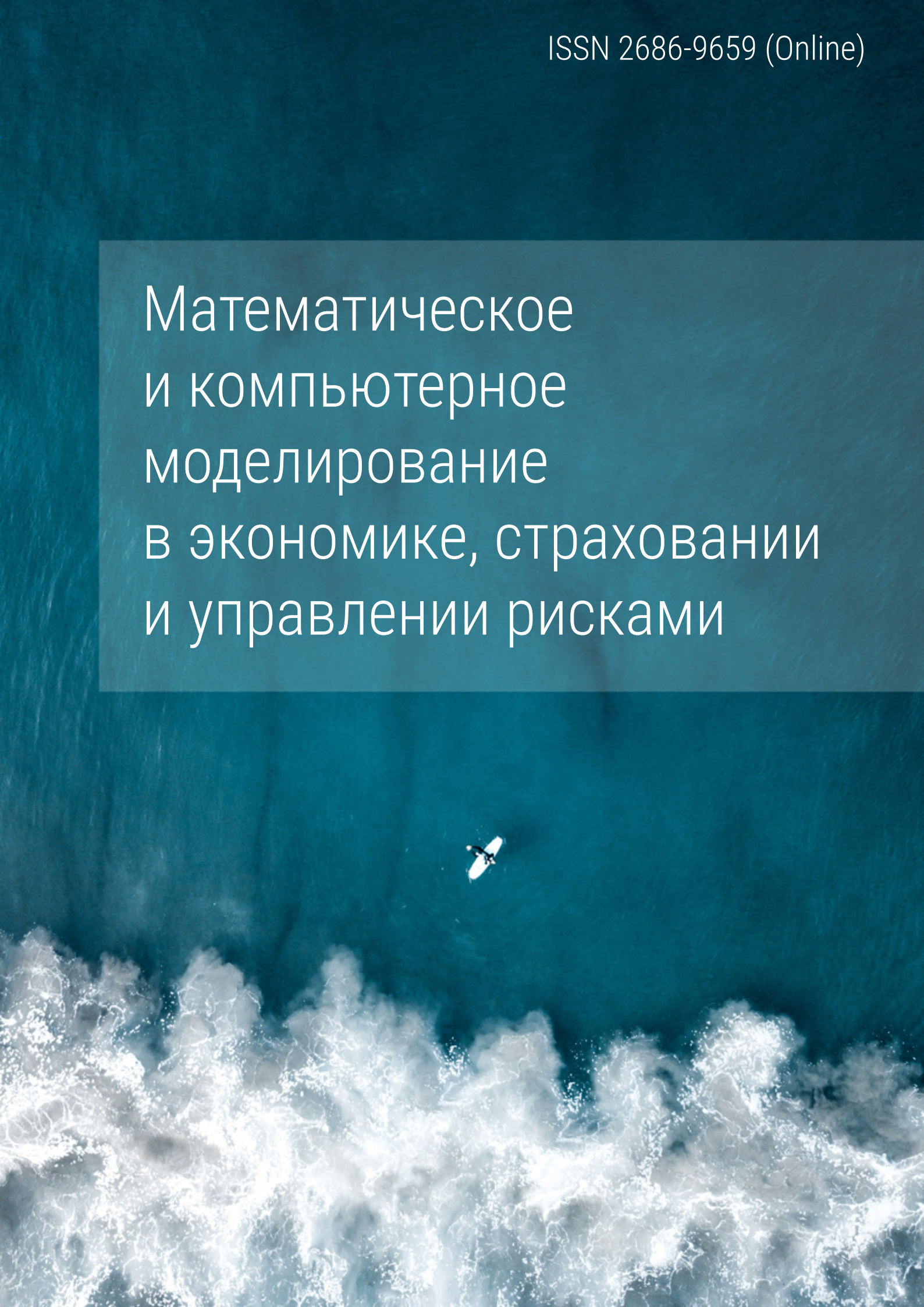


Математическое
и компьютерное
моделирование
в экономике, страховании
и управлении рисками



Саратовский национальный исследовательский государственный
университет им. Н. Г. Чернышевского
Центральный банк Российской Федерации
Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики»

