

## РАЗРАБОТКА И АПРОБАЦИЯ ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ ПРИНЯТИЯ ЭФФЕКТИВНЫХ ИНВЕСТИЦИОННЫХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ СТРАТЕГИЙ РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СУБЪЕКТОВ\*

Ольга Юрьевна БАШАРИНА <sup>a</sup>,

Нина Михайловна БАРАНОВА <sup>b,\*</sup>,

Сергей Николаевич ЛАРИН <sup>c</sup>

<sup>a</sup> кандидат технических наук, доцент кафедры бизнес-информатики, Уральский государственный экономический университет, Екатеринбург, Российская Федерация; научный сотрудник лаборатории параллельных и распределенных вычислительных систем, Институт динамики систем и теории управления имени В.М. Матросова Сибирского отделения Российской академии наук (ИДСТУ СО РАН), Иркутск, Российская Федерация  
basharinaolga@mail.ru  
<https://orcid.org/0000-0002-7151-782X>  
SPIN-код: 2612-2891

<sup>b</sup> кандидат педагогических наук, доцент кафедры экономико-математического моделирования, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы (РУДН), Москва, Российская Федерация  
baranova\_nm@pfur.ru  
<https://orcid.org/0000-0002-7201-9435>  
SPIN-код: 1348-6462

<sup>c</sup> кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории имитационного моделирования взаимодействия экономических объектов, Центральный экономико-математический институт Российской академии наук (ЦЭМИ РАН), Москва, Российская Федерация  
sergey77707@rambler.ru  
<https://orcid.org/0000-0001-5296-5865>  
SPIN-код: 3956-1920

\* Ответственный автор

### История статьи:

Reg. № 336/2023  
Получена 20.07.2023  
Получена в доработанном виде 28.07.2023  
Одобрена 09.08.2023  
Доступна онлайн 28.09.2023

Специальность: 5.2.3

### Аннотация

**Предмет.** В условиях санкционных ограничений резко сократились возможности привлечения внешних заимствований. Это обосновало решение о целесообразности внутренних инвестиций и стало отправной точкой развития программных средств, позволяющих получать расчеты и принимать инвестиционные решения. Разработанная цифровая модель ISPI (Information System Portfolio Investor) позволит принимать наиболее эффективные инвестиционные решения, в т.ч. на уровне правительств.  
**Цели.** Построить ISPI для выявления наиболее привлекательных направлений инвестирования на региональном, страновом и межстрановом уровнях.  
**Методология.** Использованы научные труды российских и зарубежных ученых, современные аналитические инструменты инвестиционного

\* Авторы статьи благодарят Давида Арташевича ГЕРЦЕКОВИЧА за помощь в написании данной статьи. Публикация поддержана проектом № 203169-0-000.

**УДК** 330.322.1+300.34+004.02+005  
**JEL:** E22, F63, G11, G17, O5

**Ключевые слова:**

экономические субъекты, экономическое развитие, цифровая модель ISPI, эффективные инвестиционные решения

анализа. В основу модели ISPI положены теория портфеля Марковица, модель PRM (Profitability-Risk Model), методы оптимизации. Для проведения расчетов использованы статистические данные о доходностях основных и отраслевых индексов Великобритании, Индии, Китая, США, Франции, ЮАР за 2014–2021 гг. с шагом в один месяц.

**Результаты.** Разработана цифровая модель ISPI для принятия эффективных инвестиционных решений. В результате ее применения построены диаграммы рассеяния ведущих индексов фондовых рынков и определены ведущие сектора национальных экономик изучаемых стран, выявлены наиболее привлекательные направления инвестирования. Решена задача поиска глобального оптимума для исследуемых стран. Проведена дифференциация ведущих секторов экономики этих стран по уровню риска инвестирования. Определено, что интернациональный портфель наиболее предпочтителен для инвестирования. Анализ синтезированных ведущих секторов экономики исследуемых стран позволил определить существенные структурные различия между ними.

**Выводы.** Цифровая модель ISPI помогает инвестору выявить регион или страну, инвестиции в которые наиболее привлекательны. Модель позволяет определить отрасли, инвестирование в которые в пределах ближайшего инвестиционного горизонта наиболее оправдано. При помощи модели можно выявить финансовые инструменты, которые наиболее целесообразно использовать для инвестирования в отдельные страны.

© Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ, 2023

**Для цитирования:** Башарина О.Ю., Баранова Н.М., Ларин С.Н. Разработка и апробация цифровой модели принятия эффективных инвестиционных решений для формирования стратегий развития экономических субъектов // *Экономический анализ: теория и практика*. – 2023. – Т. 22, № 9. – С. 1699 – 1724.  
<https://doi.org/10.24891/ea.22.9.1699>

В современных экономических условиях совершенствование и развитие цифрового инструментария формирования эффективных инвестиционных стратегий развития экономических субъектов актуально и обусловлено следующими факторами:

- привлечение инвестиций способствует появлению новых тенденций и закономерностей развития экономических субъектов, в связи с чем возникает потребность в разработке инструментов для определения перспективных направлений развития, поиске механизмов реализации инвестиционных стратегий;
- для разработки инвестиционных стратегий развития экономических субъектов необходимо шире использовать накопленный опыт их практической разработки;
- в условиях динамичных изменений внешней среды в практической деятельности экономических субъектов разного уровня управления недостаточно используются современные инструменты формирования инвестиционных стратегий развития и устойчивого роста;

- в связи с ростом числа и объема разнонаправленных факторов влияния на различных уровнях управления увеличивается сложность формирования инвестиционных стратегий развития экономических субъектов.

Разные алгоритмы решения одной и той же экономической задачи предполагают различные варианты дальнейшего развития событий. Решение задачи, в том числе и инвестиционной, порой осложнено перебором большого числа алгоритмов и методов и поэтому не всегда возможно или не всегда проводится инвестором из-за отсутствия времени или необходимых знаний. Поэтому выбор инвестиционных стратегических решений часто происходит интуитивно, без учета существующего опыта и степени изученности проблемы. К выбору инвестиционной стратегии развития экономических субъектов можно подойти двояко. Во-первых, верифицировать конкурирующие стратегии по данным официальных сайтов и выбрать наиболее эффективную для дальнейшего использования. Остальные стратегии с худшими критериями качества отбросить. Однако, как показывает практика, отброшенные стратегии могут иметь незначительные отклонения в критериях качества от выбранной стратегии, которые сопоставимы с погрешностями используемых статистических данных. Во-вторых, объединить стратегии в группу стратегий<sup>1</sup>. Причем в эту группу могут быть включены стратегии с различными уровнями эффективности. Однако по мнению ученых [1–4], это может привести к худшему результату из-за неточных прогнозов некоторых из стратегий. Для учета всех положительных особенностей каждой из рассмотренных стратегий был разработан алгоритм синтеза окончательной инвестиционной стратегии в рамках разработанной цифровой модели ISPI. В предложенной модели ISPI были использованы следующие методы оптимизации, рассмотренные в работах [5–7]:

- математические методы линейного и нелинейного программирования, систематический перебор всех потенциальных вариантов, одномерные и многомерные методы поиска экстремума и др.;
- овражные методы для нелинейных целевых функций (метод покоординатного спуска, метод вращающихся координат – метод Розенброка, метод скорейшего спуска, метод градиентов, метод Гельфанда, метод Гаусса – Зейделя).

Разработка и апробация цифровой модели ISPI будет способствовать принятию эффективного инвестиционного решения, что по-прежнему является актуальной проблемой на современном этапе.

В современной научной литературе представлено немало работ, посвященных разрабатываемой проблеме<sup>2</sup> [8–14]. Авторы этих публикаций занимались

<sup>1</sup> Под объединением будем понимать суммирование решений, полученных по стратегиям из числа конкурирующих.

<sup>2</sup> *Gercekovich D.A., Gorbachevskaya E.Yu., Shilnikova I.S.* Identification of Basic Criteria of Portfolio Analysis Based on the Rolling Verification Principle. URL: <https://ceur-ws.org/Vol-2858/short2.pdf>

разработкой интегрированной системы инвестиционных стратегий и проводили исследование инвестиционных портфелей, в том числе и в условиях неопределенности. Так, авторы анализировали инвестиционные портфели с использованием высокочастотных данных [1]; представляли многокритериальную кластеризацию в анализе принятия портфельных решений [3]; устанавливали взаимосвязь между риском и доходностью портфеля [15]; изучали управление рисками портфеля [16]; применяли теорию игр в управлении рисками кибербезопасности [2, 4]; проводили исследования нового долгосрочного показателя устойчивого роста в условиях неопределенности [17]; исследовали проблемы финансовой устойчивости в России [18].

В настоящее время помимо научных исследований и разработок в помощь инвестору предлагается большой выбор специальных программных средств. Это позволяет проводить сортировку финансовых инструментов, анализировать их, составлять количественные прогнозы доходностей экономических субъектов на ближайший инвестиционный горизонт. Bloomberg, Thomson Reuters и другие предлагают собственные программно-аппаратные инструменты для профессионалов, Yahoo! Finance и Google Finance предоставляют сервисы для управления инвестиционным портфелем, Тинькофф Инвестиции, ВТБ Мои Инвестиции, Сбербанк Инвестор, Альфа Директ, МТС Инвестиции, Finam Trade, Alpari Invest и другие – программные продукты российских банков и финансовых компаний. Такие приложения помогают получать справочно-аналитическую информацию, открывать и управлять собственными инвестиционными счетами.

Несмотря на все достоинства, данные программные средства не используют в полной мере аналитические инструменты инвестиционного анализа, поэтому имеют ограниченный функционал применения. Большинство из этих программных средств не позволяют синтезировать иерархические инвестиционные стратегии и объединять их в группы. Для принятия эффективных инвестиционных решений, мы предлагаем цифровую модель ISPI (Information System Portfolio Investor).

**Разработка цифровой модели ISPI.** Для повышения эффективности принятия инвестиционных решений была разработана цифровая модель ISPI. В основу этой модели был положен принцип комбинирования инвестиционных стратегий, который можно разбить на четыре этапа (*рис. 1*). Остановимся подробнее на каждом из них.

