

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра Дифференциальных уравнений и математической экономики

«КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ И ОЦЕНКА КРУПНЕЙШИХ КОМПАНИЙ
НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ РОССИИ»

АВТОРЕФЕРАТ МАГИСТЕРСКОЙ РАБОТЫ

студентки 3 курса 381 группы

направления 09.04.03 - Прикладная информатика
код и наименование направления

механико-математического факультета
наименование факультета, института, колледжа

Семенковой Оксаны Олеговны
фамилия. имя, отчество

Научный руководитель

доцент, к.ф-м.н., доцент
должность, уч. степень, уч. звание

подпись, дата

И.Ю.Выгодчикова
инициалы, фамилия

Зав. кафедрой

зав.каф. д.ф-м.н., профессор
должность, уч. степень, уч. звание

подпись, дата

С.И. Дудов
инициалы, фамилия

Введение. Портфельное инвестирование предполагает пассивное обладание портфелем с целью получения прибыли от роста цены ценных бумаг или начисляемых дивидендов, без участия в деятельности предприятий — эмитентов бумаг. Этим портфельное инвестирование отличается от прямых инвестиций, когда обладатель пакета акций активно участвует в управлении предприятием. Нефтегазовая сфера бизнеса является наиболее затратной, но в то же время наиболее эффективной с точки зрения ожидаемых доходов от инвестиций. В настоящее время, в стремительно развивающихся условиях на рынке, необходимо принимать быстрые и качественные решения относительно своих конкурентов .

Целью магистерской работы является разработка моделей портфельного инвестирования на основе минимаксной модели оценивания и эффективных вычислительных алгоритмов, реализующих процесс принятия оптимального инвестиционного решения, а также, построение эффективного рейтинга финансового состояния компании на основе процедуры иерархического ранжирования интегральных рейтингов по ключевым коэффициентам финансового анализа

Работа состоит из введения, четырех разделов, заключения, списка использованных источников и приложения А.

Во введении обосновывается актуальность темы работы, формулируется цель магистерской работы и решаемые задачи, отмечается практическая значимость исследования.

В первом разделе приводится описание нефтегазовой деятельности, нефтегазового предприятия. Тут же проанализированы выбранные технологически-ориентированные инновационные предприятия.

Во втором разделе рассматривается минимаксная модель портфеля и построению портфеля по данному принципу.

В третьем разделе рассмотрен эффективный рейтинг финансового состояния компании.

В четвертом разделе произведены вычислительные эксперименты на выбранных компаниях в Excel. Исходные данные брались из бухгалтерской отчетности каждого предприятия за 2021 и 2022 годы и вносились в таблицу. Так же продемонстрирован результат работы программы, написанной на

языке программирования Python, которая позволяет программным способом считать доли активов и строить интегральный рейтинг.

В приложении А приводится код программы, написанный на языке программирования Python.

Основное содержание работы. В первом разделе вводится определение нефтегазового предприятия и Российского нефтегазового комплекса.

Определение 1. Нефтегазовое предприятие – обособленная целостная система технологических, социальных и экономических отношений, выступающих в качестве хозяйственной единицы – производителя продаваемых потребителям добытого минерального сырья.

Определение 2. Российский нефтегазовый комплекс – это часть глобальной системы всего энергообеспечения, а также важный элемент мирового рынка энергетики. Стратегическое развитие данной отрасли очень тесно взаимосвязано с социально-экономическим развитием, а также геополитической стратегией самой страны.

Анализ проведен для нефтегазовых предприятий Российской Федерации. Анализ проведен для пяти крупнейших нефтегазовых предприятий Российской Федерации: «Газпром», «Лукойл», «Сургутнефтегаз», «Новатэк», «Татнефть» за два года – 2021 и 2022 гг.

Используя данные из бухгалтерского отчета каждой компании, сделаны выводы по данным за отчетные периоды 2021 и 2022 г.: компания ПАО "Газпром" уменьшили свою прибыль в более чем 2,5 раза, а компания «Татнефть» завершили 2022 год с чистой прибылью в 242 млн.руб., что почти в 0,5 раз больше по сравнению с предыдущим 2021 годом.