**«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И КОМПЬЮТЕРНОЕ
МОДЕЛИРОВАНИЕ В ЭКОНОМИКЕ,
СТРАХОВАНИИ И УПРАВЛЕНИИ РИСКАМИ»**

*Материалы XI Международной научно-практической конференции
(Саратов, 16–19 ноября 2022 г.)*

Выпуск 7

Саратов
2022

УДК [330.4 : 004](082)
ББК 65в6я43
М34

М34 **«Математическое и компьютерное моделирование в экономике, страховании и управлении рисками»** : материалы XI Международной научно-практической конференции / редакционная коллегия: В. А. Балаш (ответственный редактор), С. П. Сидоров (ответственный секретарь), С. И. Дудов – Саратов : Саратовский университет, 2022. – Вып. 7. – 320 с. : ил. (5 Мб)

ISSN 2686-9659 (Online). – Текст : электронный. – Режим доступа: Продолжающиеся издания СГУ на сайте www.sgu.ru.

Минимальные системные требования: операционная система Windows, поддерживаемая производителем; свободное место в оперативной памяти не менее 5 Мб; свободное место в памяти хранения (на жестком диске) не менее 5 Мб; интерфейс ввода информации; программа для чтения pdf-файлов (Adobe Acrobat Reader).

В сборнике опубликованы материалы XI Международной научно-практической конференции «Математическое и компьютерное моделирование в экономике, страховании и управлении рисками». Тематика статей затрагивает круг вопросов, связанных с экономико-математическим и компьютерным моделированием и управлением рисками в финансовой деятельности, страховании, банковском деле, инвестировании, государственном управлении экономикой, бизнес-информатике и других разделах экономико-математических знаний.

Для сотрудников банков, финансовых и страховых компаний, экономических отделов организаций, служб управления корпоративными рисками, научных работников, преподавателей и аспирантов.

Редакционная коллегия:

доктор экон. наук *В. А. Балаш* (ответственный редактор),
доктор физ.-мат. наук *С. П. Сидоров* (ответственный секретарь),
доктор физ.-мат. наук *С. И. Дудов*.

УДК [330.4 : 004](082)
ББК 65в6я43

Работа издана в авторской редакции.

ISSN 2686-9659 (Online)

© Авторы статей, 2022
© Саратовский университет, 2022

Раздел 1
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И КОМПЬЮТЕРНОЕ
МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

ИССЛЕДОВАНИЕ ГРАФОВЫХ МОДЕЛЕЙ ГОРОДОВ

А. Л. Абрамов, Ю. Р. Горик

Дальневосточный федеральный университет, Владивосток, Россия

E-mail: abramov.al@dvfu.ru, gorik.iur@students.dvfu.ru

В работе рассматриваются первичные графовые модели городов (ПГМГ) и подходы нахождения их статистических данных, которые в дальнейшем могут быть использованы для их классификации. А именно, для решения проблемы организации планирования новых городов и процесса улучшения уже существующих, с помощью распределения ПГМГ по типам градостроительных планировок.

Результаты, выполненные в работе, базируются на теории случайных графов и реализованы на высокоуровневом языке программирования Python на базе библиотек *OSMnx* и *igraph*.

STUDY OF THE GRAPH MODELS OF CITIES

A. L. Abramov, I. R. Gorik

The paper considers primary graph models of cities (PGMG) and approaches to finding their statistical data, which can later be used for their classification. Namely, to solve the problem of organizing the planning of new cities and the process of improving existing ones, by distributing PGMG by types of urban planning.