*Первый этап.* Информационная база формируется из статистических данных официальных источников. Данные представляют в виде многомерного массива с числом строк, равным числу активов, и числом столбцов, равным объему фактических данных. По этим данным ISPI определяет приоритетные направления инвестирования (*рис. 1*).

*Второй этап.* Формирование базовых стратегий идет на основе: блока портфельного анализа; блока количественных прогнозов; блока «традиционных» методов анализа (*рис. 1*).

Блок портфельного анализа представлен моделями PRM (Profitability-Risk model) и модифицированной моделью Марковица. Выбор приоритетных направлений инвестирования проходит с помощью PRM [12, 15, 19], расчет ожидаемой доходности и уровня риска проводится по статистическим данным (назовем их модельной выборкой). Объем модельной выборки формируется в пределах временного промежутка до пяти лет [20]. Для инструментов ведущей группы активов проводится корреляционный анализ. Исходя из результатов, формируются подгруппы финансовых инструментов. В работе [13] показано, что взаимосвязь доходностей активов этих подгрупп должна быть минимальна. Такой подход позволяет повысить диверсификационные качества подгрупп и улучшить их инвестиционные качества. При использовании модифицированной модели Марковица, в отличие от классической теории портфеля, базовые критерии (ожидаемая доходность, уровень риска) исследуемого финансового инструмента рассчитывается по своему оптимальному объему модельной выборки. Оптимальный объем выборки определяется методом скользящей верификации, который учитывает особенности исследуемых рынков и соответствующих финансовых инструментов<sup>3</sup> [14].

Блок количественных прогнозов представлен эмпирическими моделями «оптимальной сложности», системой гибридных моделей, методами оптимизации объемов модельной выборки для прогнозных моделей (*рис. 1*). Эмпирические модели оптимальной сложности строятся методом исключения по принципу от сложного к простому, как показано в работах [21–23]. Для всех выходных переменных, апробация которых на модельных данных показала их условную пригодность, строятся системы гибридных моделей: в правые части моделей включаются те базовые переменные, для которых синтезированные ранее прогностические модели показали приемлемое качество на модельной последовательности. То есть первоначальный список авторегрессионных членов дополняется ранее предсказанными входными переменными без запаздывания. В результате на выходе получается система гибридных моделей, возможно, с автокорреляцией остатков. Через определенный временной промежуток происходит старение информации. Поэтому для более точных прогнозов для каждого лучшего финансового инструмента строятся новые модели по новым данным на оптимальном временном промежутке, например, как показано в работах [1, 7, 23].

Блок традиционных методов состоит из фундаментального анализа (новостной анализ, анализ фондовых, отраслевых, сырьевых индексов и др.) и/или

<sup>3</sup> Gercekovich D.A., Gorbachevskaya E.Yu., Shilnikova I.S. Identification of Basic Criteria of Portfolio Analysis Based on the Rolling Verification Principle. URL: <https://ceur-ws.org/Vol-2858/short2.pdf>

технического анализа (метод скользящей средней, метод линии среднего направленного движения (ADX), метод сближения/расхождения курса (MACD)).

*Третий этап.* Объединение инвестиционных стратегий. Обобщенный прогноз, построенный по принципу комбинирования моделей, правил и прогнозов, будет способствовать повышению эффективности синтезированных моделей и прогнозов. Для объединения инвестиционных стратегий в группу необходимо проранжировать их по вкладу каждого алгоритма в окончательное решение. Оптимальное число стратегий и вклад каждой из них определяется по результатам прогнозов.

*Четвертый этап.* Формирование инвестиционной политики предполагает формирование портфелей в группу, верификацию стратегий, систематический мониторинг и коррекцию стратегий.

Группировка портфелей проводится по принципу комбинирования результатов предыдущего этапа. Адекватность инвестиционных портфелей проверяют методом скользящей верификации. Данный метод позволяет найти наиболее эффективное инвестиционное решение в ходе мониторинга и коррекции структуры инвестиционного портфеля<sup>4</sup> [12, 24, 25]. Основой для мониторинга и коррекции инвестиционных стратегий является первоначально сформированный портфель. Очевидно, что ситуация на финансовых рынках периодически изменяется, и некоторые факторы с течением времени теряют свое влияние и должны быть исключены из набора ведущих факторов и заменены более информативными. Эта задача решается с помощью блока регулярного мониторинга и коррекции структуры портфеля. Параметр частоты пересмотра портфеля подлежит оптимизации для каждой группы активов (акции, облигации, индексы и др.). В основу алгоритма формирования инвестиционных стратегий положен принцип комбинирования решений. Данный алгоритм при необходимости позволяет последовательно наращивать сложность конструкции системы выбора инвестиционных решений, повысить эффективность инвестиционной деятельности каждого экономического субъекта. Чем сложнее конструкция, тем меньше транзакций, риск и доходность. И наоборот, чем проще стратегия, тем больше транзакций, риск и, вероятно, больше доходность.

**Апробация цифровой модели ISPI.** Рассмотрим применение цифровой модели ISPI для принятия эффективных инвестиционных решений на примере PRM. Портфельный анализ проводится по данным о доходностях основных и отраслевых индексов Великобритании, Индии, Китая, США, Франции, ЮАР за 2014–2021 гг. с шагом в один месяц<sup>5</sup>. Формирование инвестиционных портфелей проводилось по данным за 2014–2017 гг. (модельная выборка), проверка их адекватности проверялась по данным за 2018–2021 гг. (тестовая выборка). При этом структура

<sup>4</sup> Gercekovich D.A., Gorbachevskaya E.Yu., Shilnikova I.S. Identification of Basic Criteria of Portfolio Analysis Based on the Rolling Verification Principle. URL: <https://ceur-ws.org/Vol-2858/short2.pdf>

<sup>5</sup> Investing.com. URL: <https://www.investing.com>

портфеля не изменялась на протяжении всего исследования, а комиссионные не учитывались.

Для исследования были вычислены такие базовые критерии теории портфеля, как ожидаемая доходность ( $\text{Max } D_x$ ,  $\text{Min } D_x$ ,  $\text{Avg } D_x$ ), уровень риска ( $\text{Max } R_s$ ,  $\text{Min } R_s$ ,  $\text{Avg } R_s$ ), отношение доходности к риску ( $D_x / R_s$ ). По полученным значениям построим диаграмму рассеяния, где ось абсцисс – уровень риска  $R_s$ , ось ординат – ожидаемая доходность  $D_x$ . Далее исключим те индексы, для которых  $D_x < 0$ , а затем те индексы, доходность  $D_x$  которых ниже при равенстве риска, или те, у которых риск выше при равенстве доходности<sup>6</sup> [14, 15]. Затем для лучших индексов рассчитаем значения параметров  $\text{Max } D_x$ ,  $\text{Min } D_x$ ,  $\text{Avg } D_x$ ,  $\text{Max } R_s$ ,  $\text{Min } R_s$ ,  $\text{Avg } R_s$ ,  $D_x / R_s$ .

На основе полученных данных строим диаграмму распределения групп ведущих индексов фондового рынка для каждой страны. Для дальнейшего исследования построим PRM, оценим ее адекватность по коэффициенту детерминации  $R^2$  и погрешность коэффициентов модели на 95%-ном уровне значимости. Для каждого лучшего индекса рассчитаем оценку доходности по результатам проверки портфеля по тестовой выборке. Данный алгоритм рассмотрен в работах [1, 19, 23].

Построим диаграммы рассеяния для исследования распределения ведущих индексов рассматриваемых стран. Возле каждого индекса представим оценку его доходности (рис. 2). Ведущие индексы каждой страны будем группировать по уровню ожидаемого риска, например, как в работах [4, 16]. По данным о доходностях и уровнях рисков ведущих индексов каждой страны построим PRM вида  $D_x = \alpha \cdot R_s + b$  ( $\alpha$ ,  $b$  – эмпирические коэффициенты) и рассчитаны коэффициенты детерминации  $R^2$ .

По результатам синтеза ведущих индексов каждой из исследуемых стран, инвесторы (в том числе и на уровне правительств) могут разрабатывать инвестиционные стратегии. По этим данным инвесторы смогут выявить секторы мировых фондовых рынков, страны и регионы, наиболее привлекательные для инвестирования [26]. Для этого необходимо решить задачу поиска глобального оптимума для этих стран. Для этого объединим ранее сформированные выборки для каждой страны в одну обобщенную, а затем сформируем группы ведущих индексов по этим странам. Результаты вычислений представлены в табл. 1. Индексы интернационального портфеля разделим на три группы (рис. 2):

- группа инвесторов № 1 избегает риска: Dow Jones Consumer Goods (USA), S&P 500 (USA), Dow Jones Consumer Services (USA), S&P BSE Healthcare (India), FTSE 350 Household Goods (UK), NASDAQ Composite (USA), PHLX Semiconductor (USA);

<sup>6</sup> Gercekovich D.A., Gorbachevskaya E.Yu., Shilnikova I.S. Identification of Basic Criteria of Portfolio Analysis Based on the Rolling Verification Principle. URL: <https://ceur-ws.org/Vol-2858/short2.pdf>

- группа инвесторов № 2 имеет нейтральное отношение к риску: FTSE China Telecommunications (China), SSE Information Technology (China), SZSE Media (China), Telecommunication Services (China), SZSE Conglomerates (China);
- группа инвесторов № 3 склонна к риску: SZSE Information Technology (China).

Искомую интернациональную секторальную PRM можно представить уравнением:

$$D_x = 0,28 R_s + 0,32; R^2 = 0,92.$$

Интернациональный портфель состоит из шести индексов Китая, пяти индексов США, одного индекса Великобритании и одного индекса Индии. Индексы Китая, отражающие динамику его передовых секторов, расположены на диаграмме рассеяния справа вверху, индексы США – слева в нижней части диаграммы (рис. 3). Для всех тринадцати индексов интернационального портфеля  $\text{Avg}(D_x) = 0,52\%$ . Статистически доказано, что группа инвесторов № 1 в условиях значительного спада практически всех национальных экономик показывала хороший результат: 1,1%.