Во **втором** разделе рассматривается минимаксная модель портфеля и построению портфеля по данному принципу.

Для начала вводятся требования, которым должна удовлетворять модель инвестиционного процесса:

1. Инвестору нужна надежная с точки зрения математически обоснованного инструментария модель, согласно которой он будет осуществлять вложения капитала и при этом знать, что учтены и стабилизированы факторы риска, которые доставляют ему наибольшие опасения, будь то рейтинг инвестируемой компании на мировом уровне или количе-

ство негативных отзывов клиентов, или вероятность потери финансовой устойчивости.

2. Прибыль от осуществления инвестиций должна удовлетворять инвестора и быть на уровне нормативов доходности вложенных средств в альтернативные проекты.
3. Выполнение вычислений должно осуществляться в реальном масштабе времени.

Учесть эти особенности портфельного анализа позволяет следующая математическая модель.

Пусть θ_i — доля i -го актива в портфеле, $\theta = (\theta_1, \dots, \theta_n)$, вектор неизвестных долей активов (эти компоненты нужно определить в результате решения оптимизационной задачи). Количественные показатели, характеризующие риск потери инвестированных средств в активы, входящие в портфель, обозначим через $V_i > 0, i = \overline{1, n}$.

Если инвестор вложил в i -й актив портфеля i -ю долю капитала, предназначенного для всех активов, он рискует потерять именно эту часть средств в том случае, если i -й актив окажется ненадежным, интуитивно понятно, что чем выше уровень риска актива, тем меньше средств целесообразно вложить в него. Поэтому в рассматриваемой модели оценкой риска потери капитала, вложенного в активы инвестиционного портфеля, служит величина $\max V_i \theta_i, i = \overline{1, n}$. Эта величина обозначает максимальную долю потерь вложенного капитала, и ее следует минимизировать

$$\psi(\theta) = \max_{i=\overline{1, n}} V_i \theta_i \rightarrow \min_{\theta \in D}, \quad (1)$$

где

$$D = \left\{ \theta = (\theta_1, \dots, \theta_n) \in R^n : \sum_{i=1}^n \theta_i = 1 \right\}. \quad (2)$$

Если инвестор имеет требования к доходности портфеля, вместо множества ограничений (2) следует рассматривать множество вида:

$$D = \left\{ \theta = (\theta_1, \dots, \theta_n) \in R^n : \sum_{i=1}^n \theta_i = 1, \sum_{i=1}^n \eta_i \theta_i = \eta_p \right\}, \quad (3)$$

где $\eta_1 > \dots > \eta_n$ – заданные показатели доходности; η_p – требуемая инвестором доходность портфеля. При этом считается, что $V_1 > \dots > V_n$.

Решение задачи (1) – (2) получается из системы равенств $V_1\theta_1 = \dots = V_n\theta_n$, $\theta_1 + \dots + \theta_n = 1$ и определяется по формулам:

$$\theta_i = \frac{1}{\nu V_i}, i = \overline{1, n}, \text{ где } \nu = \sum_{i=1}^n V_i^{-1}. \quad (4)$$

Для получения формул, позволяющих отыскать решение задачи (1) – (3), положим

$$\gamma = \sum_{i=1}^n \eta_i V_i^{-1}, \eta_p^* = \frac{\gamma}{\nu}.$$

Решение задачи (1) – (3) в зависимости от соотношения между η_p и η_p^* определяется следующим образом :

а) при $\eta_p = \eta_p^*$, решение задачи (1) – (3) совпадает с решением задачи (1) – (2) и находится по формулам (4):

$$\theta_i = \frac{1}{\nu V_i}, i = \overline{1, n};$$

б) при $\eta_1 > \eta_p > \eta_p^*$, решение задачи (1) – (3) находится по формулам:

$$\theta_i = \frac{\eta_p - \eta_n}{V_i(\gamma - \eta_n \nu)}, i = \overline{1, n-1}$$

$$\theta_n = \left(\frac{\eta_1 - \eta_p}{V_1} + \dots + \frac{\eta_{n-1} - \eta_p}{V_{n-1}} \right) (\gamma - \eta_n \nu);$$

