

# ПОИСК ОПТИМАЛЬНОГО ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ НА ОСНОВЕ ТЕОРИИ МАРКОВИЦА, КОЭФФИЦИЕНТА ШАРПА И КРИТЕРИЕВ ТЕОРИИ ИГР С ПРИРОДОЙ

**Зеляев Алексей Эрикович**

Аспирант, Ульяновский государственный университет  
persistent@bk.ru

## SEARCH FOR OPTIMAL DECISION- MAKING BASED ON MARKOWITZ THEORY, THE SHARPE RATIO AND CRITERIA OF GAME THEORY WITH NATURE

**A. Zelyaev**

*Summary.* The search for optimal decision-making in financial markets is highly relevant due to the strong growth in popularity of the stock market in Russia, the number of brokerage accounts on the Moscow Exchange has grown more than 20 times over ten years and reached 36 million. The small number and availability of scientific research to the general population do not cover the increased demand. The article presents the results of a study in the field of searching for optimal decision-making using the mathematical model of Markowitz optimization, the Sharpe ratio, and criteria of game theory with nature Wald, Savage, Laplace, maximax and Hurwitz. Using the sliding correlation method, two assets are selected, which are used in the formation of 11 strategies. Game theory with nature allows to solve the problem of finding the optimal strategy in an environment with high entropy, i.e., high, or complete uncertainty. Particular attention is paid to the Hurwitz criterion, which allows to introduce an additional variable and determine several strategy options depending on the level of optimism of the player. The paper presents calculations on real data on selected assets for a period of 10 years from 2015 to 2024. The 10-year sample includes information on both periods of increased volatility (crises) and periods with low uncertainty, which makes this study objective. Based on the results of the work, a methodology for determining the priority sequence of strategy selection is proposed. The calculations demonstrated the correctness of the proposed concept, the method improved the search for decision making and expanded the traditional approach of modern portfolio theory.

*Keywords:* modern Markowitz theory, Sharpe ratio, game theory with nature, Wald, Savage, Laplace, maximax and Hurwitz criteria.

*Аннотация.* Поиск оптимального принятия решений на финансовых рынках имеет высокую актуальность в связи с сильным ростом популярности фондового рынка в России, количество брокерских счетов на Московской бирже за десять лет выросло более чем в 20 раз и достигло 36 млн. Малочисленность и доступность широким слоям населения научных исследований не покрывают возросший спрос. В статье представлены результаты исследования в сфере поиска оптимального принятия решений с использованием математической модели оптимизации Марковица, коэффициента Шарпа и критериев теории игр с природой Вальда, Сэвиджа, Лапласа, максимакса и Гурвица. С помощью метода скользящей корреляции выполнен отбор двух активов, которые используются в формировании 11 стратегий. Теория игр с природой позволяет решить задачу поиска оптимальной стратегии в среде с высокой энтропией, т.е. высокой или полной неопределенностью. Особое внимание уделяется критерию Гурвица, который позволяет ввести дополнительную переменную и определить несколько вариантов стратегий в зависимости от уровня оптимизма игрока. В работе приводятся расчеты на реальных данных по выбранным активам за период 10 лет с 2015 по 2024 годы. Выборка за 10 лет включает в себя информацию как о периодах повышенной волатильности (кризисах), так и о периодах с низкой неопределенностью, что делает данное исследование объективным. По итогам работы предложена методика определения приоритетной последовательности выбора стратегий. Расчеты продемонстрировали корректность предложенной концепции, метод улучшил поиск принятия решений и расширил традиционный подход современной портфельной теории.

*Ключевые слова:* современная теория Марковица, коэффициент Шарпа, теория игр с природой, критерии Вальда, Сэвиджа, Лапласа, максимакса и Гурвица.