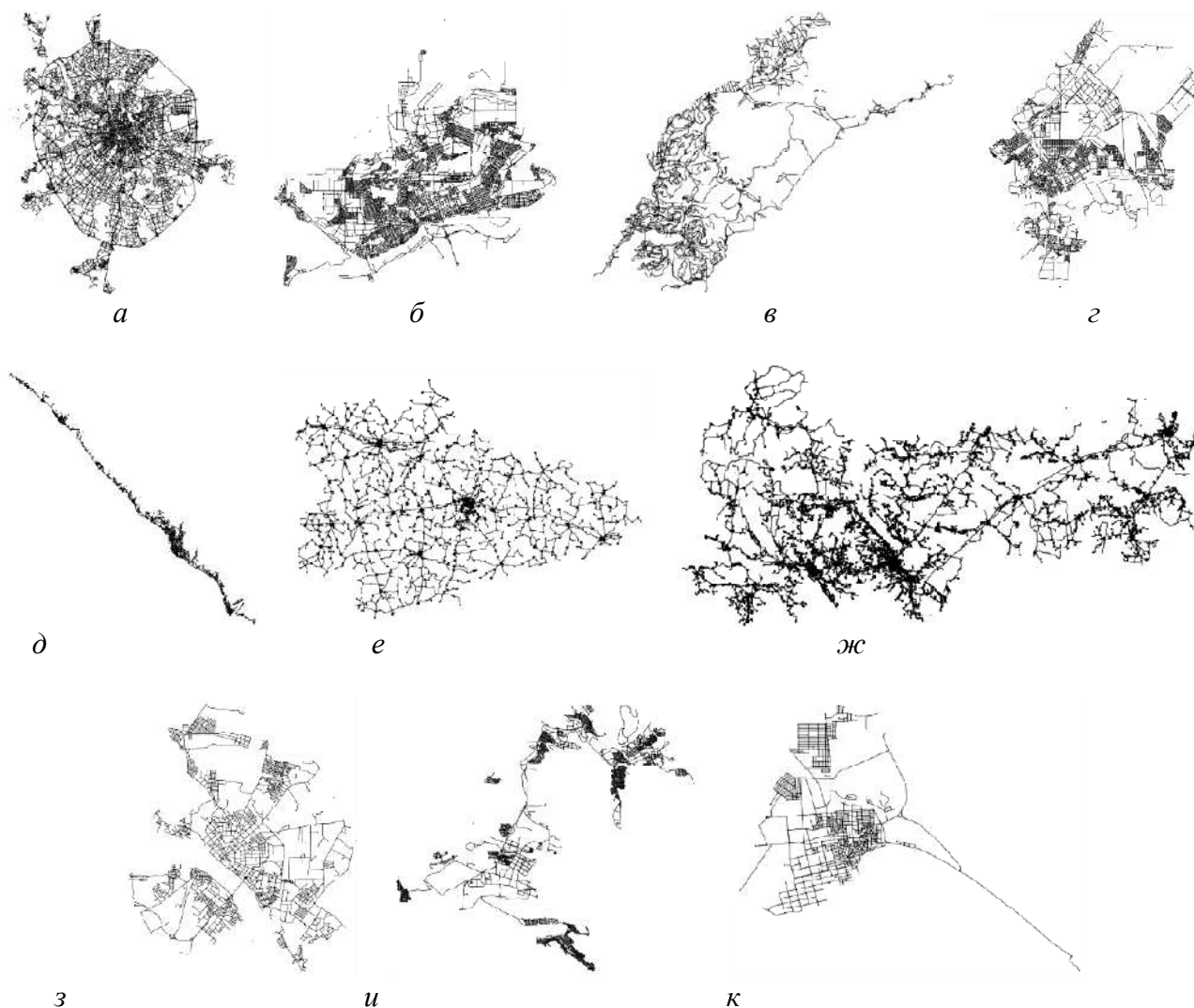
The results performed in the work are based on the theory of random graphs and implemented in the high-level Python programming language based on the *OSMnx* and *igraph* libraries.

В большинстве стран существует актуальная проблема организации планирования и строительства новых городов, а также развития уже существующих. Поэтому исследования множества их моделей и типов, а также систематизация городского жизненного цикла является неотъемлемой задачей социально-экономического развития городов. В работе рассматриваются первичные графовые модели городов (ПГМГ) и их статистические данные, которые в дальнейшем могут быть использованы для их классификации [1].

Для построения ПГМГ в качестве данных взяты города России с количеством населения превышающее 100 тысяч жителей на 1 января 2021 года, а именно – 172 города [2].

Формирование первичных графовых моделей городов производится с помощью алгоритма, созданного на базе библиотеки *OSMnx* [3], которая позволяет визуализировать и автоматически загружать пространственные данные, скачивать и моделировать уличные сети, сохранять локально полученные модели уличных сетей в формате SVG, GraphML или shape-файлов, проводить анализ

сетей: решая задачи маршрутизации и производя расчет сетевых статистик.



