компаний сырьевого сектора, что показывает апробация на ПАО «Лукойл» [5].

Целью данной статьи является разработка и практическая реализация последовательного алгоритма CFaR, который бы позволял количественно оценить подверженность денежных потоков компании макроэкономическим и рыночным факторам риска. Анализ строится на реализации шести ключевых этапов, начиная с идентификации основных факторов риска и заканчивая расчетом итогового показателя CFaR.

Теоретические основы методологии CFaR и регрессионного анализа в риск-менеджменте

Концепция Cash Flow at Risk представляет собой максимальное потенциальное снижение денежного потока (зачастую операционного) организации за конкретный период времени с определенным уровнем доверия, что объясняется неблагоприятным изменением рыночных и макроэкономических факторов [9, 15]. В отличии от Value at Risk, который фокусируется на рынке стоимости активов, CFaR ориентирован на риск ликвидности и платежеспособности компании, что особо значимо для корпоративного риск-менеджмента и принятия стратегических решений, так как вероятность наступления неблагоприятного события здесь очень значительна [6, 10].

Методология CFaR позволяет ответить на вопрос: «Какой максимальный объем потерь денежных средств, которые компания способна выдержать за определенное время с некоторой вероятностью»? Например, CFaR в размере 100 млн руб. с уровнем доверия 95% означает, что в 95% случаев снижение денежного потока не превысит 100 млн руб., или, с вероятностью 5% снижение денежного потока будет более 100 млн руб. Данный показатель важен для того, чтобы осуществить планирование бюджета, поиска конкретных значений объемов ликвидности, разработки стратегии хеджирования и оценки способности компании финансировать проекты для инвестиций и выплачивать дивиденды.

Регрессионный анализ как инструмент для оценки чувствительности

Регрессионный анализ является одним из основных статистических методов, который применяют для поиска взаимосвязей между зависимой переменной (в данной случае, денежным потоком или его прокси, например, EBITDA) и одной или несколькими независимыми переменными (факторами риска) [5]. При расчете CFaR регрессионная модель позволяет оценить, насколько денежные потоки компании зависят от колебаний основных макроэкономических и рыночных факторов.

Основная идея заключается в построении уравнения вида:

$CF_t = B_0 + B_1X_{1,t} + B_2X_{2,t} + \ldots + B_kX_{k,t} + \varepsilon_t$

где: CF_t – денежный поток (или его изменение) в период t; $X_{1,t}$ – i-й фактор риска в период t; B_1 – коэффициент регрессии, показывающий, на сколько изменится CF_t, при изменении $X_{k,t}$ на единицу, при прочих равных условиях; ε_t – случайная ошибка, отражающая влияние неучтённых факторов.

Преимуществом регрессионного метода является его способность выделить наиболее значимые факторы риска и оценить их влияние в количестве, что можно использовать для того, чтобы обеспечить формирование эффективной стратегии хеджирования.

Модель формируется за счёт опоры на изменения переменных, чтобы обеспечить неизменность временных рядов и, при этом, не допустить появления признаков ложной регрессии.

Применение метода Монте-Карло для моделирования стохастического типа

Данный метод часто используют, в финансовой сфере для того, чтобы уделить внимание оценке рисков за счет генерации значительного числа сценариев и при этом обратить внимание на вероятность наступления случайного события [15].

Если рассматривать CFaR, то здесь надо обращать внимание на особые факторы риска, например, на падение цен на нефть, разницу курса валют, а также степень инфляции. У данного метода в контексте оценки финансовой

системы есть ряд преимуществ: гибкость, учет корреляций (при применении распределения Холецкого), оценка «хвостов» рисков (с помощью разложения Стьюдента).

Методология расчета CFaR для ПАО «Лукойл»

Разработанный алгоритм расчета CFaR для ПАО «Лукойл» включает в себя шесть последовательных этапов:

1. **Поиск и анализ факторов риска**. У ПАО «Лукойл» можно выделить следующие факторы: цена на сырьевые товары, валютные курсы, инфляция и процентные ставки.