**П**оиск оптимального принятия решений на финансовых рынках имеет высокую актуальность в связи с бурным ростом популярности фондового рынка в России. Количество брокерских счетов как физических лиц, так и юридических активно растет. По итогам марта 2025 года число физических лиц, имеющих брокерские счета составило 36,26 млн, ими открыто 67,14 млн счетов. Суммарный объем инвестиций физлиц на фондовом рынке Московской биржи в марте составил 250 млрд

рублей [1]. На конец 2014 года количество брокерских счетов было всего 2,8 млн, т.е. за десять лет рост составил более чем в 20 раз. Высокую актуальность также подтверждает то, что государство активно стимулирует развитие долгосрочных инвестиций. В 2015 году была запущена государственная программа — индивидуальный инвестиционный счет (ИИС). С помощью налоговых льгот она стимулирует рост популярности инвестиций у населения. По данным Мосбиржи в 2025 году коли-

чество индивидуальных инвестиционных счетов (ИИС) превысило 6 млн. [1].

К сожалению, рост популярности инвестиций не сопровождается аналогичным ростом финансовой грамотности. Большинство новых инвесторов не умеют грамотно формировать инвестиционные портфели, выбирать стратегии и контролировать риски.

Фондовый рынок характеризуется высокой энтропией, на динамику котировок влияют сотни различных факторов: экономических, политических, природных и др. Нобелевский лауреат Канеман и его коллега Тверски доказали, что человек не просто иррационален, а он иррационален систематически, в определенных условиях, в определенном контексте и определенным образом. И показали, что значительное большинство отклоняется от рационального поведения [2]. А это означает, что для качественного принятия решения необходимо опираться на научно обоснованные математические методы.

Теория Гарри Марковица помогает выбрать оптимальные портфели с учетом баланса между ожидаемой доходностью и риском, однако она предполагает стационарность и нормальное распределение доходностей, что не всегда соответствует реальным условиям. В теории игр с природой как раз рассматриваются ситуации, где один игрок (человек или ЛПР — лицо, принимающее решение) действует в условиях неопределенности, а второй игрок — «природа» — не имеет конкретных целей и не стремится к выигрышу или проигрышу, т.е. безразличен к результату.

Ряд выдающихся ученых в области теории игр были отмечены Нобелевскими премиями. Это Дж. Нэш, Д. Харсани и Р. Зельтен (1994) за вклад в анализ равновесия в теории некоалиционных игр, Ф. Кидланд и Э. Прескотт (2004) за изучение влияния фактора времени на конкурентную политику и исследование бизнес-циклов, Р. Ауман и Т. Шеллинг (2005) за углубление нашего понимания сути конфликта и сотрудничества путем анализа методами теории игр, Л. Гурвиц, Э. Маскин и Р. Майерсон (2007) за создание основ теории аукционов и организации стратегических взаимодействий [3].

При принятии решений в условиях неопределенности следует оценивать различные варианты с точки зрения нескольких критериев. Если рекомендации совпадают, можно с большей уверенностью выбрать наилучшее решение; если рекомендации противоречат друг другу, окончательное решение надо принимать с учетом его сильных и слабых сторон [4].

Объект исследования — индекс московской биржи полной доходности MCFTR и золото в рублях GLDRUB.

Цель работы: с помощью математических моделей Марковица, коэффициента Шарпа и критериев теории игр с природой предложить методику определения приоритетной последовательности выбора стратегий [5]. Проведенные расчеты продемонстрировали корректность предложенной концепции, метод улучшил поиск принятия решений и расширил традиционный подход современной портфельной теории.

### Поиск оптимальных стратегий с помощью теории Марковица

Современная теория Марковица была обнаружена в 1952 году. Позже автор получил за нее Нобелевскую премию. Целью модели является максимизация доходности при заданном уровне риска, минимизация риска при заданной доходности, диверсификация для снижения риска [6].

Доходность актива выражается в математическом ожидании. Доходность портфеля измеряется как средневзвешенная сумма доходностей входящих в него активов.

$$r_p = \sum_{i=1}^n w_i \cdot r_i, \quad (1)$$

$w_i$  — доля инструмента в портфеле;

$r_i$  — доходность инструмента.