Визуализация графовых моделей городов: *а* – Москва, *б* – Ростов-на-Дону, *в* – Владивосток, *г* – Оренбург, *д* – Сочи, *е* – Курган, *ж* – Вологда, *з* – Кострома, *и* – Братск, *к* – Евпатория

Полученные ПГМГ содержат уличные сети, которые формируют город и организуют его физическое пространство. На их основе можно сформировать структуру экономических, информационных и других потоков, которые определяют перемещения людей, транспорта и товаров, лежащих в основе модели города как «сети сетей» [4]. Для этого проводится исследование каждой первичной графовой модели города на поиск её статистических данных.

```
import osmnx as ox
import igraph as ig
from igraph import Graph
```

```
cites = ['Москва', 'Ростов-на-Дону', 'Владивосток', 'Оренбург', 'Сочи',
        'Курган', 'Вологда', 'Кострома', 'Братск', 'Евпатория']
```

```

for i in range (len(cites)):
    G = ox.graph_from_place(cites[i], retain_all = True, simplify = True, network_type = 'drive')

    stats = ox.stats.basic_stats(G, area = None, clean_int_tol = None)
    print(cites[i], stats)

    g = ig.Graph.TupleList(G.edges(), directed = True)
    d = Graph.diameter(g)
    L = Graph.average_path_length(g)
    kk = Graph.components(g)
    print("Диаметр =", d, ", Средняя длина геодезической цепи =", L,
          ", Коэффициент кластеризации =", kk)

```

Данный фрагмент кода программы, написанный на языке программирования Python, выводит пакет основных описательных и топологических мер ПГМГ, а также более сложные статистические данные: диаметр, средняя длина геодезической цепи и коэффициент кластеризации.

Аналитические свойства библиотеки OSMnx включают в себя множество полезных функций для извлечения информации о сети. Поэтому для формирования первичного пакета данных о ПГМГ используется функция *stats.basic_stats()*, параметры которой задают входной граф *G*, площадь (*area*) и количество консолидированных пересечений (*clean_int_tol*). Она вычисляет основные описательные геометрические и топологические меры графа.

Таблица 1

Первичные статистические данные ПГМГ

№	Название	Количество вершин	Количество ребер	Средняя степень вершины	Вероятность формирования ребра
1	Москва	17 201	35 869	4,1706	0,0003
9	Ростов-на-Дону	7 966	20 738	5,2066	0,0007
26	Владивосток	2 172	4 872	4,4862	0,0021
27	Оренбург	4 302	11 795	5,4835	0,0013
44	Сочи	3 680	7 877	4,2810	0,0012
63	Курган	30 288	80 716	5,3299	0,0002
65	Вологда	38 680	94 626	4,8928	0,0002
72	Кострома	2 037	5 356	5,2587	0,0026
88	Братск	3 968	10 490	5,2873	0,0013
154	Евпатория	1 002	2 940	5,8683	0,0059

Данный модуль определяет улицы как ребра в неориентированном представлении графа, что предотвращает двойной пересчёт двунаправленных рёбер (улиц с двусторонним движением). Но при этом может давать возможность двойного подсчета отдельных осевых линий разделенной дороги с разными конечными узлами.

Имеется ряд глобальных графических показателей, для которых требуется модуль *igraph*. Данный пакет имеет гораздо более широкие реализации методов обнаружения сообщества, чем остальные [5]. Для его использования про-

изводится генерацию графа из внешней библиотеки с помощью *Graph.TupleList(G.edges(), directed=True)*. Это интерфейс между *networkx* и *igraph*, который при передаче передает имена узлов. Так, *Graph.diameter()* выводит значение диаметра графа, *Graph.average_path_length()* – среднее значение геодезической цепи, а *Graph.count_components()* – вычисляет количество компонент связности (число кластеров).