в) при $\eta_m < \eta_p < \eta_p^*$ решение задачи (1) – (3) находится следующим образом:

$$\theta_i = \frac{\eta_p - \eta_1}{V_i(\gamma - \eta_1 \nu)}, i = \overline{2, n},$$

$$\theta_1 = \left(\frac{\eta_2 - \eta_p}{V_2} + \dots + \frac{\eta_n - \eta_p}{V_n} \right) (\gamma - \eta_1 \nu).$$

Видно, что предложенный вычислительный метод не требует высоких вычислительных затрат и реализуется с высокой скоростью

Для оценки риска потери вложенного капитала (V) часто используют коэффициент финансового левереджа (DA), как отношение заемного и собственного капитала. Для инновационного бизнеса указанный показатель служит одним из основных количественных измерителей риска.

Важным показателем доходности (η) служит коэффициент рентабельности собственного капитала (ROE), который вычисляется как отношение чистой прибыли к собственным средствам. Этот показатель не вызывает сомнения, поскольку указывает на заработанные предприятием за счет собственных источников финансирования средства.

Таким образом, общая методика анализа данных состоит в следующем:

1. Если выполняется система неравенств $\eta_1 > \dots > \eta_n$, $V_1 > \dots > V_n$ применяется модель (1) – (3). При этом, если не известны предпочтения инвестора, требуемая доходность инвестиционного портфеля вычисляется как среднее из значений доходностей входящих в инвестиционный портфель активов:

$$\eta_p = \frac{\eta_1 + \dots + \eta_n}{n}.$$

2. Если не выполняется система неравенств $\eta_1 > \dots > \eta_n$, $V_1 > \dots > V_n$, применяется модель (1) – (2). Эта же модель применяется, если не известны показатели доходностей входящих в портфель активов.

После получения долей активов θ_i производится пересчет этих долей с учетом размера собственного капитала по формуле (E – собственный капитал):

$$\hat{\theta}_i = \frac{\theta_i E_i}{\varepsilon}, i = \overline{1, n}, \text{ где } \varepsilon = \sum_{i=1}^n E_i \theta_i. \quad (5)$$

Данный подход позволяет учесть объем собственных ресурсов предприятия, что особенно важно для инновационной сферы бизнеса.

В третьей главе рассмотрен эффективный рейтинг финансового состояния компании и построение рейтинга на основе двухэтапной процедуры. Существование данного рейтинга позволяет руководству принимать верные решения без дополнительного исследования.

Так как рассматриваемые компании могут относиться к разным отраслям, иметь разный уровень управления и цели, а также отличаться по составу учредителей или собственников, необходимо принимать во внимание следующие ограничения:

1. Рассматриваются только коммерческие компании, целью которых является рост прибыли, которая распределяется по усмотрению руководства и собственников. В данном разделе необходимо учитывать рейтинг.
2. Компании, имеющие явно выраженные проблемы, не подлежат интегральному ранжированию, в данном случае достаточно вычислить несколько коэффициентов, указывающих на явные проблемы. К основным проблемам, которые требуют вмешательства руководства и жесткого контроля на каждом этапе выполнения финансовых транзакций, следует отнести острую нехватку ликвидных ресурсов, высокую задолженность перед кредиторами, наличие просроченных выплат, отсутствие или малая активность по отношению к реструктуризации активов и задолженности, регулярные убытки, приводящие к резкому снижению собственного капитала и проч.
3. Используется официальная статистика (в данном исследовании данные брались с сайта официальной отчетности компаний). Основаниями анализа являются бухгалтерский баланс предприятия и отчет о финансовых результатах. Анализ может проводиться ежемесячно при наличии бухгалтерских документов в целях повышения качества внутреннего финансового анализа компании.
4. Максимальное значение отклонения коэффициента от нормы по любой группе не может превышать 1 (100%).
5. Рекомендации имеют направленный характер, при отсутствии реакции руководства выделенные проблемы у предприятия будут усугубляться.