2. **Сбор и подготовка данных**. Регрессионная модель и стохастическое моделирование строились на основе квартальных данных за 2019 – 2024 гг. Такой период позволяет охватить устойчивые интервалы и кризисные фазы, связанные, например, с COVID-19 и событиями 2022 г. Информационную основу составили нефтяные котировки (MOEX, EIA), курсы валют (Банк России), индекс потребительских цен (Росстат, OECD) и процентные ставки.

3. **Построение регрессионной модели**. Для оценки чувствительности денежных потоков компании к найденным фактором риска применяется регрессионная модель. В качестве зависимой переменной выбран показатель EBITDA, который является хорошим прокси для операционного денежного потока в силу доступности и отражения эффективности основной деятельности компании. Модель строится на разностях первого порядка для обеспечения стационарности временных рядов.

Пример упрощенной регрессионной модели для EBITDA (коэффициенты установлены экспертом для иллюстрации):

$EBITDA(t) = B_0 + B_1 * Urals(t) + B_2 * USD/RUB(t) + B_3 * CPI(t) + B_4 * BOND_Yield(t) + e(t)$

EBITDA(t) – показатель EBITDA компании, в млрд. руб. в период t;

Urals(t) – цена на нефть марки Urals в $/барр;

USD/RUB(t) – курс доллара США к рублю;

CPI(t) – уровень инфляции (индекс потребительских цен);

BOND_Yield(t) – доходность государственных облигаций (прокси для процентных ставок).

e(t) – случайный элемент регрессии.

Пример интерпретации коэффициентов:

– B_1 (например, +15). При росте цены на нефть Urals на 1$ EBITDA увеличивается на 15 млрд руб.

– B_2 (например, -10). При укреплении рубля на 1 рубль (пад. USD/RUB на 1) EBITDA снижается на 10 млрд руб., что объясняется преобладанием экспортной выручки.

– B_3 (например, -5). Рост инфляции на 1% приводит к снижению EBITDA на 5 млрд руб. из-за роста операционных затрат.

– B_4 (например, -2). Снижение доходности гособлигаций на 1% (ухудшение экономической конъюнктуры) приводит к снижению EBITDA на 2 млрд руб.

4. **Имитационное моделирование сценариев методом Монте-Карло**. Данный этап предполагает построение компьютерной модели, с помощью которой можно получать множество случайных траекторий будущего изменения риск-факторов.

Подбор распределений. Для каждого риск-фактора вид распределения определяется на основе его квартальных изменений 2019 – 2024 гг. Для нефтяных котировок и валютных курсов, которым присущи высокая волатильность и риск резких скачков, предпочтение отдаётся распределению Стьюдента с 5 – 6 степенями свободы, чтобы учесть вероятность экстремальных значений. Где динамика более предсказуема, применяется нормальное распределение, как в случае с индексом потребительских цен и ключевой ставке ЦБ РФ.

Учет корреляций. Что смоделировать совместный случайные изменения риск-факторов, используется ковариационная матрица и метод разложения Холецкого. Так удается учесть взаимосвязи между факторами, например, между ценой на нефть и курсом рубля [11].

Генерация сценариев. Для каждого из 10000 сценариев генерируется приращение риск-факторов, которые добавляются к последним исследуемым значениям, что позволяет сформировать набор прогнозных значений факторов на конец прогнозного квартала.

Вероятность ошибки. Для каждого из сценариев вводится уточнение, которое отражает необъяснённую часть регрессионного остатка.

5. **Расчет денежных потоков для каждого сценария**. Вычисляем величину EBITDA для каждого из 10 000 сценариев, используя коэффициенты регрессии, полученные при построении регрессионной модели. Благодаря этому формируется эмпирическое распределение возможных значений для EBITDA. Для большей наглядности выполним упрощённый расчёт по одному из сценариев.

– Цена Urals = 75 $/барр.

– Курс USD/RUB = 90

– Инфляция (CPI) = 5,5%

– Доходность гособлигаций (BOND_Yield) = 8%

Подставим значения в уравнение регрессии:

EBITDA = 200 + 15 * 75 – 10 * 90 – 5 * 5,5 – 2 * 8 = 381,5 млрд руб.