Таблица 2

Продвинутые статистические данные ПГМГ

№	Название	Диаметр	Средняя длина геодезической цепи	Число компонент связности
1	Москва	156	58,651	214
9	Ростов-на-Дону	144	54,414	19
26	Владивосток	106	33,786	16
27	Оренбург	104	40,970	6
44	Сочи	324	95,990	45
63	Курган	205	90,268	13
65	Вологда	467	182,925	54
72	Кострома	97	34,488	4
88	Братск	179	60,448	6
154	Евпатория	55	20,132	1

Исходя из полученных данных первичные графовые модели городов можно условно распределить по типам градостроительных планировок: радиальная, радиально-кольцевая (концентрическая), прямоугольная (шахматная), лучевая (звёздчатая), линейная (полосовидная), лепестковая (многоядерная), произвольная (иррегулярная), комбинированная. Что в дальнейшем позволит идентифицировать планировочные структуры, анализировать основные свойства и недостатки существующих городов и поможет при строительстве новых.

Заключение. В работе рассматриваются первичные графовые модели городов (ПГМГ) и подходы нахождения их статистических данных, которые в дальнейшем могут быть использованы для их классификации.

Экономическое пространство города, региона или страны может моделироваться как «сеть сетей». Математические модели подобных пространственных структур рассматриваются в теории сложных сетей. Только сети в реальном мире имеют определённые свойства, которыми не всегда обладают модели случайных графов.

Таким образом, в дальнейшем можно проводить анализ собранных данных об уличных сетях, чтобы использовать в различных исследованиях городского пространства, начиная с задачи классификации (типизации) городов и заканчивая прогнозированием этапов их жизненного цикла.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Абрамов А. Л., Пугач П. А.* Графовые модели городов / М. : Управление по издательской деятельности Саратовского университета, 2021. 334 с.

2. Список крупнейших городов России. [Электронный ресурс]. URL: http://www.statdata.ru/largest_cities_russia (дата обращения: 10.09.2022).
3. Библиотека OSMnx // [Электронный ресурс]. URL: <https://geoffboeing.com/2016/11/osmnx-python-street-networks/> (дата обращения: 10.09.2022).
4. *Xingjian L., Derudder B., Witlox F., Hoyler M.* Cities As Networks within Networks of Cities: The Evolution of the City/Firm-Duality in the World City Network, 2000–2010 // *Journal of Economic and Human Geography*. 2014. Vol. 105. I. 4. P. 465-482.
5. По python-igraph. [Электронный ресурс]. URL: <https://igraph.org/python/versions/latest/> (дата обращения: 10.09.2022).

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ДЖЕНТРИФИКАЦИИ ГОРОДОВ

А. Л. Абрамов¹, П. А. Пугач²

¹*Дальневосточный федеральный университет, Владивосток, Россия*

²*Владивостокский филиал Российской таможенной академии, Россия*

E-mail: abramov.al@dvfu.ru, 679097@mail.ru

В работе рассмотрена проблема джентрификации городов и связанная с ней задача оценки стоимости жилой недвижимости, зависящей от удалённости объектов инфраструктуры и районов города, на примере моногорода Детройт (США, штат Мичиган).

Для оценки стоимости использовался теоретико-графовый подход, взвешенная первичная графовая модель города (ПГМГ), которая была получена с помощью открытой картографической базы данных OSM и библиотеки OSMnx. С помощью ПГМГ были получены уникальные типы объектов инфраструктуры Детройта, данные об удалённости которых легли в основу факторных переменных регрессионной модели. С помощью которой была дана оценка жилой недвижимости города Детройт. Этот подход может быть использован для массовой оценки объектов недвижимости в других городах.

MODELING THE ELEMENTS OF CITY GENTRIFICATION

A. L. Abramov, P. A. Pugach

The paper considers the problem of city gentrification and the related problem of estimating the cost of residential real estate, depending on the remoteness of infrastructure facilities and city districts, using the example of Detroit (USA, Michigan).

To estimate the cost, a graph-theoretic approach was used, a weighted primary city graph model (PGMG), which was obtained using the OSM – open cartographic database and the OSMnx library. With the help of PGMG, unique types of Detroit infrastructure facilities were obtained, the data on the remoteness of which formed the basis of the factor variables of the regression model. With the help of which an assessment of residential real estate in the city of Detroit was given. This approach can be used for mass appraisal of properties in other cities.

Проблема джентрификации характерна для многих городов, как в мире, так и в России, под которой понимается реконструкция пришедших в упадок городских кварталов путём благоустройства и последующего привлечения более состоятельных жителей. Реконструкция в таких городах вызвана естественными причинами, связанными с амортизационным периодом всех видов инфраструктуры. Изменяется стоимость всех видов инфраструктуры и недвижимости.