Преимущества синтезированного интернационального портфеля рассмотрены также в работах [17, 18, 21, 24, 25, 27]:

- портфель представлен широким спектром секторов мировой экономики;
- значительное снижение взаимной корреляции доходностей по индексам, входящим в портфель;
- активы, соответствующие исследуемым индексам, котируются в разных валютах, что сокращает риск потери средств;
- в портфель входят основные индексы NASDAQ Composite (США) и S&P 500 (США), которые способствуют снижению рисков портфеля.

Для построения межнациональной (межгосударственной) системы инвестиционной предпочтительности по каждой стране и/или по интернациональному портфелю рассчитаем следующие показатели: ожидаемая доходность ( $\text{Max } D_x$ ,  $\text{Min } D_x$ ,  $\text{Avg } D_x$ ), уровень риска ( $\text{Max } R_s$ ,  $\text{Min } R_s$ ,  $\text{Avg } R_s$ ), угол наклона прямой PRM ( $\alpha$ ), отношение доходности к риску ( $D_x / R_s$ ). Из табл. 2 следует, что синтезированный интернациональный портфель по доходности и риску делит лидерство с Китаем. На нижних границах доходности и риска интернациональный портфель имеет значительное преимущество по сравнению не только с Китаем, но и с другими исследуемыми странами. Это следует из высокого значения параметра  $D_x / R_s = 0,4$ , а на диаграмме рассеивания интернациональный портфель находится значительно выше линии тренда (рис. 4).

По уровню инвестиционного риска исследуемые страны можно разделить на три группы:

- страны с низким уровнем риска – ЮАР, Франция, Индия, Великобритания и США;
- страны с нейтральным уровнем риска – интернациональный портфель;
- страны с высоким уровнем инвестиционного риска и высокой ожидаемой доходностью – Китай.

Угол наклона прямой PRM позволяет получить количественную оценку взаимозависимости между параметрами доходности и риска для фондового рынка страны. Так, угол наклона  $\alpha = 0,51$  уравнения по фондовому рынку США говорит, что увеличение риска на 2% соответствует увеличению доходности на 1%. По углу наклона прямой PRM Францию и Индию можно отнести к группе стран с достаточно стабильной и зрелой экономикой. Однако, если проводить параллельно дифференциацию портфелей и по параметру  $D_x / R_s$ , то становится очевидна неоднородность рассматриваемой группы (табл. 2). Это подтверждают результаты оценки адекватности инвестиционных портфелей по данным официальных источников (рис. 4).

Если объединить Великобританию и интернациональный портфель в одну группу, то параметр  $D_x / R_s = 1 / 3$ . Оценки портфелей этих стран по фактическим данным показывают похожие значения.

Китай и ЮАР показывают высокий разброс по таким параметрам, как риск и  $D_x / R_s$ . Сравнение полученных результатов с фактическими данными официальных источников подтверждает данный факт.

Анализируя интернациональный портфель по уровню ожидаемого риска, можно увидеть высокую степень дифференциации экономик США и Китая. Результаты исследования анализируемых стратегий показали, что в пределах ближайшего инвестиционного горизонта от этих экономик не следует ожидать близких по качеству инвестиционных итогов. Продвинутый инвестор скорее всего выберет фондовый рынок США в качестве наиболее привлекательного объекта для инвестирования.

Уравнение PRM мирового фондового рынка в целом будет иметь вид:

$$D_x = 0,33 \cdot R_s - 0,35; R^2 = 0,75.$$

$\text{Avg} (D_x / R_s) = 1 / 3$  означает, что увеличение прибыли на 1% может привести к увеличению риска на 3%.

Для построения требуемой стратегии необходимо сначала провести исследование внутреннего фондового рынка. По мнению автора работы [23], для этого сначала следует определить наиболее привлекательные сегменты внутреннего рынка страны, которые показывают опережающие темпы развития на определенном временном промежутке. Исследование также можно провести с использованием обыкновенных и привилегированных акций национального фондового рынка, государственных и корпоративных облигаций, биржевых инвестиционных фондов, фондов недвижимости и др. При этом также необходимо отслеживать рынок основных мировых валют. По мнению ученых [12, 18, 21, 24, 25], анализ мировых фондовых, основных, сырьевых, отраслевых, облигационных индексов так же может стать дополнительным источником данных об ожидаемых движениях основных финансовых инструментов. Кроме того, индексный анализ рынка сырья с использованием PRM, поможет в оценке перспектив развития страны (рис. 5).

Уравнение построенной PRM мирового рынка сырья имеет следующий вид:

$$D_x = 0,183 \cdot R_s - 0,63; R^2 = 0,91.$$

Исследуя полученные результаты мирового рынка сырья (рис. 5), можно предположить, что активные игроки данного рынка получают определенные выгоды от экономических сделок. Например, Китай – от экспорта текстиля, Россия – на рынке золота, Бразилия – на рынке олова, Индия и ЮАР – на рынке драгметаллов и т.п.

Очевидно, что от принятия того или иного инвестиционного решения на уровне руководителей и государств зависит развитие не только какого-либо экономического субъекта, но и страны. Предложенная в работе цифровая модель принятия инвестиционных решений ISPI способна оказать существенную помощь в принятии такого рода решений.

Для апробации данной модели были проведены исследования по данным о доходностях основных и отраслевых индексов Великобритании, Индии, Китая, США, Франции, ЮАР за 2014–2021 гг. По результатам проведенного исследования были определены ведущие сектора национальных экономик и выявлены наиболее привлекательные направления инвестирования. Построенные диаграммы распределения экономик данных стран по таким параметрам, как ожидаемая доходность и уровень риска, позволили проранжировать эти страны по их инвестиционной предпочтительности. Также была проведена дифференциация ведущих секторов экономики рассматриваемых стран по уровню риска инвестирования. По результатам исследования можно рекомендовать выбор интернационального портфеля. Этот выбор объясняется существенными преимуществами международной диверсификации портфеля [24, 25, 27]. Анализ синтезированных ведущих секторов экономики данных стран позволяет определить существенные структурные различия между ними. Например, в группе ведущих индексов Китая подавляющее число направлений относится к наиболее быстро развивающемуся сектору современной экономики – информационным технологиям.

Невысокое значение угла наклона  $\alpha$  модели ЮАР показывает высокий уровень риска инвестирования, то есть увеличение прибыли на 1% приведет к увеличению риска в 10 раз. Сильный разброс значений  $D_x / R_s$  ведущих индексов страны указывает также и на проблемы в экономике.

Сравнение углов наклона прямых моделей PRM Индии и ЮАР показывает существенные различия в экономиках этих стран. Экономика Индии представлена значительно большим числом ведущих отраслей и показывает высокие и стабильные темпы развития. Поэтому уровень риска инвестирования в экономику Индии значительно ниже, чем в экономику ЮАР.

Анализ индексов мирового фондового рынка и фондового рынка США можно представить в виде двухуровневой инвестиционной стратегии. Выбранные на этапе верификации стратегии показывают адекватные на практике результаты. При необходимости синтезированную стратегию можно дополнить блоком «анализ сырьевых ресурсов».

Значительно улучшить эффективность эксплуатации синтезированных инвестиционных стратегий возможно, если учесть особенности каждой стратегии, входящей в группу стратегий, и наиболее адекватно применять международную диверсификацию с учетом фактора старения информации.

Разработанная цифровая модель ISPI позволяет формировать гибкие инвестиционные стратегии и принимать эффективные инвестиционные решения не только на уровне отдельно взятого региона, но и страны в целом. При этом инвестиции можно проводить с различным уровнем допустимого риска. В результате применения модели ISPI было установлено, что она позволяет не только формировать эффективные системы принятия инвестиционных решений на уровне правительств и государств, но и определять наиболее привлекательные сектора внутренних и мировых рынков экономики для инвестирования. Кроме того, модель ISPI необходима для выявления и исследования отсталых секторов экономики и регионов внутреннего рынка страны для принятия решения об их развитии. А анализ сырьевого рынка того или иного региона страны способен существенно дополнить полученные результаты и более детально оценить ближайшие перспективы развития экономики региона.

Апробация модели ISPI выполнена на большой группе финансовых инструментов: акциях, облигациях, индексах (фондовых, сырьевых, отраслевых, облигационных), биржевых товарах, фондах (недвижимости, биржевых инвестиционных). Апробация адекватности цифровой модели ISPI проводилась на статистических данных за 2014–2017 гг. на выбранной группе стран и проверялась по данным за 2018–2021 гг. Полученные результаты подтверждают, что данную модель можно распространить и на произвольные временные промежутки, а исследования проводить на других странах и регионах.

**Таблица 1**  
**Интернациональный портфель**

**Table 1**  
**International portfolio**

Ведущие индексы	$D_x$	$R_s$	$D_x / R_s$
PHLX Semiconductor; USA	1,9	4,9	0,39
NASDAQ Composite; USA	1,3	3,6	0,36
Dow Jones Consumer Services; USA	1,2	3,5	0,34
S&P 500; USA	1	3	0,33
Dow Jones Consumer Goods; USA	0,9	2,9	0,31
FTSE 350 Household Goods; UK	1,5	3,9	0,38
S&P BSE Healthcare; India	1,4	4,8	0,29
SZSE Information Technology; China	3,8	14,1	0,27
SZSE Media; China	3,4	9,5	0,36
SSE Telecommunication Services; China	2,6	8	0,33
SZSE Conglomerates; China	2,8	7,2	0,39
FTSE China Telecommunications; China	2,1	6,8	0,31
FTSE SSE Information Technology; China	2,5	7,8	0,32
Max значение за период	3,8	14,1	0,39
Min значение за период	0,9	2,9	0,27
Среднее значение: (max-min)/2	2,35	8,5	0,28