Риск отдельного инструмента оценивается как среднеквадратичное (стандартное) отклонение его доходности. Для расчета общего риска портфеля необходимо отразить совокупное изменение рисков отдельного инструмента и их взаимное влияние (через ковариации и корреляции).

$$\sigma_p = \sqrt{w_i \cdot w_j \cdot V_{ij}} =$$

$$\sqrt{\sum_{i=1}^n w_i^2 \cdot \sigma_i^2 + 2 \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n w_i \cdot w_j \cdot k_{ij} \cdot \sigma_i \cdot \sigma_j} \quad (2)$$

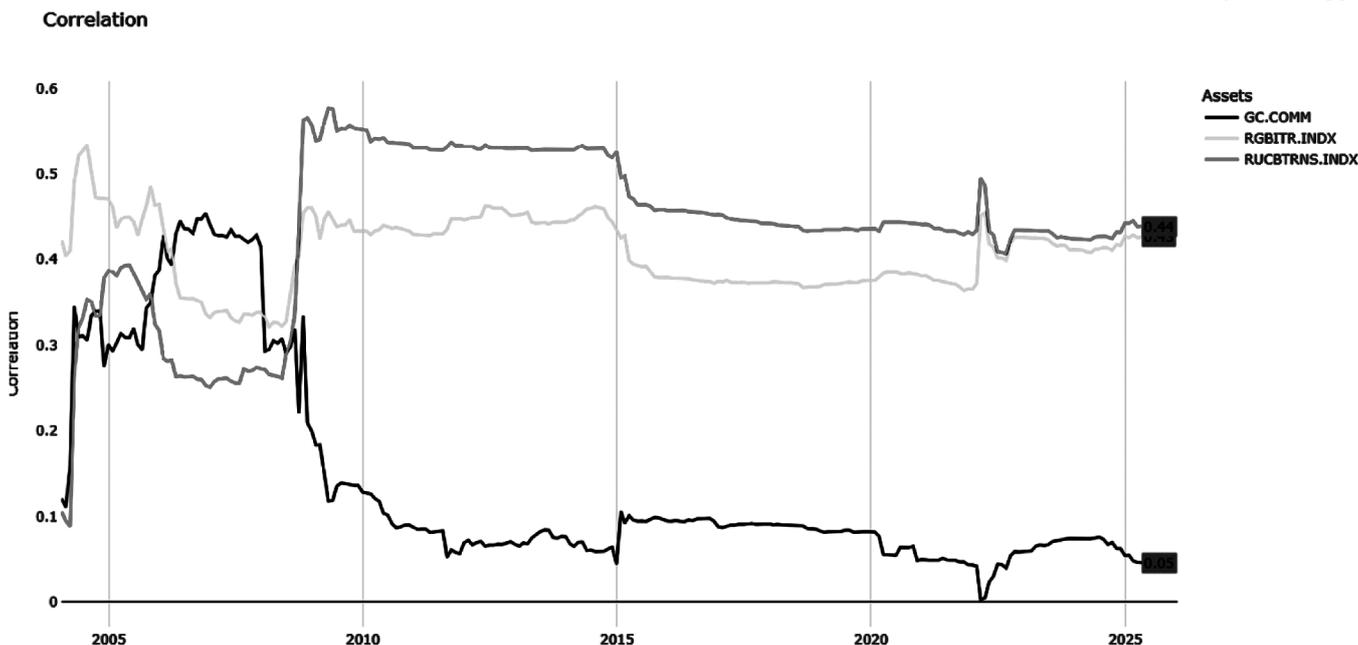
$\sigma_i$  — стандартное отклонение доходностей инструмента;

$k_{ij}$  — коэффициент корреляции между  $i, j$ -м инструментом;

$V_{ij}$  — ковариация доходностей  $i$ -го и  $j$ -го финансового инструмента;

$n$  — количество финансовых инструментов в рамках портфеля.