Аналогичные вычисления выполняются для всех остальных сценариев. Затем строится итоговое распределение.

6. **Вычисление CFaR**. На основе полученного распределения EBITDA определяются 2 ключевых параметра:

– Среднее прогнозное значение денежного потока.

– Квантиль на заданном уровне доверия (например, 5-й процентиль).

Сама мера CFaR рассчитывается как разность между средним прогнозом и выбранным квантилем. Допустим, средняя прогнозная EBITDA составила 1600 млрд руб., а 5-й процентиль – 1520 млрд руб. Тогда CFaR с доверительной вероятностью 95% будет равен 80 млрд руб. Можно сказать и так: лишь в 5% случаев снижение денежного потока относительно среднего уровня превысит эту сумму.

Для ПАО «Лукойл» в рамках данной работы были проанализированы основные риск-факторы: цены на нефть, валютный курс и инфляция. Регрессионное уравнение при этом имело следующий вид:

EBITDA(t) = 200 + 15 * Urals(t) + 10 * USD/RUB(t) + 5 * CPI(t) + 2 * BOND_Yield(t) + e(t)

Выполненные по описанной методологии расчёты дают для компании прогнозное значение EBITDA на 2025 г. около 1600 млрд руб., что хорошо согласуется с оценками отраслевых аналитиков. При этом с вероятностью 5% фактический показатель может оказаться ниже среднего более чем на 80 млрд руб. При этом нужно учитывать, что EBITDA будет ниже среднего значения более чем на 80% млрд. руб., составляет около 5%.

Таблица №1

Анализ чувствительности CFaR к ключевым допущениям

Параметр	Старая величина	Новая величина	Результирующий фактор CFaR	Интерпретация
Волатильность цены Urals	25%	30%	95 млрд руб. (+18,75%)	Рост волатильности сырья – ключевой драйвер риска
Корреляция Urals/USD RUB	+0,6	-0,2	105 млрд руб. (+31,25%)	Если связь ослабляется, риск увеличивается
Распределение факторов	нормальное	t-распределение (df = 4)	110 млрд руб. (+37,5%)	Учет «тяжелых хвостов» распределения улучшает эффективность оценки

Источник: составлено автором

Данные таблицы показывают, что CFaR значительно возрастает при увеличении волатильности ключевых риск-факторов, изменении корреляционных связей (особенно их ослаблении, когда факторы движутся в непредсказуемых направлениях) и при использовании распределений, лучше учитывающих экстремальные события (t-распределение). Это подтверждает важность тщательного выбора модельных параметров и постоянного мониторинга рыночных условий.

Алгоритм, прошедший проверку на данных ПАО «Лукойл», позволяет объединить воздействие основных макроэкономических факторов в рамках общей вероятностной модели оценки риска. Полученная величина CFaR дает менеджменту компаний объективную и количественно измеримую базу для принятия решений, касающихся риска.

Во-первых, это нужно для того, чтобы правильно сформировать резервы ликвидности.

Также это полезно для обеспечения хеджирования, оптимизации структуры капитала и стратегического планирования.

Использование t-распределения Стьюдента для моделирования цен на нефть и обменных курсов, а также учет корреляций между риск-факторами с помощью разложения Холецкого, что дает возможность получить надежную оценку возможных потерь. Это важно при экономической турбулентности.

Предложенный подход обладает высокой степенью адаптивности и может применяться не только в случае с ПАО «Лукойл», но и к другим компаниям, относящимся к добывающей отрасли, в особенности к нефтедобывающему сектору [12].

Методологию CFaR на основе регрессионного анализа и стохастическое моделирование методом Монте-Карло можно считать мощными инструментами в контексте управления рисками распределения денежных потоков в организациях, относящихся к сырьевому сектору [11]. Апробация на примере ПАО «Лукойл» дает возможность утверждать, что рассмотренный алгоритм действительно позволяет верно оценить подверженность EBITDA макроэкономической волатильности. Учет специфических распределений риск-факторов и их зависимостей способствует достоверности оценки.