Источник: Investing.com. URL: <https://www.investing.com>

Source: Investing.com. URL: <https://www.investing.com>

**Таблица 2**  
**Ранжирование инвестиционной привлекательности межнациональных направлений инвестирования**

**Table 2**  
**Ranking system of investment attractiveness of international investment areas**

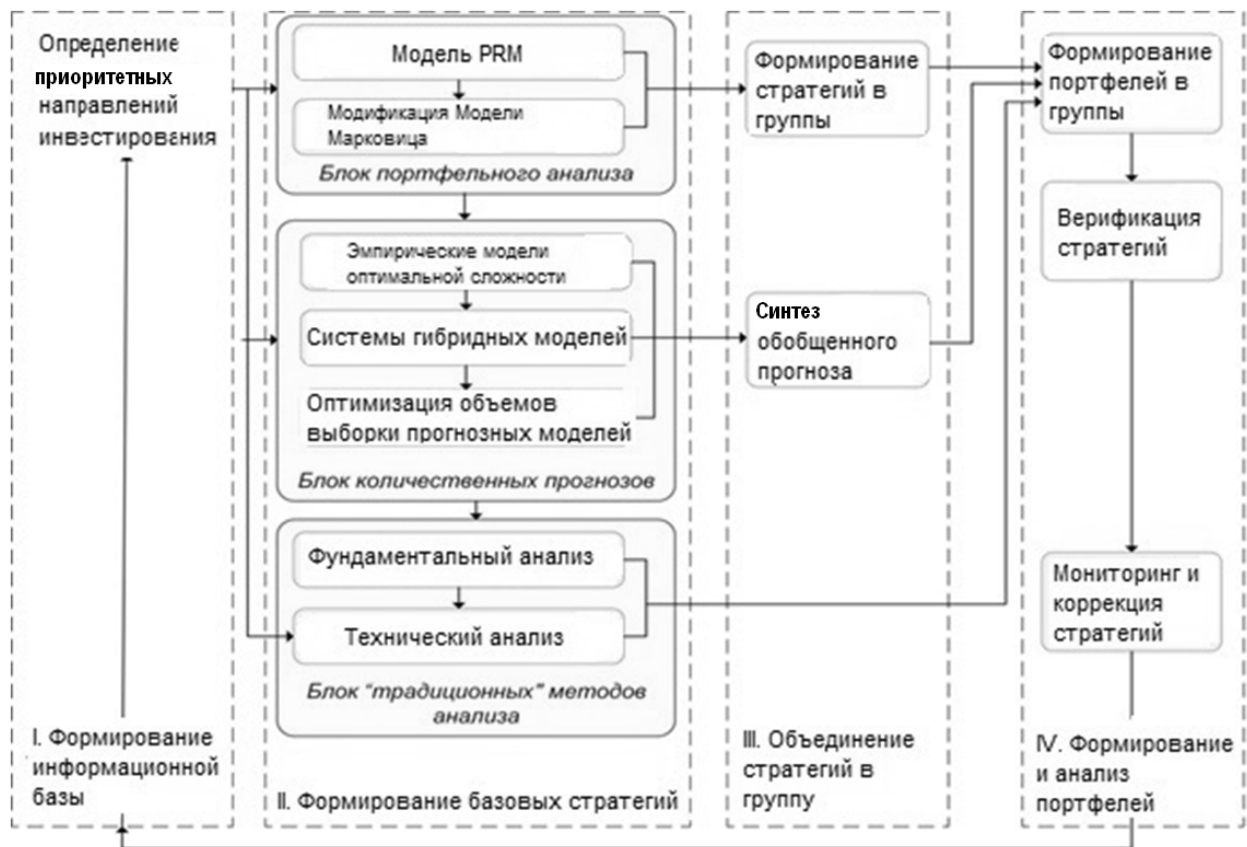
Страна	Max $D_x$	Min $D_x$	Avg $D_x$	Max $R_s$	Min $R_s$	Avg $R_s$	$\alpha$	$D_x / R_s$
США	1,9	0,9	1,4	4,9	2,9	3,9	0,51	0,36
Великобритания	2,2	0,4	1,3	8	3,1	5,55	0,31	0,23
Франция	1,1	0,6	0,85	4,2	3,8	4	1,14	0,21
Индия	1,5	0,8	1,15	5,5	4,1	4,8	0,42	0,24
ЮАР	1	0,5	0,75	5,3	3,5	4,4	0,1	0,17
Китай	3,8	2,1	2,95	14,1	6,8	10,45	0,2	0,28
Интернациональный портфель	3,8	0,9	2,35	14,1	2,9	5,9	0,33	0,4
Max значение	3,8	2,1	2,95	14,1	6,8	10,45	1,14	0,4
Min значение	1	0,4	0,75	4,9	2,9	3,9	0,2	0,17

Источник: Investing.com. URL: <https://www.investing.com>

Source: Investing.com. URL: <https://www.investing.com>

**Рисунок 1**  
**Цифровая модель ISPI**

**Figure 1**  
**ISPI digital model**



Источник: авторская разработка

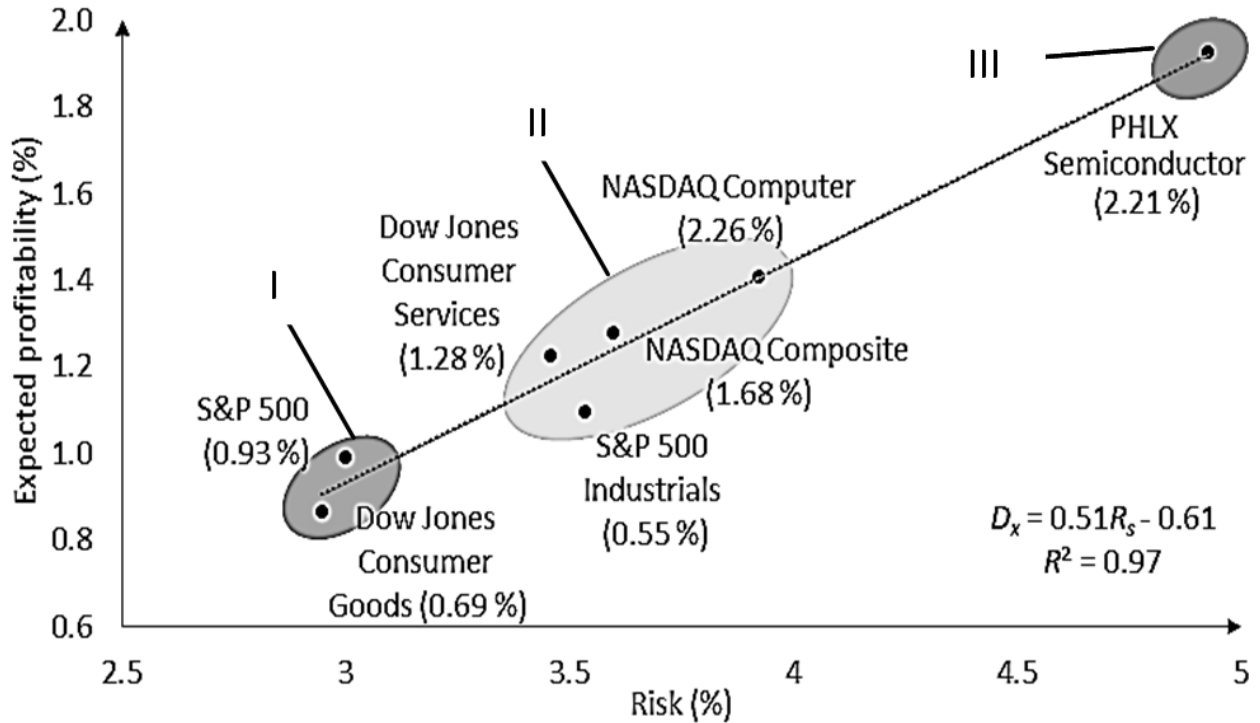
Source: Authoring

**Рисунок 2**

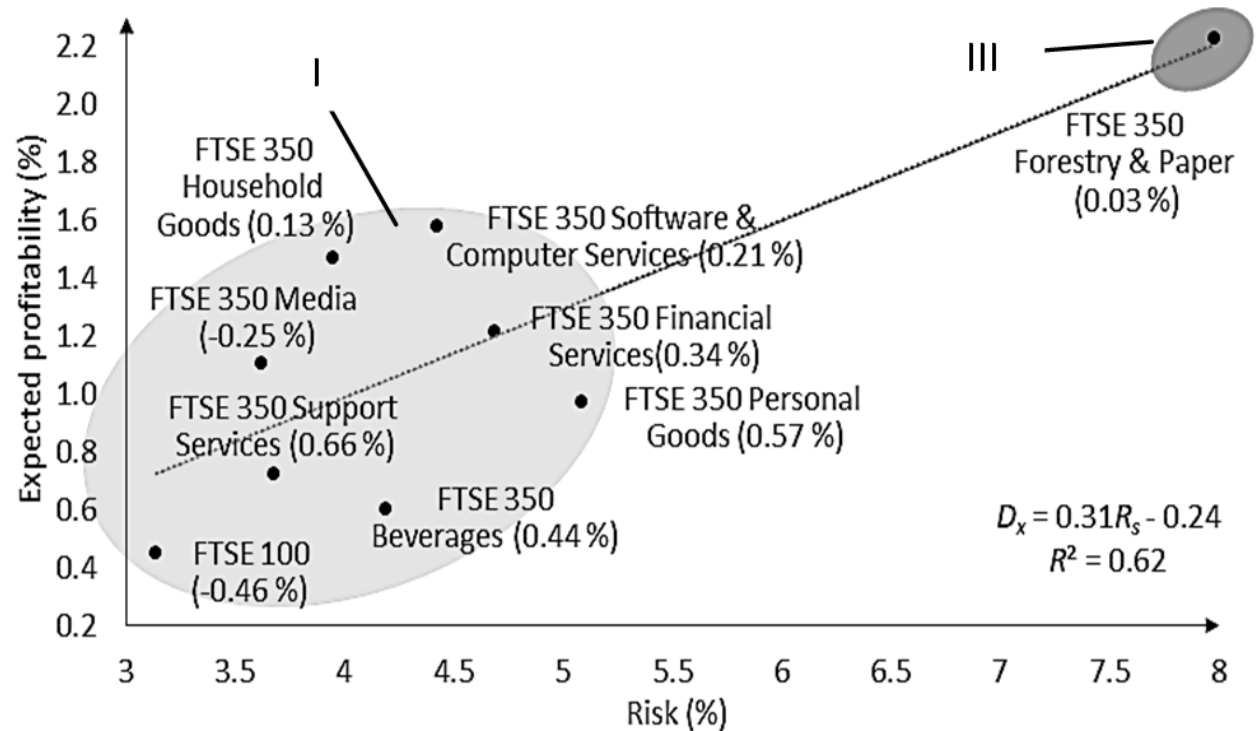
Диаграммы рассеяния ведущих индексов фондовых рынков: *a* – США; *b* – Великобритания; *c* – Франция; *d* – Индия; *e* – ЮАР; *f* – Китай