Для составления портфеля решается оптимизационная задача. При этом в базовом виде использование за-



емных средств не предполагается, то есть сумма долей активов равняется единице, а доли эти положительны.

В соответствии с теорией Марковица для снижения общего риска портфеля необходимо минимизировать  $k_{ij}$  — коэффициент корреляции между входящими в него активами. С помощью корреляционного анализа определяем актив с наименьшей корреляцией к MCFTR

С помощью скользящей корреляции на данных с 2003 по 2025 годы определили, что актив, который имеет наименьшую корреляцию это золото. [7].

Для поиска оптимальной стратегии по Марковицу и построения матрицы выигрышей формируют 11 стратегий из выбранных активов MCFTR и Gold последовательно меняя долю каждого с шагом 10% [8]. Для проведения расчетов использую ежемесячные данные цен закрытия на московской бирже за период 2015–2024 годы. Выборка за 10 лет включает в себя информацию как о периодах повышенной волатильности (кризисах), так и о периодах с низкой неопределённостью, что делает данное исследование объективным.

С помощью статистического исследования определяем следующие параметры активов (Таблица 1).

Таблица 1.

Статистические параметры активов

	GOLD	MCFTR
Математическое ожидание	0,011482958014734	0,0111087559812807
Стандартное отклонение	0,0740684454463584	0,0634550847711634
Дисперсия	0,0054861346108401	0,0040265477833155

Корреляция с 2015 по 2024 составляет  $-0,121046111623238$

### Определение математических параметров стратегий

Для всех 11 вариантов стратегий рассчитаем ожидаемую доходность и дисперсию с учетом пропорций активов в стратегиях.

Формула дисперсии портфеля

$$\delta_p^2 = \delta_1^2 \cdot \theta_1^2 + \delta_2^2 \cdot \theta_2^2 + 2 \cdot \delta_1 \cdot \theta_1 \delta_2 \cdot \theta_2 \cdot r_{12} \quad (3)$$

Сигма обозначает стандартное отклонение ценной бумаги, тета — удельный вес актива в портфеле,  $r_{12}$  — коэффициент корреляции между выбранными активами (Таблица 2).

Таблица 2.

Варианты портфелей с разными весами активов

Стратегии	вес gold	вес MCFTR	дисперсия	ожидаемая доходность
№1	100 %	0 %	0,0054861	0,0114830
№2	90 %	10 %	0,0043816	0,0114455
№3	80 %	20 %	0,0034901	0,0114081
№4	70 %	30 %	0,0028116	0,0113707
№5	60 %	40 %	0,0023462	0,0113333
№6	50 %	50 %	0,0020937	0,0112959
№7	40 %	60 %	0,0020543	0,0112584
№8	30 %	70 %	0,0022278	0,0112210
№9	20 %	80 %	0,0026144	0,0111836
№10	10 %	90 %	0,0032140	0,0111462
№11	0 %	100 %	0,0040265	0,0111088