Срок амортизации крупных инфраструктурных объектов обычно не превосходит 50 лет. Поэтому оценка недвижимости, её состояния и стоимости, должна проводиться систематически.

Существуют разные подходы к оцениванию недвижимости, выделяют два основных класса: экономические (расчётные) и основанные на математическом моделировании. Первый подход обладает существенным недостатком - невозможностью эффективного массового оценивания объектов недвижимости, вто-

рой подход является более перспективным.

Из математических методов следует выделить эконометрические, и нейросетевые. Регрессионный анализ достаточно широко исследован [1-5], его основным недостатком является учёт влияния только внутренних параметров объектов недвижимости.

Практическое применение нейросетевых модели, связано с быстрым развитием технологий хранения и обработкой больших объёмов данных, первые примеры успешного использования описаны уже в 1991 г. [6, 7]. Создание таких систем продолжает оставаться актуальным, работы здесь ведутся с учетом реальных результатах сделок купли-продажи и опыта их применения для исследования циклов рынка недвижимости, например, в Китае [8, 9]. В России аналогичные работы также проводятся [10, 11]. В целом такой поход к оценке стоимости объектов недвижимости является достаточно успешным, но и в нем недостаточна интерпретируемость результатов и параметров.

В последние десятилетия существенно повысилась доступность информации, имеющей пространственную привязку в том числе, данных геоинформационных систем. Использование геокодированной информации значительно обогащает возможности статистического анализа т.к. позволяет явно или неявно учитывать взаимное расположение объектов либо изменчивость изучаемого явления в пространстве.

Традиционные приёмы анализа статистических данных, как правило, не используют информацию об упорядоченности объектов. Геокодированные данные отражают расположение объектов внутри некоторой области или территории. В настоящее время, сформировалось научное направление, использующее статистику для анализа пространственных эффектов и взаимосвязей - пространственная эконометрика [12-14].

В реальных ситуациях экономического анализа территория города в существенной степени выступает как пространственная структура, подобные модели рассматриваются в теории сложных сетей [15].

В данной работе рассматривается зависимость стоимости объектов жилой недвижимости от их удалённости от инфраструктурных и социально значимых объектов с использованием теоретико-графового подхода, на примере оценки жилой недвижимости моногорода Детройт (США, штат Мичиган).

Под первичной графовой моделью города (ПГМГ) будем понимать пару множеств (V, E) , где V это множество вершин, в нашем случае перекрёстков, которые связаны друг с другом набором рёбер E , в нашем случае это - отрезки улиц, соединяющих перекрёстки. Первичная графовая модели городов строилась с помощью библиотеки языка python с открытым исходным кодом OSMnx, [16]. В частности, первичная графовая моделью города модель Детройта представлена на рис. 1.

Для решения задачи оценки объектов жилой недвижимости, рассмотрим взвешенную ПГМГ, где весом ребра является расстояние между перекрёстками.



Рис. 1. ПГМГ Детройт

Пусть у нас есть координаты объектов жилой недвижимости $x_i \in X$ и объектов инфраструктуры $m_j \in M$, $n_l \in N$, ..., $z_k \in Z$, где каждый тип объекта инфраструктуры принадлежит некоторому непустому, конечному, попарно непересекающемуся множеству, соответственно $\{M, N, \dots, Z\}$. Обозначим за d_{im_j} – расстояние от объекта жилой недвижимости x_i до объекта инфраструктуры $m_j \in M$, аналогично определим показатели d_{in_l} , ..., d_{iz_k} . Рассчитаем кратчайшее расстояние, вычисленное на ПГМГ, от объекта x_i , до элементов из множества M , по формуле: $d_{im_j}^* = \min_j d_{im_j}$, по аналогии рассчитываем показатели для каждого объекта жилой недвижимости и всех типов объектов инфраструктуры, в результате получаем вектор минимальных оценок $(d_{im_j}^*, d_{in_l}^*, \dots, d_{iz_k}^*)$, каждый элемент которого является кратчайшим расстоянием от объекта жилой недвижимости x_i до каждого типа объектов инфраструктуры $\{M, N, \dots, Z\}$, пример размещения которых для выбранного объекта жилой недвижимости Детройта приведён на рис. 2.