**Figure 2**

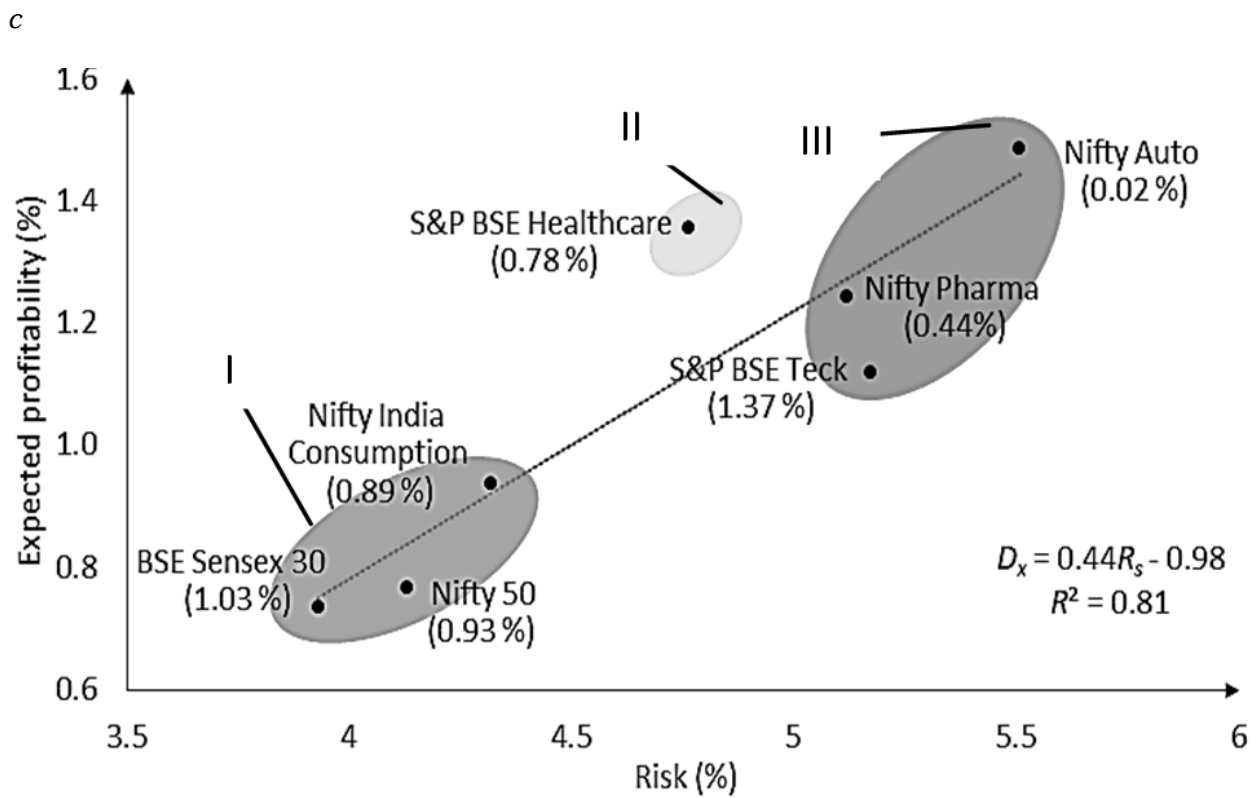
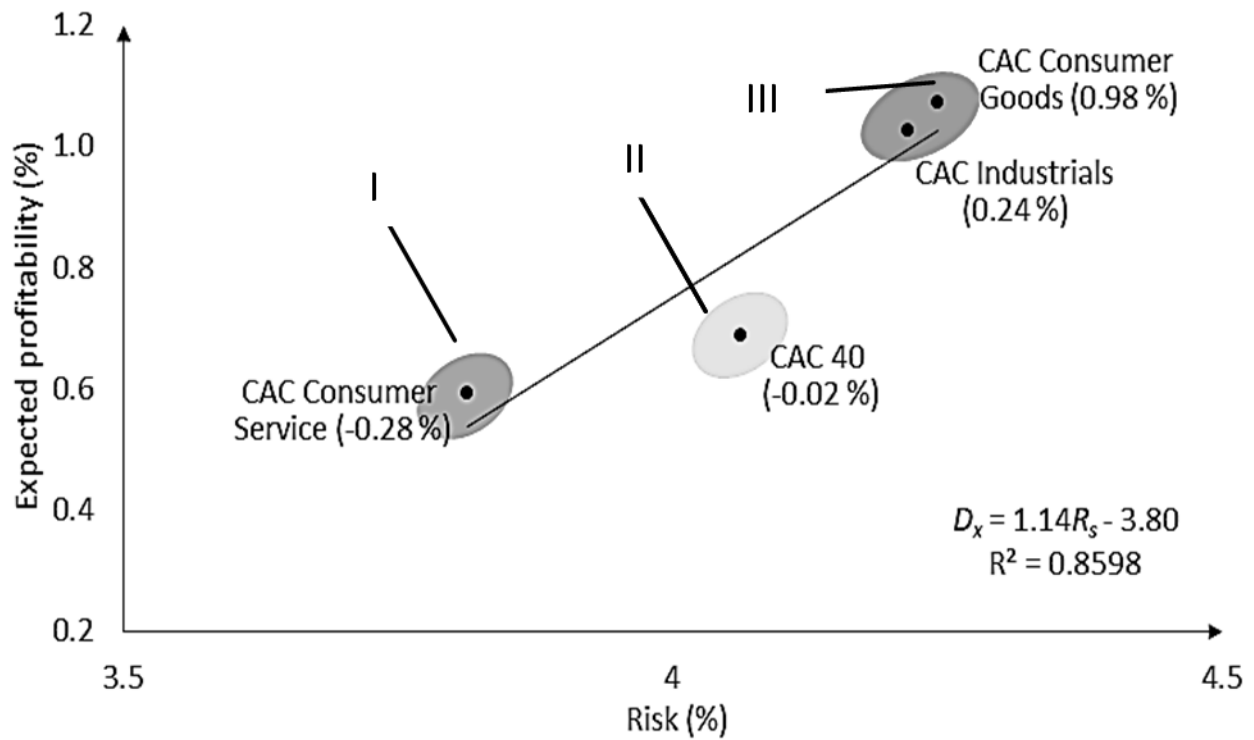
Scatter plots of major stock market indices: *a* – USA; *b* – UK; *c* – France; *d* – India; *e* – South Africa; *f* – China