## Граница эффективности

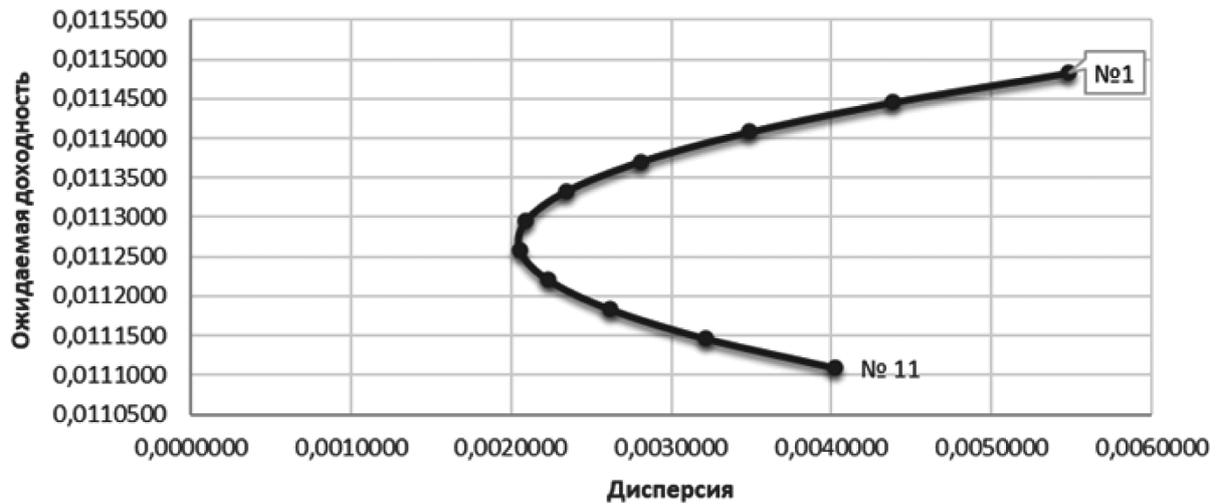


Рис. 1. Граница эффективности по Марковицу

По полученным данным строим график границы эффективности (Рис. 1). Все оптимальные портфели расположены на синей линии. Любые варианты выше графика недостижимы: не существует портфелей с таким отношением доходности к риску. А портфели ниже графика неэффективны: у них хуже соотношение доходности и риска.

В соответствии с теорией Марковица оптимальными стратегиями являются № 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. Стратегии № 8, 9, 10, 11 по отношению к другим стратегиям имеют доходность ниже, при равных показателя риска (дисперсии), значит они не оптимальны (по теории Марковица).

**В играх с природой** математически рассматривается ситуация принятия решения в условиях неопределённости, когда один игрок — лицо, принимающее решение (обозначается как игрок А) — выбирает стратегию  $A_1, A_2, \dots, A_m$ , а другой «игрок» — природа (обозначается как П) — не является сознательным противником, а представляет собой множество возможных состояний окружающей среды или условий, которые реализуются случайно или неопределённо  $\Pi_1, \Pi_2, \dots, \Pi_n$ , что соответствует ситуации на фондовом рынке. Результаты игры задаются матрицей выигрышей  $P = \|p_{ij}\|$ , где  $p_{ij}$  — выигрыш игрока при выборе стратегии  $A_i$  и состоянии природы  $\Pi_j$ . [9]

Для поиска оптимальных стратегий с использованием критериев теории игр с природой необходимо построить матрицу выигрышей. В качестве выигрыша используется коэффициент Шарпа [11], который рассчитывается по формуле

$$\text{Sharpratio} = \frac{E_r - r_f}{\sigma}, \quad (4)$$

где  $E_r$  — ожидаемая доходность портфеля,  $r_f$  — безрисковая доходность,  $\sigma$  — стандартное отклонение порт-

феля [8]. Он позволяет оценить «выигрыш», который инвестор может получить от вложения в рассматриваемые стратегии, скорректированный на рисковую составляющую. Рассчитаем коэффициент Шарпа для всех 11 стратегий для каждого года с 2015 до 2024.

В качестве безрисковой ставки доходности используется ставка RUONIA за интервал 2015–2024 годы [12].

### Критерий Вальда (максиминный)

$$W = \max_i \min_j p_{ij} \quad (5)$$

Определяет оптимальность стратегии с позиции выигрыша. Критерий Вальда обеспечивает максимальный среди минимальных выигрышей [6]. В итоге мы должны получить так называемый «гарантированный результат».

Критерию Вальда соответствует столбец  $W_i$  в таблице 3: сначала оцениваем минимальные выигрыши по каждой стратегии, а затем берем максимальный среди этих минимальных. Такое значение отмечено синим цветом. Оно соответствует портфелю № 2, состоящему на 90 % из актива Gold и на 10 % из MCFTR.