Для построения интегрального рейтинга ликвидности на основе коэффициентов финансово-хозяйственной деятельности предприятия (ИФ) анализируются четыре группы коэффициентов, вычисляется среднее отклонение от ближней границы норматива по каждой группе в долях единицы и выполня-

ется расчет интегрального показателя (ИФ) по формуле:

$$\text{ИФ} = 1 - 0.25(dCR + dDA + dEA + dROE)$$

В формуле ИФ приняты следующие обозначения (все компоненты dCR , dDA , dEA , $dROE$ модели положительны):

dCR – отклонение коэффициента текущей ликвидности (CR), равного отношению текущих (оборотных) активов к краткосрочным обязательствам, от нормального значения «не менее 1», в сторону снижения, выраженное в долях единицы, если коэффициент в норме, $dCR=0$;

dDA – отклонение коэффициента финансового леведжа (DA), равного отношению заёмных средств (сумма долгосрочных и краткосрочных) к собственному капиталу, от нормального значения «не более 1», в сторону превышения, выраженное в долях единицы, если коэффициент в норме, $dCR=0$;

dEA – отклонение коэффициента финансовой независимости (EA , равный отношению собственного капитала к общей сумме инвестиционного капитала (активы баланса), нормальное значение в пределах от 0.4 до 0.9), от ближней границы (по модулю);

$dROE$ – отклонение коэффициента рентабельности собственного капитала ROE , равного отношению чистой прибыли к собственным средствам, нормальное значение «более 0.2», в сторону снижения.

Для построения интегрального рейтинга риска потери устойчивости на основе коэффициентов финансово-хозяйственной деятельности предприятия (ИФ) анализируются четыре группы коэффициентов, вычисляется доля показателя в рейтинге по каждой группе в долях единицы и выполняется расчет интегрального показателя (ИКФ) по формуле:

$$\text{ИКФ} = 0.25(\text{КЛ} + \text{КДА} + \text{КР} + \text{КФР}).$$

Построение ИКФ выполняется согласно следующей процедуре (уровни от 1 до 4 углубляют оценку риска инвестиций, если две подряд группы характеризуются нулевым вкладом в ИКФ, делается вывод о высоком риске инвестиций, дальнейший расчёт можно не проводить).

Уровни построения ИКФ:

1. Если значение показателя текущей ликвидности в норме, то $КЛ = 100\%$, если не в норме, то $КЛ = 0\%$.
2. Рассматриваются коэффициент оборачиваемости основных средств, равный отношению выручки к внеоборотным активам (норма показателя – более 1) и коэффициент оборачиваемости активов, равный отношению выручки к активам (норма показателя – более 0,5). Если оба коэффициента в норме, $КДА = 100\%$, если один коэффициент в норме, а другой нет, тогда $КДА = 50\%$, если оба показателя имеют неудовлетворительное значение – $КДА = 0\%$.
3. Рассматриваются коэффициент рентабельности собственного капитала и коэффициент рентабельности инвестиционного капитала, равный отношению чистой прибыли к общему объему инвестиционных ресурсов предприятия (нормальное значение – более 0,1). Если оба коэффициента в норме, $КР = 100\%$, если один коэффициент в норме, а другой нет, $КР = 50\%$, если оба показателя имеют неудовлетворительное значение – $КР = 0\%$.
4. Рассматриваются коэффициенты финансового леввереджа и финансовой независимости. Если оба коэффициента в норме, $КФР = 100\%$, если один коэффициент в норме, а другой нет, $КФР = 50\%$, если оба показателя имеют неудовлетворительное значение – $КФР = 0\%$.

Если два подряд уровня характеризуются нулевым вкладом, то дальнейший расчет можно не производить, так как предполагается высокий риск инвестиций.