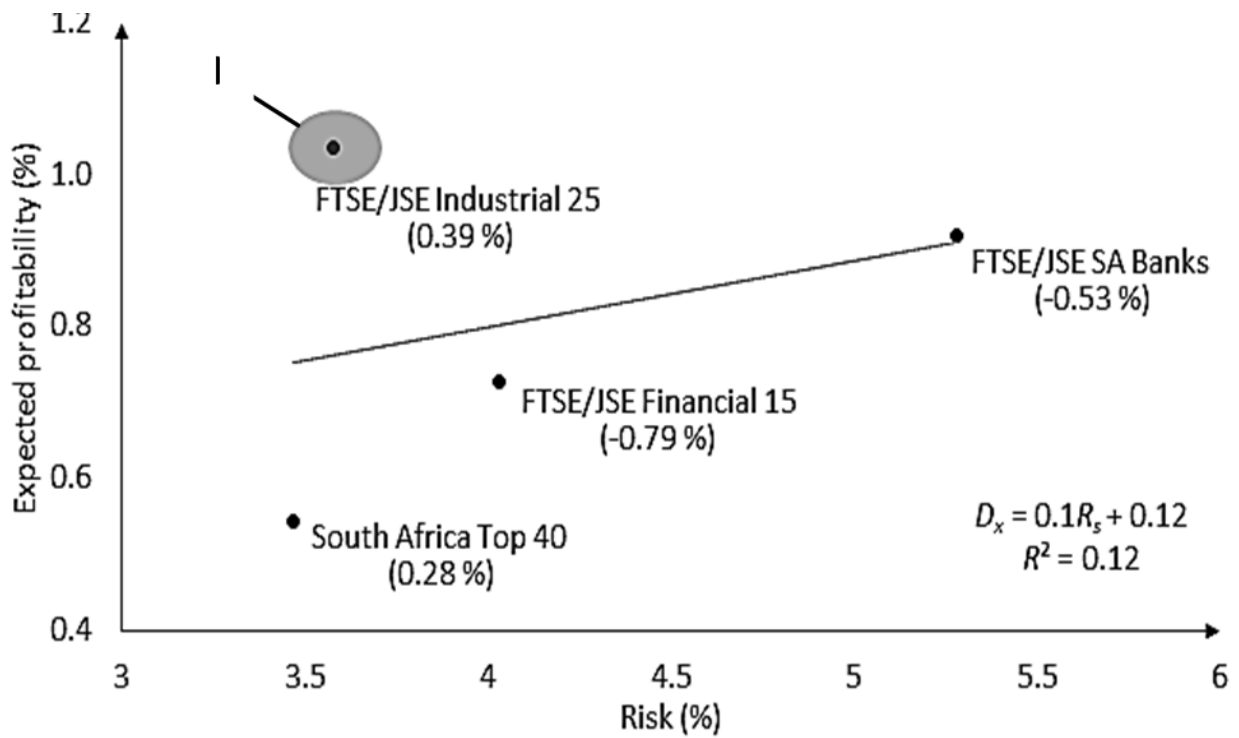
*a*



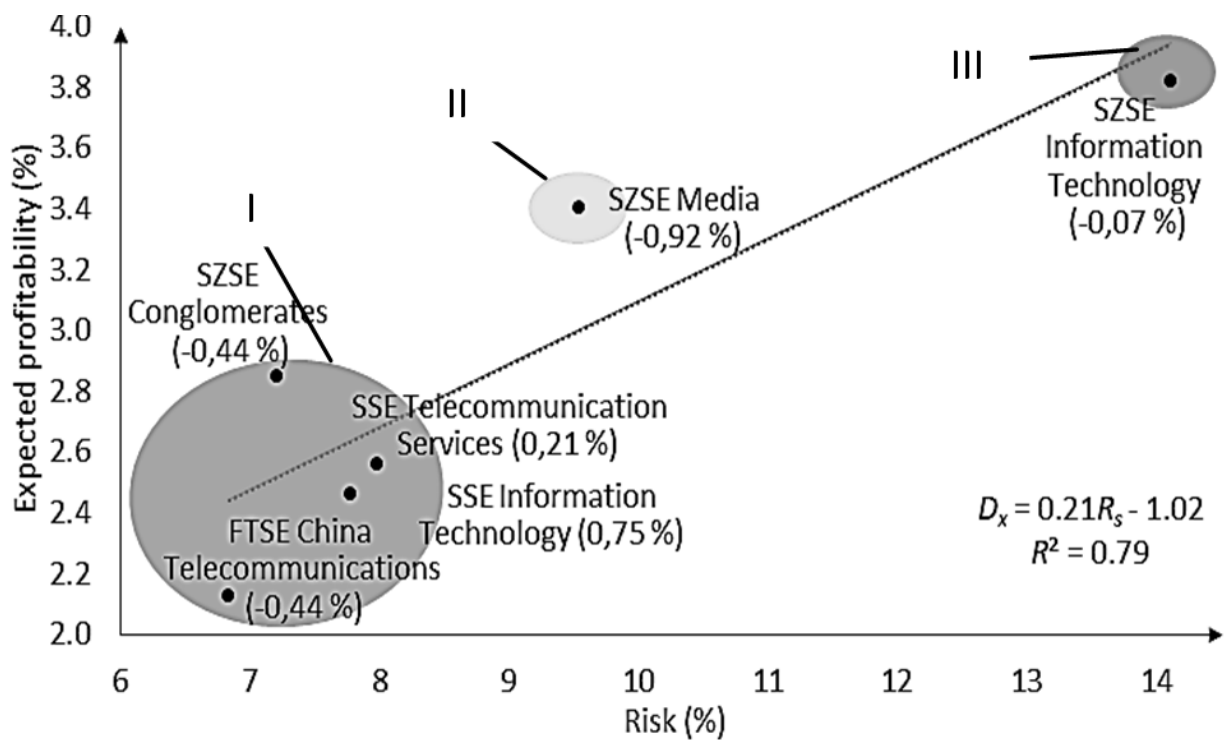
*b*



d



e



f

Примечание. I – низкий риск; II – средний риск; III – высокий риск.

Источник: Investing.com. URL: <https://www.investing.com>

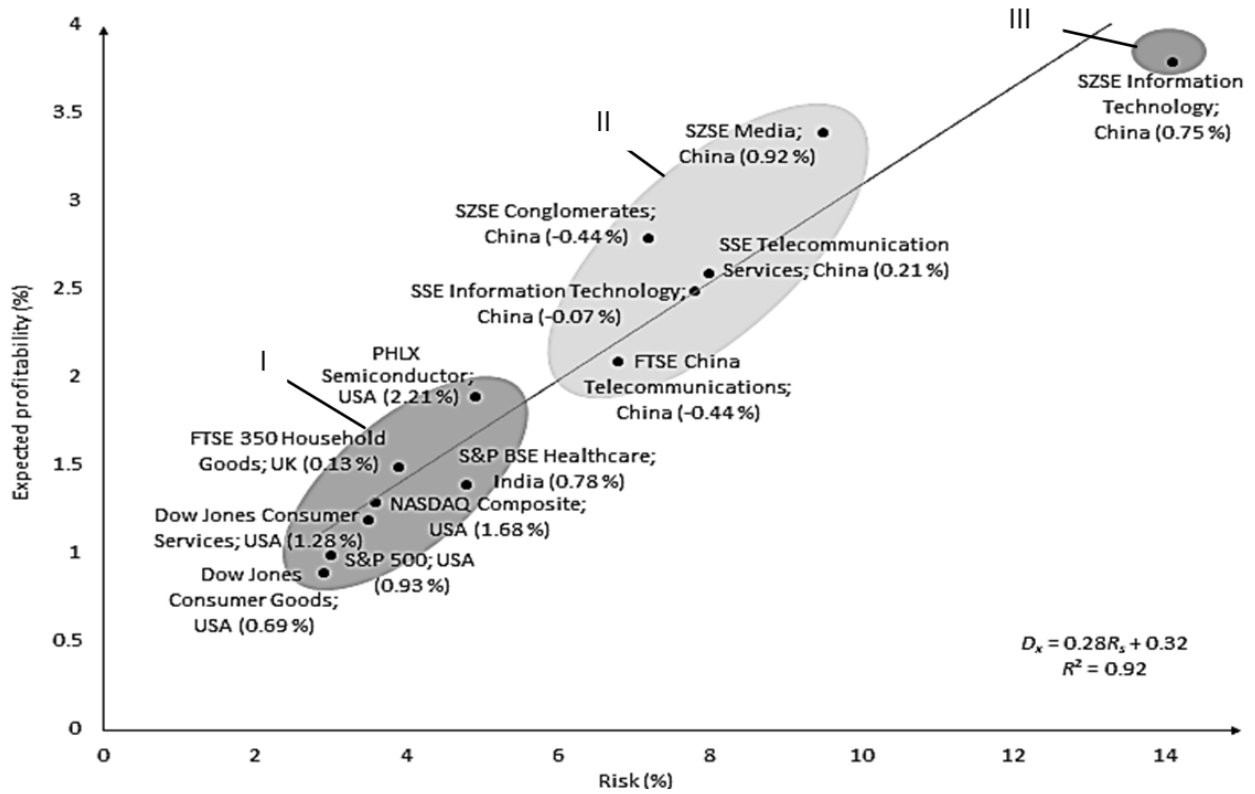
Source: Investing.com. URL: <https://www.investing.com>

**Рисунок 3**

**Диаграмма рассеяния интернациональной группы ведущих индексов**

**Figure 3**

**Scatter plot for the international group of major indices**



Примечание. I – низкий риск; II – средний риск; III – высокий риск.

Источник: Investing.com. URL: <https://www.investing.com>

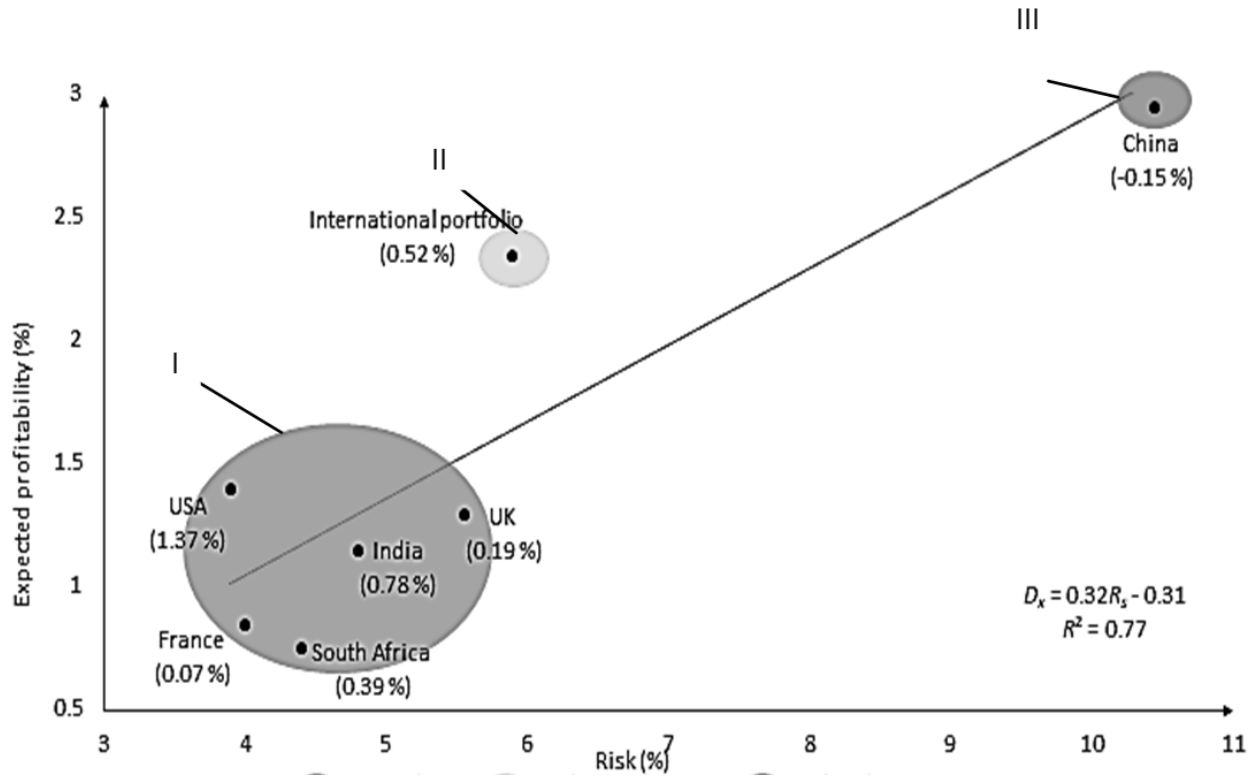
Source: Investing.com. URL: <https://www.investing.com>

**Рисунок 4**

**Международная взаимозависимость риска и доходности**

**Figure 4**

**International interdependence of risk and return**



*Примечание.* I – низкий риск; II – средний риск; III – высокий риск.