### Критерий Лапласа

$$L_{\max} = \max_i \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n p_{ij} \quad (6)$$

оценивает каждую стратегию как средний выигрыш во всех возможных состояниях. Его значения находятся в столбце  $L_i$  в таблице 3. Предпочтительная стратегия соответствует максимальному значению, это стратегия №11–100 % MCFTR

Таблица 3.

Матрица выигрышей Шарпа

№	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	$W_i$	$L_i$	$U_i$
1	0,034	-0,218	-0,206	0,183	-0,102	0,395	-0,248	-0,092	0,575	0,451	-0,248	0,077	0,575
2	0,047	-0,191	-0,232	0,202	-0,057	0,425	-0,235	-0,130	0,606	0,438	-0,235	0,087	0,606
3	0,062	-0,157	-0,251	0,226	-0,001	0,458	-0,214	-0,178	0,635	0,408	-0,251	0,099	0,635
4	0,080	-0,113	-0,259	0,253	0,071	0,484	-0,182	-0,237	0,661	0,355	-0,259	0,111	0,661
5	0,101	-0,057	-0,259	0,282	0,161	0,479	-0,134	-0,304	0,684	0,275	-0,304	0,123	0,684
6	0,125	0,019	-0,253	0,309	0,272	0,421	-0,067	-0,364	0,702	0,176	-0,364	0,134	0,702
7	0,151	0,117	-0,243	0,322	0,401	0,325	0,011	-0,399	0,715	0,077	-0,399	0,148	0,715
8	0,178	0,242	-0,232	0,312	0,532	0,228	0,082	-0,402	0,723	-0,008	-0,402	0,166	0,723
9	0,205	0,380	-0,221	0,282	0,638	0,151	0,137	-0,384	0,725	-0,074	-0,384	0,184	0,725
10	0,228	0,504	-0,211	0,243	0,704	0,093	0,175	-0,359	0,723	-0,125	-0,359	0,197	0,723
11	0,245	0,585	-0,201	0,206	0,730	0,050	0,201	-0,335	0,715	-0,164	-0,335	0,203	0,730
$V_j$	0,245	0,585	-0,201	0,322	0,730	0,484	0,201	-0,092	0,725	0,451	<b>-0,235</b>	<b>0,203</b>	<b>0,730</b>

**Критерий Максимакса  $U = \max_i \max_j p_{ij} \# (7)$**

Часто называют критерием крайнего оптимизма. Игрок выбирает самую благоприятную стратегию из всех стратегий с максимальным коэффициентом Шарпа (т.е. максимальное из максимальных). В столбец  $U_i$  таблицы 3 находятся максимальные выигрыши по каждой стратегии. Критерию Максимакса соответствует максимальный вариант — портфель №11

**Критерий Сэвиджа (минимаксный по риску)**

$$S_{\min} = \min_i \max_j \Delta p_{ij} \quad (8)$$

оптимальной стратегией для инвестора по критерию Сэвиджа будет та, что обеспечит минимальный среди максимальных рисков. Этот критерий еще называют критерием крайнего пессимизма. Находим максимальное значение коэффициента Шарпа для каждого периода. Расчеты представлены в строке  $V_j$  таблицы 3.

Рассчитываем риск — разница между максимальным выигрышем в каждом состоянии природы и выигрышем выбранной стратегии.

$$\Delta p_{ij} = \max_j p_{ij} - p_{ij} \quad (9)$$

Другими словами, это риск недополучения доходности. По критерию Сэвиджа мы выбираем минимальный риск среди максимальных — стратегию №8, состоящую на 30 % из актива Gold и на 70 % из MCFTR.

**Критерий Гурвица (пессимистическо-оптимистичный)**

$$H = \max \{ \lambda * \max_j p_{ij} + (1 - \lambda) * \min_j p_{ij} \}, \quad (10)$$

где  $\lambda \in [0,1]$  коэффициент оптимизма. При  $\lambda=0$  критерий совпадает с критерием Вальда, при  $\lambda=1$  — с критерием максимакса. Гурвиц предложил критерий, оценочная функция которого находится где-то между точками предельного оптимизма и крайнего пессимизма. Значение  $\lambda$  можно выбирать в зависимости от риска профиля лица, принимающего решение, при отсутствии предпочтений значение  $\lambda$  разумно брать за 0,5.