В четвертом разделе произведены вычислительные эксперименты на выбранных компаниях в Excel. Исходные данные брались из бухгалтерской отчетности каждого предприятия за 2021 и 2022 годы и вносились в таблицу. Первоначально были рассчитаны эффективный рейтинг финансового состояния компании и интегральный рейтинг риска потери устойчивости на основе коэффициентов финансово-хозяйственной деятельности предприятия. Для начала вычислили коэффициенты за 2021 и 2022 года, а по полученным результатам произвели расчет отклонений, указали значения долей показателя в рейтинге по каждой группе, и в итоге произвели расчет показателей ИФ и ИКФ. Результаты представлены на рисунках 1-2.

2021 г.	Газпром	Новатэк	Лукойл	Сургутнефтегаз	Татнефть
dCR	0	0	1	0	0
dDA	0	0	1	0	0
dEA	0	0	0	0,030487312	0
dROE	0,00203029	0	0	0,105573915	0,018845981
ИФ	0,999492428	1	0,5	0,965984693	0,995288505
ИКФ	0,625	0,875	0,625	0,375	0,875

Рисунок 1 — Результаты отклонений, ИФ и ИКФ, 2021 г.

2022 г.	Газпром	Новатэк	Лукойл	Сургутнефтегаз	Татнефть
dCR	0	0	0	0	0
dDA	0	0	0	0	0
dEA	0	0	0	0,022035233	0
dROE	0,155342453	0	0	0,190135369	0
ИФ	0,961164387	1	1	0,946957349	1
ИКФ	0,5	0,75	1	0,375	1

Рисунок 2 — Результаты отклонений, ИФ и ИКФ, 2022 г.

Следующий этап – вычисление долей каждого из активов. Рассмотрев загруженные данные, заметили, что объем инвестиционных ресурсов каждого

предприятия превышает их собственные средства в 2021 году, поэтому для дальнейших расчетов использовалась модель (1)-(2) и корректирующие коэффициенты. Результат расчета доли каждого актива в портфеле за 2021 год представлен на рисунке 3. Для расчета долей активов за 2022 год также использовали формулы 4, т.к. найденные доходности и риски компаний не удовлетворяют системе неравенств $\eta_1 > \dots > \eta_n$, $V_1 > \dots > V_n$ (рисунок 3)

2021 г.	Газпром	Новатэк	Лукойл	Сургутнефтегаз	Татнефть
Доля i-го актива	8,48%	20,22%	4,04%	56,74%	10,52%
Доля с учетом собственного капитала	25,03%	5,14%	0,90%	67,13%	1,80%

Рисунок 3 — Рекомендуемые доли в портфеле инвестора, % (2021 г.)

Рассмотрим данные 2022 года: в этом случае система неравенств $\eta_1 > \dots > \eta_n$, $V_1 > \dots > V_n$ так же не выполняется. На рисунке 4 представлены результаты применения модели (1) – (2) для требуемой доходности, среднего значения из доходностей предприятий, $\eta_p = 28\%$.

2022 г.	Газпром	Новатэк	Лукойл	Сургутнефтегаз	Татнефть
Доля i-го актива	9,36%	25,68%	5,07%	48,30%	11,59%
Доля с учетом собственного капитала	30,69%	7,74%	1,26%	58,27%	2,04%

Рисунок 4 — Рекомендуемые доли в портфеле инвестора, % (2022 г.)

Программа расчета рекомендуемых долей и подсчета интегрального рейтинга ликвидности на основе коэффициентов финансово-хозяйственной деятельности компании и интегрального рейтинга риска потери устойчивости на основе коэффициентов финансово-хозяйственной деятельности предприятия для инвестора была написана на языке программирования Python. Для удобства пользования программой, все имеющиеся данные вносятся в таблицу. Таблица состоит из 8-ми строчек, не включая строку с названиями столбцов, и из 5 столбцов.

Ниже представлены результаты работы программы для данных, взятых за 2021 год (рисунок 5) и 2020 год1 (6).