Дальнейшим развитием можно будет считать уточнение параметров модели за счет глубокого анализа данных, а также включением в модель новых возможных риск-факторов (кредитный риск, логистический риск) и построением CFaR для большего количества периодов, чтобы можно было оценить долгосрочные риски ликвидности [13, 16].

Литература

1. Ахматгареев Р. Ф. Методы управления рисками в инвестиционных проектах нефтегазовых компаний: мировая практика и применение в России // Вестник науки. 2025. №9 (90). С. 21-31

2. Безухов, Д. А. Оптимизация структуры оборотного капитала производственной сферы промышленной корпорации / Д. А. Безухов, Д. А. Максимов,

М. А. Халиков. – Москва : Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, 2017. – 172 с. – ISBN 978-5-7307-1252-2. – EDN ZGTHGB.
3. Грибенюк С. А., Джуха В. М. Теоретические и практические аспекты формирования оптимальной структуры капитала // Учет и статистика. 2024. №3. С. 49-61
4. Дубровин В. М. Особенности развития нефтегазового сектора России // Общество: политика, экономика, право. 2025. №4. С. 102-110
5. Зарипова Д. А., Загитова Л. Р., Дмитриева Е. В. Интегрированная оценка инвестиционной привлекательности ПАО «Лукойл»: эконометрическое моделирование ключевых факторов // Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия: Экономика . 2024. №4 (50). С. 41-58
6. Максимов, Д. А. О необходимости комплексного подхода при исследовании рисков организации / Д. А. Максимов, Ю. Д. Спиридонов // Ученые записки Российской Академии предпринимательства. – 2013. – № 37. – С. 285-296. – EDN ROZYSL.
7. Максимов, Д. А. Управление рисками производственной сферы предприятия / Д. А. Максимов // Славянский форум. – 2015. – № 3(9). – С. 160-172. – EDN UNVION.
8. Меньщиков А. Н., Подшивалов Д. В. Анализ структуры и рентабельности капитала предприятий нефтегазового комплекса как способ оптимизации структуры капитала // Вестник экономики, управления и права. 2024. №4. С. 22-32
9. Плис К. С., Филобокова Е. А. Экономический анализ эффективности корпоративного управления в компаниях с разной степенью государственного участия // Вестник Академии знаний. 2025. №3 (68). С. 906-912
10. Пляскина Н. И. Ценовые риски нефтегазовой компании в условиях углеродной нейтральности // Проблемы прогнозирования. 2025. №1 С. 151-162
11. Потапов А. И. Временной риск-профиль опционов // Экономический журнал ВШЭ. 2024. №1.
12. Сальманов С. М. Эффективное управление минерально-сырьевой базой предприятий горнодобывающей отрасли как фактор экономической безопасности страны // Известия УГГУ. 2024. №1 (73). С. 164-171
13. Сулейманова Х. Д. Анализ развития контроллинга в нефтегазовой отрасли // КЭ. 2023. №9. С. 3345-3357
14. Тарасевич Е. С. Показатели диверсификации промышленных предприятий нефтегазовой отрасли // УЭкС. 2017. №5 (99). С. 1-18
15. Фомин, Г. П. Риски в экономике : задачи и примеры решения / Г. П. Фомин, Л. А. Чайковская, Д. А. Максимов. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью "Издательство "КноРус", 2021. – 256 с. – ISBN 978-5-406-08753-4. – EDN CETUNJ.

Cash Flow at Risk Assessment (CFaR) of PJSC Lukoil Based on Regression Analysis

Garunov N.A.
Plekhanov Russian University of Economics

JEL classification: G20, G24, G28, H25, H30, H60, H72, H81, K22, K34

The article considers the method of cash flow risk assessment (Cash Flow at Risk, CFaR) for companies in the commodity sector on the example of PJSC Lukoil. A step-by-step algorithm adapted to the specifics of Russian reality is proposed, since it has a significant impact on the functioning of large companies and the entire economic situation in the country as a whole [4].