Найдет все предпочтительные стратегии по критерию Гурвица, увеличивая коэффициент оптимизма с шагом 0,1 от 0 до 1 (Таблица 5).

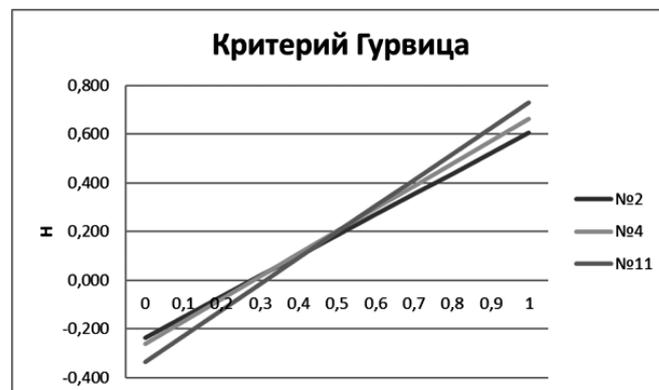


Рис. 2. График предпочтительных стратегии по критерию Гурвица

Таблица 4.

Матрица рисков и оптимальный выбор по критерию Сэвиджа

№	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	$S_i$
1	0,211	0,803	0,005	0,139	0,832	0,089	0,449	0,000	0,150	0,000	0,832
2	0,198	0,776	0,031	0,120	0,787	0,059	0,436	0,038	0,120	0,013	0,787
3	0,182	0,742	0,049	0,096	0,731	0,026	0,416	0,085	0,091	0,042	0,742
4	0,164	0,699	0,058	0,069	0,659	0,000	0,384	0,145	0,064	0,095	0,699
5	0,143	0,642	0,058	0,039	0,569	0,005	0,335	0,211	0,041	0,176	0,642
6	0,120	0,567	0,051	0,013	0,457	0,063	0,268	0,272	0,023	0,275	0,567
7	0,094	0,468	0,041	0,000	0,329	0,159	0,191	0,307	0,010	0,374	0,468
8	0,066	0,344	0,030	0,010	0,198	0,256	0,119	0,310	0,002	0,459	0,459
9	0,040	0,205	0,019	0,040	0,091	0,333	0,064	0,292	0,000	0,525	0,525
10	0,017	0,081	0,009	0,078	0,026	0,391	0,026	0,267	0,003	0,576	0,576
11	0,000	0,000	0,000	0,115	0,000	0,434	0,000	0,242	0,010	0,614	0,614
										Минимакс	0,459

Таблица 5.

Критерий Гурвица

№λ	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
2	<b>-0,235</b>	<b>-0,151</b>	<b>-0,067</b>	<b>0,017</b>	0,101	0,186	0,270	0,354	0,438	0,522	0,606
4	-0,259	-0,167	-0,075	0,017	<b>0,109</b>	<b>0,201</b>	0,293	0,385	0,477	0,569	0,661
11	-0,335	-0,228	-0,122	-0,015	0,091	0,198	<b>0,304</b>	<b>0,410</b>	<b>0,517</b>	<b>0,623</b>	<b>0,730</b>

Как видно из результатов в Таблице 5, степень привлекательности стратегии зависит от значения  $\lambda$  — степени оптимизма игрока.

Условно можно выделить три типа инвесторов по критерию Гурвица:

1.  $0 < \lambda < 0,32$  — консервативные инвесторы.
2.  $0,32 < \lambda < 0,52$  — сбалансированные инвесторы.
3.  $0,52 < \lambda < 1$  — агрессивные инвесторы.