Полученные оценки используются в качестве факторных переменных множественного линейного уравнения регрессии. Каждая факторная переменная будет иметь смысл минимального расстояния от совокупности объектов инфраструктуры города соответствующего типа до объекта жилой недвижимости.

Совместное использование методов регрессионного анализа и описанного подхода помимо решения задачи оценки стоимости регрессии позволит выявить объекты инфраструктуры, которые вносят наибольший вклад в оценку стоимости жилой недвижимости.

В качестве исходного массива факторных переменных были взяты данные об удалённости от объектов инфраструктуры города, содержащий 175 уникальных типов. Из которых были отобраны 26 типов оказавшихся статистически значимыми на 5% уровне значимости ($\alpha = 0,05$). После исключения мультиколлинеарности у нас остались 4 независимые факторные переменные.



Рис. 2. Кратчайшие пути от инфраструктуры до заданного объекта жилой недвижимости

Построена модель множественной линейной регрессии, зависимости резуль- тативной переменной y – стоимости квадратного фута объекта жилой не- движимости в долларах от его удалённости в километрах от 4 объектов инфра- структуры: x_1 – культовых сооружений; x_2 – автомоек; x_3 – кафе и x_4 – обору- дованных мест для отдыха на природе:

$$y = 97.76 - 19.43x_1 + 25.23x_2 + 41.67x_3 - 28.11x_4$$

Далее эта модель была улучшена за счёт включения качественных пере- менных описывающих его тип жилья и принадлежность к району представлен- ный на рис. 3. Полученная в итоге модель множественной регрессии имеет хо- рошие метрики качества, как на обучающей так и на тестовой выборке, R^2 train = 0.81, R^2 test = 0.79.