*Источник:* Investing.com. URL: <https://www.investing.com>

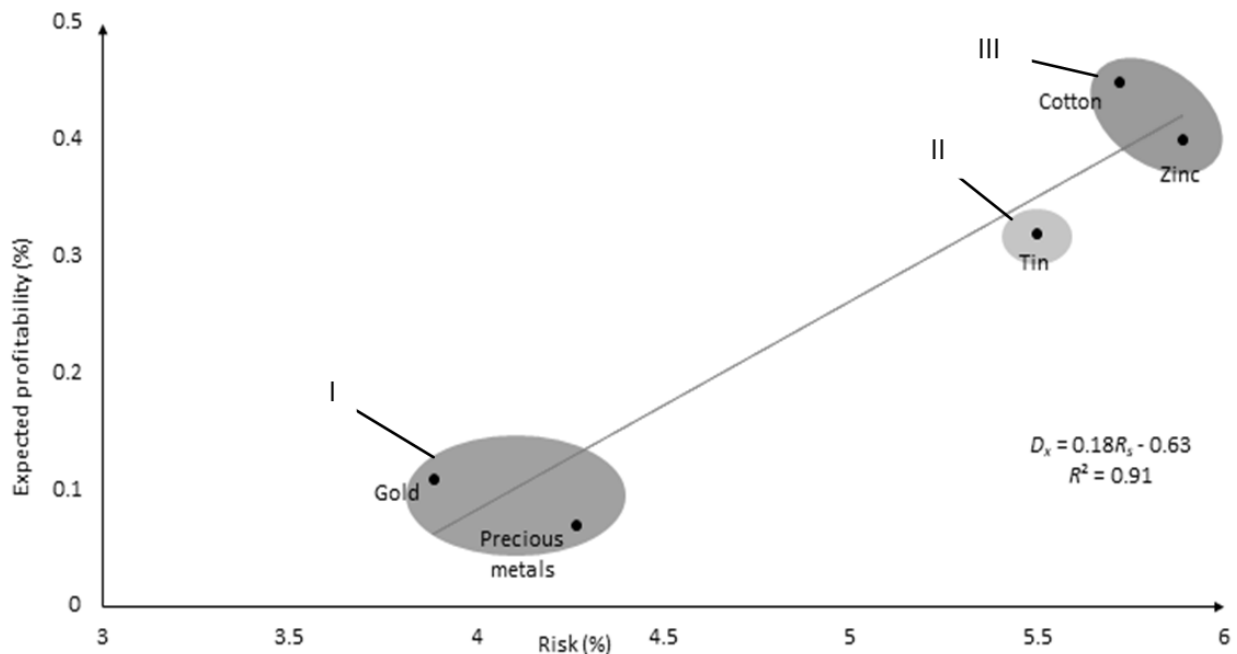
*Source:* Investing.com. URL: <https://www.investing.com>

**Рисунок 5**

**Диаграмма рассеяния группы ведущих сырьевых индексов**

**Figure 5**

**Scatter plot for the group of major commodity indices**



Примечание. I – низкий риск; II – средний риск; III – высокий риск.

Источник: Investing.com. URL: <https://www.investing.com>

Source: Investing.com. URL: <https://www.investing.com>

**Список литературы**

1. Binyan Jiang, Cheng Liu, Cheng Yong Tang. Dynamic Covariance Matrix Estimation and Portfolio Analysis with High-Frequency Data. *Journal of Financial Econometrics*, 2023, nbad003. URL: <https://doi.org/10.1093/jfinec/nbad003>
2. Haan M.A., Hauck D. Games with possibly naive present-biased players. *Theory and Decision*, 2023, no. 95, pp. 173–203. URL: <https://doi.org/10.1007/s11238-023-09924-0>
3. Kandakoglu M., Walther G., Ben Amor S. A robust multicriteria clustering methodology for portfolio decision analysis. *Computers & Industrial Engineering*, 2022, vol. 174, no. 108803. URL: <https://doi.org/10.1016/j.cie.2022.108803>
4. Musman S., Turner A. A game theoretic approach to cyber security risk management. *The Journal of Defense Modeling and Simulation: Applications, Methodology, Technology*, 2017, vol. 15, iss. 2. URL: <https://doi.org/10.1177/1548512917699724>

5. *Dantzig G.B.* Linear Programming and Extensions. NJ, Princeton Univ. Press, 1963, 625 p.
6. *Канторович Л.В.* Экономический расчет наилучшего использования ресурсов. М.: АН СССР, 1959. 344 с.
7. *Tsay R., Chen R.* Nonlinear Time Series Analysis. Hoboken, NJ, John Wiley & Sons, 2019, 512 p.
8. *Kaplan S.R.* Portfolio Analysis for Vector Calculus. *PRIMUS*, 2015, vol. 25, iss. 1, pp. 31–40. URL: <https://doi.org/10.1080/10511970.2014.899533>
9. *Bodnar T., Parolya N., Schmid W., Bauder D.* Bayesian mean–variance analysis: Optimal portfolio selection under parameter uncertainty. *Quantitative Finance*, 2021, vol. 21, iss. 2, pp. 221–242. URL: <https://doi.org/10.1080/14697688.2020.1748214>
10. *Meunier L., Ohadi S.* When are two portfolios better than one? A prospect theory approach. *Theory and Decision*, 2023, vol. 94, pp. 503–538. URL: <https://doi.org/10.1007/s11238-022-09901-z>
11. *Chen J.M.* Modern Portfolio Theory. In: Postmodern Portfolio Theory. Quantitative Perspectives on Behavioral Economics and Finance. New York, Palgrave Macmillan, 2016, pp. 5–25. URL: [https://doi.org/10.1057/978-1-137-54464-3\\_2](https://doi.org/10.1057/978-1-137-54464-3_2)
12. *Герцекович Д.А., Бабушкин Р.В.* Динамический портфельный анализ мировых фондовых индексов // Мир экономики и управления. 2019. Т. 19. № 4. С. 14–30. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/dinamicheskiy-portfelnyy-analiz-mirovyh-fondovyh-indeksov?ysclid=1154ji9pno684454414>
13. *Герцекович Д.А.* Формирование оптимального инвестиционного портфеля по комплексу эффективных портфелей // Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика. 2017. Вып. 5. С. 86–101. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-optimalnogo-investitsionnogo-portfelya-po-kompleksu-effektivnyh-portfeley?ysclid=1154lkfnri962191467>
14. *Герцекович Д.А., Подлиняев О.Л., Чумак Н.А., Ларин С.Н.* Формирование интегрированной системы инвестиционных стратегий на основе использования основных и отраслевых индексов фондового рынка развитых и развивающихся стран // Экономика и предпринимательство. 2021. № 7. С. 41–46.
15. *Jeyachitra A., Selvam M., Gayathri J.* Portfolio Risk and Return Relationship – An Empirical Study. *Asia-Pacific Journal of Management Research and Innovation*, 2010, vol. 6, iss. 4. URL: <https://doi.org/10.1177/097324701000600406>

16. *Nekhili R., Bouri E.* Higher-order moments and co-moments' contribution to spillover analysis and portfolio risk management. *Energy Economics*, 2023, vol. 119, no. 106596. URL: <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2023.106596>
17. *Takuya Okabe, Jin Yoshimura.* A new long-term measure of sustainable growth under uncertainty. *PNAS Nexus*, 2022, vol. 1, iss. 5, pgac228. URL: <https://doi.org/10.1093/pnasnexus/pgac228>
18. *Pilipenko A.I., Dikhtiar V.I., Baranova N.M.* 'Financial stability' safeguarding: modelling the Russian budgetary policy. *International Journal of Economic Policy in Emerging Economies*, 2019, vol. 12, iss. 1, pp. 85–99.
19. *Markowitz H.M.* Portfolio Selection. *The Journal of Finance*, 1952, vol. 7, iss. 1, pp. 77–91.
20. *Graham B.* The Intelligent Investor. New York, HarperCollins Publishers, 2018, 640 p.
21. *Burger J.D., Warnock F.E., Warnock V.C.* Benchmarking Portfolio Flows. *IMF Economic Review*, 2018, vol. 66, pp. 527–563. URL: <https://doi.org/10.1057/s41308-018-0062-8>
22. *Gandolfo G.* Portfolio and Macroeconomic Equilibrium in an Open Economy. In: *International Finance and Open-Economy Macroeconomics*. Springer Texts in Business and Economics. Berlin, Heidelberg, Springer, 2016, pp. 265–310. URL: [https://doi.org/10.1007/978-3-662-49862-0\\_13](https://doi.org/10.1007/978-3-662-49862-0_13)
23. *Maiti M.* Efficient Frontier and Portfolio Optimization. In: *Applied Financial Econometrics*. Singapore, Palgrave Macmillan, 2021, pp. 89–111. URL: [https://doi.org/10.1007/978-981-16-4063-6\\_4](https://doi.org/10.1007/978-981-16-4063-6_4)
24. *Apergis N., Hayat T., Saeed T.* The Role of Happiness in Financial Decisions: Evidence from Financial Portfolio Choice and Five European Countries. *Atlantic Economic Journal*, 2019, vol. 47, pp. 343–360. URL: <https://doi.org/10.1007/s11293-019-09629-2>
25. *Narayan S., Rehman M.U.* International portfolio strategies and opportunities: the case of the U.S., Japan and Asia. *Finance Research Letters*, 2020, vol. 37, no. 101358. URL: <https://doi.org/10.1016/j.frl.2019.101358>
26. *Nagler M.G.* Thoughts matter: a theory of motivated preference. *Theory and Decision*, 2023, vol. 94, pp. 211–247. URL: <https://doi.org/10.1007/s11238-022-09891-y>
27. *Reilly F.K., Brown K.C., Sanford J. Leeds.* Investment Analysis and Portfolio Management. Cengage Learning, 2018, 700 p.

### **Информация о конфликте интересов**

Мы, авторы данной статьи, со всей ответственностью заявляем о частичном и полном отсутствии фактического или потенциального конфликта интересов с какой бы то ни было третьей стороной, который может возникнуть вследствие публикации данной статьи. Настоящее заявление относится к проведению научной работы, сбору и обработке данных, написанию и подготовке статьи, принятию решения о публикации рукописи.