В нашем случае, если инвестор консервативен, то есть его склонность к риску от 0 до 0,32, ему следует выбрать портфель № 2. Если приверженность инвестора к риску сбалансирована, то предпочтительнее вариант № 4 — оптимальный выбор по критерию Гурвица ( $\lambda = 0,5$ ). Агрессивным инвесторам следует выбирать стратегию №11

**Результаты**

С помощью теории Марковица, критериев теории игр Вальда, Лапласа, максимакса, Сэвиджа, Гурвица и коэффициента Шарпа были получены две предпочтитель-

Таблица 6.

Предпочтительные стратегии

Критерии	Номер стратегии
Теория Марковица	1,2,3,4,5,6,7
Критерий Вальда	2
Критерий Лапласа	11
Критерий Максимакса	11
Критерий Сэвиджа	8
Критерий Гурвица	2,4,11

ных стратегии: 2 и 11, они «набрали по 3 голоса». За наблюдаемый период их доход составил 295 % и 279 % соответственно.

**Выводы**

Для взвешенного принятия решения в финансовой сфере необходимо учитывать множество факторов, необходимо учитывать сроки и толерантность к риску

в каждом конкретном случае. Предложенная методика поиска принятия решений показывает на практике, что использование теории Марковица, коэффициента Шарпа и критериев теории игр с природой в условиях не-

определенности помогают учесть отношение к риску, улучшить характеристики портфеля и сделать обоснованный выбор стратегии.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Частные инвесторы в марте вложили в акции и облигации на Московской бирже 250 млрд рублей // ПАО Московская Биржа URL: <https://www.moex.com/n89174?nt=0> (дата обращения: 14.05.2025).
2. Kahneman D., Tversky A. Prospect theory: An analysis of decision under risk // *Econometrica*. — 1979. — №2. — С. 263–291.
3. Мазалов В.В. Математическая теория игр и приложения: учебное пособие / В.В. Мазалов. — Москва: Лань, 2017. — 448 с.
4. Обухова Г.А. Введение в теорию игр: учебное пособие / Г.А. Обухова. — Рубцовск, 2012. — 38 с.
5. Кухаренко А.Ю., Халиков М.А. Выбор портфеля неинституционального инвестора с использованием критерия Вальда–Сэвиджа // *Фундаментальные исследования*. — 2019. — № 5. — С. 62–68.
6. Markowitz H.M. Portfolio selection // *Journal of Finance*. — 1952. — №7. — С. 77–91.
7. Okama.io: официальный сайт [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://okama.io>. — Дата обращения: 03.05.2025.
8. Зеляев А.Э. Поиск оптимального принятия решений на основе теории Марковица, критериев Вальда и Сэвиджа для разных типов стратегий / А.Э. Зеляев, А.А. Смагин // *Научные исследования и разработки молодых ученых: Материалы Всероссийской научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых, посвященной Дню аспиранта, Ульяновск, 21 января 2024 года*. — Ульяновск: Ульяновский государственный университет, 2024. — С. 37–42. — EDN CRNNAE.
9. Свитачева М.П. Теория игр: методические указания / М.П. Свитачева; Красноярский государственный аграрный университет. — 2-е изд., перераб. и доп. — Красноярск, 2018. — 43 с.
10. Как грамотно составить инвестиционную стратегию в соответствии с портфельной теорией Марковица и критериями Вальда и Сэвиджа // *Тинькофф Журнал* URL: <https://journal.tinkoff.ru/portfolio-strategy/> (дата обращения: 05.02.2024).
11. Sharp W. Simplified model for portfolio analysis // *Management Sciences*. — 1963. vol. 9. № 2. — С. 277–293.
12. Ставка RUONIA (Ruble Overnight Index Average) // Центральный банк России URL: [https://www.cbr.ru/hd\\_base/ruonia/](https://www.cbr.ru/hd_base/ruonia/) (дата обращения: 05.02.2024).

© Зеляев Алексей Эрикович (persistent@bk.ru)

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»