The proposed approach involves identifying key risk factors, building a regression model to analyze the sensitivity of cash flows to these factors, and calculating the final CFaR value. The use of Student's t-distribution in modeling oil prices and exchange rates makes it possible to take into account the probability of extreme outcomes. Testing on the data of PJSC Lukoil showed that EBITDA is most sensitive to fluctuations in oil prices, exchange rates, and inflation. The importance of taking into account the relationship between risk factors to improve the reliability of CFaR assessment is confirmed. The obtained CFaR estimates provide management with a measurable framework for making decisions on hedging, reserve formation, and capital structure optimization [1, 2, 3].

Keywords: CFaR, regression analysis, risk management, PJSC Lukoil, commodity sector EBITDA.

References

1. Akhmatgareev R. F. Risk Management Methods in Investment Projects of Oil and Gas Companies: Global Practice and Application in Russia // Vestnik Nauki (Bulletin of Science). 2025. No. 9 (90). pp. 21–31.
2. Bezukhov D. A., Maksimov D. A., Khalikov M. A. Optimization of the Working Capital Structure in the Production Sector of an Industrial Corporation. Moscow: Plekhanov Russian University of Economics, 2017. 172 p. ISBN 978-5-7307-1252-2. EDN ZGTHGB.
3. Gribenyuk S. A., Dzhukha V. M. Theoretical and Practical Aspects of Forming an Optimal Capital Structure // Accounting and Statistics. 2024. No. 3. pp. 49–61.
4. Dubrovin V. M. Specifics of the Development of Russia's Oil and Gas Sector // Society: Politics, Economics, Law. 2025. No. 4. pp. 102–110.
5. Zaripova D. A., Zagitova L. R., Dmitrieva E. V. Integrated Assessment of the Investment Attractiveness of PJSC LUKOIL: Econometric Modeling of Key Factors // Bulletin of USPTU (Ufa State Petroleum Technological University). Science, Education, Economics. Series: Economics. 2024. No. 4 (50). pp. 41–58.
6. Maksimov D. A., Spiridonov Yu. D. On the Need for a Comprehensive Approach to Studying Organizational Risks // Scientific Notes of the Russian Academy of Entrepreneurship. – 2013. – No. 37. – pp. 285–296. – EDN ROZYSL.
7. Maksimov, D. A. Risk Management in the Production Sector of an Enterprise / D. A. Maksimov // Slavic Forum. – 2015. – No. 3(9). – pp. 160–172. – EDN UNVION.
8. Menshchikov, A. N., Podshivalov, D. V. Analysis of the Capital Structure and Profitability of Enterprises in the Oil and Gas Sector as a Method for Optimizing Capital Structure // Bulletin of Economics, Management, and Law. 2024. No. 4. pp. 22–32.
9. Plis, K. S., Filobokova, E. A. Economic Analysis of Corporate Governance Efficiency in Companies with Varying Degrees of State Participation // Bulletin of the Academy of Knowledge. 2025. No. 3 (68). pp. 906–912.
10. Plyaskina, N. I. Price Risks for Oil and Gas Companies in the Context of Carbon Neutrality // Studies on Russian Economic Development (Problemy Prognozirovaniya). 2025. No. 1. pp. 151–162.
11. Potapov, A. I. Time-Based Risk Profile of Options // HSE Economic Journal. 2024. No. 1.
12. Salmanov, S. M. Effective Management of the Mineral Resource Base of Mining Enterprises as a Factor in the Country's Economic Security // News of the Ural State Mining University (Izvestiya UGGU). 2024. No. 1 (73). pp. 164–171.
13. Suleymanova, Kh. D. Analysis of the Development of Controlling in the Oil and Gas Industry // KE. 2023. No. 9. pp. 3345–3357
14. Tarasevich E. S. Indicators of Diversification for Industrial Enterprises in the Oil and Gas Sector // UEkS. 2017. No. 5 (99). pp. 1–18.
15. Fomin, G. P. Risks in the Economy: Problems and Examples of Solutions / G. P. Fomin, L. A. Chaikovskaya, D. A. Maksimov. – Moscow: KnoRus Publishing House LLC, 2021. – 256 p. – ISBN 978-5-406-08753-4. – EDN CETUNJ.