## BUILDING AND TESTING A DIGITAL MODEL FOR EFFECTIVE INVESTMENT DECISIONS TO FORM STRATEGIES FOR DEVELOPMENT OF ECONOMIC ENTITIES

Ol'ga Yu. BASHARINA <sup>a</sup>,

Nina M. BARANOVA <sup>b,\*</sup>,

Sergei N. LARIN <sup>c</sup>

<sup>a</sup> Ural State University of Economics (USUE),  
Yekaterinburg, Russian Federation  
basharinaolga@mail.ru  
<https://orcid.org/0000-0002-7151-782X>

<sup>b</sup> Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University),  
Moscow, Russian Federation  
baranova\_nm@pfur.ru  
<https://orcid.org/0000-0002-7201-9435>

<sup>c</sup> Central Economics and Mathematics Institute, RAS (CEMI RAS),  
Moscow, Russian Federation  
sergey77707@rambler.ru  
<https://orcid.org/0000-0001-5296-5865>

\* Corresponding author

### Article history:

Article No. 336/2023  
Received 20 July 2023  
Received in revised form  
28 July 2023  
Accepted 9 August 2023  
Available online  
28 September 2023

**JEL classification:** E22,  
F63, G11, G17, O5

**Keywords:** economic  
entity, economic  
development, ISPI digital  
model, effective  
investment solution

### Abstract

**Subject.** Sanction restrictions sharply decreased possibilities to attract external borrowings and substantiated the expediency of internal investments. This necessitated software tools enabling calculations and investment decisions. The developed a digital model of ISPI (Information System Portfolio Investor) will help make smart investment decisions, including at the government level.

**Objectives.** The study aims to build a digital model to identify the most attractive investment areas at the regional, country, and cross-country level.

**Methods.** The ISPI model is based on the Markowitz portfolio theory, the Profitability-Risk Model (PRM), and optimization methods. For our calculations, we used yields on Major and Sector Indices of the UK, India, China, USA, France, South Africa for 2014–2021, in one-month increments.

**Results.** Using the developed ISPI model, we constructed scatter plots of leading stock market indices and identified the leading sectors of national economies of the studied countries and the most attractive investment areas. We solved the problem of finding a global optimum for the studied countries, differentiated the leading economic sectors by the level of investment risk, determined that an international portfolio is the most preferable for investment.

**Conclusions.** Our ISPI model helps investors identify a region or country for smart investments. The model enables to determine industries in which investing is most justified within the nearest investment horizon. The model also helps identify the most appropriate financial instruments for investing in individual countries.

© Publishing house FINANCE and CREDIT, 2023

**Please cite this article as:** Basharina O.Yu., Baranova N.M., Larin S.N. Building and Testing a Digital Model for Effective Investment Decisions to Form Strategies for Development of Economic Entities. *Economic Analysis: Theory and Practice*, 2023, vol. 22, iss. 9, pp. 1699–1724. <https://doi.org/10.24891/ea.22.9.1699>

---

## Acknowledgments

We extend our gratitude to David A. GERTSEKOVICH for his help in writing this article. The publication was supported by project № 203169-0-000.

## References

1. Binyan Jiang, Cheng Liu, Cheng Yong Tang. Dynamic Covariance Matrix Estimation and Portfolio Analysis with High-Frequency Data. *Journal of Financial Econometrics*, 2023, nbad003. URL: <https://doi.org/10.1093/jfinec/nbad003>
2. Haan M.A., Hauck D. Games with possibly naive present-biased players. *Theory and Decision*, 2023, no. 95, pp. 173–203. URL: <https://doi.org/10.1007/s11238-023-09924-0>
3. Kandakoglu M., Walther G., Ben Amor S. A robust multicriteria clustering methodology for portfolio decision analysis. *Computers & Industrial Engineering*, 2022, vol. 174, no. 108803. URL: <https://doi.org/10.1016/j.cie.2022.108803>
4. Musman S., Turner A. A game theoretic approach to cyber security risk management. *The Journal of Defense Modeling and Simulation: Applications, Methodology, Technology*, 2017, vol. 15, iss. 2. URL: <https://doi.org/10.1177/1548512917699724>
5. Dantzig G.B. *Linear Programming and Extensions*. N.J., Princeton University Press, 1963, 625 p.
6. Kantorovich L.V. *Ekonomicheskii raschet nailuchshego ispol'zovaniya resursov* [Economic calculation of the best use of resources]. Moscow, Academy of Sciences of the USSR Publ., 1959, 344 p.
7. Tsay R., Chen R. *Nonlinear Time Series Analysis*. Hoboken, NJ, John Wiley & Sons, 2019, 512 p.
8. Kaplan S.R. Portfolio Analysis for Vector Calculus. *PRIMUS*, 2015, vol. 25, iss. 1, pp. 31–40. URL: <https://doi.org/10.1080/10511970.2014.899533>
9. Bodnar T., Parolya N., Schmid W., Bauder D. Bayesian mean–variance analysis: Optimal portfolio selection under parameter uncertainty. *Quantitative Finance*, 2021, vol. 21, iss. 2, pp. 221–242. URL: <https://doi.org/10.1080/14697688.2020.1748214>

10. Meunier L., Ohadi S. When are two portfolios better than one? A prospect theory approach. *Theory and Decision*, 2023, vol. 94, pp. 503–538.  
URL: <https://doi.org/10.1007/s11238-022-09901-z>
11. Chen J.M. Modern Portfolio Theory. In: *Postmodern Portfolio Theory. Quantitative Perspectives on Behavioral Economics and Finance*. New York, Palgrave Macmillan, 2016, pp. 5–25. URL: [https://doi.org/10.1057/978-1-137-54464-3\\_2](https://doi.org/10.1057/978-1-137-54464-3_2)
12. Gertsekovich D.A., Babushkin R.V. [Dynamic Portfolio Analysis of World Stock Indexes]. *Mir ekonomiki i upravleniya = World of Economics and Management*, 2019, vol. 19, no. 4, pp. 14–30. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/dinamicheskiiy-portfelnyy-analiz-mirovyh-fondovyh-indeksov?ysclid=ll54ji9pno684454414> (In Russ.)
13. Gertsekovich D.A. [Construction of Optimal Investment Portfolio Based on Efficient Portfolios Complex]. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 6. Ekonomika = Moscow University Economics Bulletin*, 2017, iss. 5, pp. 86–101.  
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-optimalnogo-investitsionnogo-portfelya-po-kompleksu-effektivnyh-portfeley?ysclid=ll54lkfnri962191467> (In Russ.)
14. Gertsekovich D.A., Podlinyaev O.L., Chumak N.A., Larin S.N. [Formation of an integrated system of investment strategies based on the use of basic and sectoral stock market indices developed and developing countries]. *Ekonomika i predprinimatel'stvo = Journal of Economy and Entrepreneurship*, 2021, no. 7, pp. 41–46. (In Russ.)
15. Jeyachitra A., Selvam M., Gayathri J. Portfolio Risk and Return Relationship – An Empirical Study. *Asia-Pacific Journal of Management Research and Innovation*, 2010, vol. 6, iss. 4. URL: <https://doi.org/10.1177/097324701000600406>
16. Nekhili R., Bouri E. Higher-order moments and co-moments' contribution to spillover analysis and portfolio risk management. *Energy Economics*, 2023, vol. 119, no. 106596. URL: <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2023.106596>
17. Takuya Okabe, Jin Yoshimura. A new long-term measure of sustainable growth under uncertainty. *PNAS Nexus*, 2022, vol. 1, iss. 5, pgac228.  
URL: <https://doi.org/10.1093/pnasnexus/pgac228>
18. Pilipenko A.I., Dikhtiar V.I., Baranova N.M. 'Financial stability' safeguarding: modelling the Russian budgetary policy. *International Journal of Economic Policy in Emerging Economies*, 2019, vol. 12, iss. 1, pp. 85–99.
19. Markowitz H.M. Portfolio Selection. *The Journal of Finance*, 1952, vol. 7, iss. 1, pp. 77–91.
20. Graham B. *The Intelligent Investor*. New York, HarperCollins Publishers, 2018, 640 p.

21. Burger J.D., Warnock F.E., Warnock V.C. Benchmarking Portfolio Flows. *IMF Economic Review*, 2018, vol. 66, pp. 527–563.  
URL: <https://doi.org/10.1057/s41308-018-0062-8>
22. Gandolfo G. Portfolio and Macroeconomic Equilibrium in an Open Economy. In: *International Finance and Open-Economy Macroeconomics*. Springer Texts in Business and Economics. Berlin, Heidelberg, Springer, 2016, pp. 265–310.  
URL: [https://doi.org/10.1007/978-3-662-49862-0\\_13](https://doi.org/10.1007/978-3-662-49862-0_13)
23. Maiti M. Efficient Frontier and Portfolio Optimization. In: *Applied Financial Econometrics*. Singapore, Palgrave Macmillan, 2021, pp. 89–111.  
URL: [https://doi.org/10.1007/978-981-16-4063-6\\_4](https://doi.org/10.1007/978-981-16-4063-6_4)
24. Apergis N., Hayat T., Saeed T. The Role of Happiness in Financial Decisions: Evidence from Financial Portfolio Choice and Five European Countries. *Atlantic Economic Journal*, 2019, vol. 47, pp. 343–360.  
URL: <https://doi.org/10.1007/s11293-019-09629-2>
25. Narayan S., Rehman M.U. International portfolio strategies and opportunities: The case of the U.S., Japan and Asia. *Finance Research Letters*, 2020, vol. 37, no. 101358.  
URL: <https://doi.org/10.1016/j.frl.2019.101358>
26. Nagler M.G. Thoughts matter: A theory of motivated preference. *Theory and Decision*, 2023, vol. 94, pp. 211–247. URL: <https://doi.org/10.1007/s11238-022-09891-y>
27. Reilly F.K., Brown K.C., Sanford J. Leeds. *Investment Analysis and Portfolio Management*. Cengage Learning, 2018, 700 p.

### **Conflict-of-interest notification**

We, the authors of this article, bindingly and explicitly declare of the partial and total lack of actual or potential conflict of interest with any other third party whatsoever, which may arise as a result of the publication of this article. This statement relates to the study, data collection and interpretation, writing and preparation of the article, and the decision to submit the manuscript for publication.