Кoeffициенты	tk				
	1	2	3	4	5
CR	1.9203823147464556	3.2494268769007566	0.846997381401814	6.901489806399148	2.70039321180087
FAT	0.44188957501542475	0.8706225834733059	1.780174997692003	0.47568872193694084	2.491780476383428
AT	0.314153281004541	0.5171680563695504	1.1370700543505512	0.323274395679936	0.96775473137662
ROE	0.19796971009679027	0.2728827497017698	0.6203561752824719	0.09442608535741558	0.1811540192503868
ROIC	0.13199758189031904	0.22559795771119737	0.30253201330041485	0.0878622743066387	0.12911080476430944
DA	0.4997980038702101	0.20959760660202756	1.050547208260096	0.07470568116492424	0.4030895367826244
EA	0.6667564539264618	0.8267212125271775	0.48767470262170026	0.9304873115735769	0.7127128909342914
dCR	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0
dDA	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0
dEA	0.0	0.0	0.0	0.03048731157357687	0.0
dROE	0.0020302899012097364	0.0	0.0	0.10557391464258443	0.018845980749613217
КЛ	100.0	100.0	0.0	100.0	100.0
КДА	0.0	50.0	100.0	0.0	100.0
КР	50.0	100.0	100.0	0.0	50.0
КФР	100.0	100.0	50.0	50.0	100.0
ИФ	0.994924275246976	1.0	0.5	0.9659846934459597	0.9952885048125967
ИКФ	0.625	0.875	0.625	0.375	0.875
Доля i-го актива	8.48143653788003	20.22449176433569	4.035044817802875	56.7427403437889	10.516286536192485
Доля с учетом собственного капитала	25.03312939907014	5.135198495639279	0.9000223154383755	67.12903345285717	1.8026163369950319

Рисунок 5 — Результат работы программы (2021 г.)

Кoeffициенты	tk				
	1	2	3	4	5
ИФ	0.9614086857159708	1.0	1.0	0.9489573493220037	1.0
ИКФ	0.5	0.75	1.0	0.375	1.0
dCR	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
dDA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
dEA	0.0	0.0	0.0	0.02029323283021148	0.0
dROE	0.15426053713611703	0.0	0.0	0.1901393694489423	0.0
КЛ	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
КДА	0.0	0.0	100.0	0.0	100.0
КР	0.0	100.0	100.0	0.0	100.0
КФР	100.0	100.0	100.0	50.0	100.0
FAT	1.812016322016252	6.406399970521402	1.000050436606647	0.244647042603727	3.163717976559917
CR	0.4006029493267674	0.9942754317814962	2.129139466376753	0.591224468320751	2.6724239737570354
AT	0.3319918832831087	0.45161624877986	1.2581915675683066	0.34842468718382285	1.020191709231944
ROE	0.045639482862883	0.4165380033133774	0.624518398629914	0.00984630551035777	0.26887798099953144
ROIC	0.031604727105140713	0.358388393500172	0.345895739560259	0.00809558691177798	0.19880758178586354
DA	0.445021656688104	0.159008846952489	0.8055021330380821	0.084557232635846	0.35432838833281
EA	0.6812409866320117	0.8628061835976775	0.5538628480525314	0.8020323232630212	0.7393972624416654
Доля i-го актива	9.177023883778037	25.73588629078991	5.080357370798722	48.39600917251225	11.61072348212307
Доля с учетом собственного капитала	29.77500255703848	7.84038197215227	1.2737049762322559	59.041240714510835	2.0686997750024076

Рисунок 6 — Результат работы программы (2022 г.)

Заключение. В данной магистерской работе рассмотрена задача построения эффективного рейтинга финансового состояния компании на основе процедуры иерархического ранжирования интегральных рейтингов по ключевым коэффициентам финансового анализа. Полученный результат задачи может применяться, когда традиционные модели портфельного инвестирования не применимы ввиду отсутствия требуемых для построения модели динамических рядов оцениваемых показателей доходности.

С помощью разработанного инструмента инвестор может произвести эффективную финансовую аналитику бизнеса, используя полученные расчеты интегрального коэффициента и эффективного индекса по ключевым показателям финансовой отчетности. В работе использовались нефтегазовые предприятия Российской Федерации, на основании данных о которых выполнены вычислительные эксперименты.