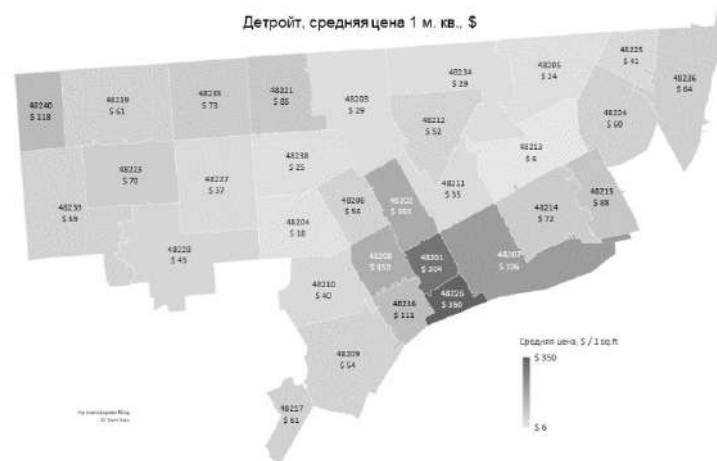


Рис. 3. Картограмма средней цены 1 квадратного фута в дол. По районам Детройта

Заключение. В результате разработанного подхода и полученной с его помощью оценке стоимости недвижимости проведён системный анализ задачи джентрификации в Детройте, выявлены наиболее перспективные для рекон- струкции районы, с точки зрения средней стоимости 1 кв. фута жилой недви- жимости. Этот подход может быть использован для массовой оценки объектов не- движимости в других городах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Азнабаев А. М.* Математическая модель массовой оценки рынка жилой недвижимости: дис. на соиск. уч. ст. к. э. н. Уфа, 2012.
2. *Анисимова И. Н., Баринов Н. П., Грибовский С. В.* Учет разнотипных ценообразующих факторов в многомерных регрессионных моделях оценки недвижимости // Вопросы оценки. 2004. № 2.
3. *Заводова Т. С.* Экономико-математическое моделирование ценообразования и доступности жилья на региональном рынке: дис. на соиск. уч. ст. к. э. н. Иваново, 2009.
4. *Магнус Я. Р., Катышев П. К., Пересецкий А. А.* Эконометрика / Начальный курс: учебник. М. : Дело, 2004.
5. *Грибовский С. В., Сивец С. А.* Математические методы оценки стоимости недвижимого имущества. М. : Финансы и статистика, 2008. 368 с.
6. *Evans A., James H., Collins A.* Artificial neural networks: An application to residential valuation in the UK // Journal of Property Valuation and Investment. 1991. № 11 (2).
7. *Tay D. P., Ho D. K.* Artificial intelligence and the mass appraisal of residential apartments // Journal of Property Valuation and Investment. 1991. Vol. 10. № 2.
8. *Guan J., Shi D., Zurada J. M., Levitan A. S.* Analyzing Massive Data Sets: An Adaptive Fuzzy Neural Approach for Prediction, with a Real Estate Illustration // Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce. 2014. Vol. 24. № 1.
9. *Zhang H., Gao S., Seiler M. J., Zhang Y.* Identification of real estate cycles in China based on artificial neural networks // Journal of Real Estate Literature. 2015. Vol. 23. № 1.
10. *Ясницкий Л. Н., Бондарь В. В., Бурдин С. Н. и др.* Пермская научная школа искусственного интеллекта и ее инновационные проекты. 2-е изд. Москва; Ижевск: Научно-издательский центр «Регулярная и хаотическая динамика», 2008.
11. *Ясницкий В. Л.* Нейросетевое моделирование в задаче массовой оценки жилой недвижимости города Перми // Фундаментальные исследования. 2015. № 10-3.
12. *Anselin L.* Spatial econometrics: methods and models, Dordrecht ; Boston : Kluwer Academic Publishers, 1988. Pp. 277.
13. *Haining R.* Spatial data analysis: Theory and practice Cambridge: Cambridge University Press. 2004, pp. 432.
14. *Schabenberger O., Gotway C. A.,* Statistical methods for spatial data analysis. CRC Press, 2005. Pp. 506.
15. *Abramov A. L., Velichko A. S., Kozlovkaya A. K., Drekko E. V., Anoshkina M. A., Molochkova M. A.* Graph models of complex networks // The 32nd International Conference of the Jangjeon Mathematical Society. [Электронный ресурс]. URL: DOI dx.doi.org/10.24866/7444-4647-5. 2019. Vol. 76 (6). P. 5-8. (дата обращения: 10.09.2022).
16. *Абрамов А. Л., Пугач П. А.,* Графовые модели городов // Математическое и компьютерное моделирование в экономике, страховании и управлении рисками. 2021. № 6. С. 3-7.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПЦИОНА СТОИМОСТИ АКЦИЙ ПАО «ТНС ЭНЕРГО МАРИЙ ЭЛ» С ПРИМЕНЕНИЕМ МОДЕЛИ БЛЭКА-ШОУЛЗА

Л. П. Бакуменко, К. И. Измайлова

Марийский государственный университет, Йошкар-Ола, Россия
E-mail: lpbakum@mail.ru, kadrijiz@mail.ru

Предсказать будущий тренд выбранных активов стремится каждый участник рынка, так как от этого в большой степени зависит успешное вложение его собственного капитала, а применение модели Блэка-Шоулза с переменной волатильностью позволяет наиболее эффективно управлять активами с учетом риска и изменчивости рынка. В статье представлены результаты расчета опциона стоимости акций ПАО «ТНС энерго Марий Эл» с применением модели Блэка-Шоулза с переменной волатильностью.

DETERMINATION OF THE OPTION VALUE OF SHARES OF PJSC “TNS ENERGO MARI EL” USING THE BLACK-SCHOLES MODEL

L. P. Bakumenko, K. I. Izmailova

Each market participant strives to predict the future trend of the selected assets, since the successful investment of his own capital largely depends on this, and the use of the Black-Scholes model with variable volatility allows the most effective asset management taking into account risk and market volatility. The article presents the results of calculating the option value of shares of PJSC “TNS Energo Mari El” using the Black-Scholes model with variable volatility.

Первые опционы на акции организаций, которые обращались на Лондонской бирже, появились в начале XIX века. В США опционы начали применять во второй половине XX века, к началу XXI века они стали частью международного рынка и благополучно существуют в нем на сегодняшний день. В России торговля опционами стала применяться лишь с 2001 года, рынком производных финансовых инструментов стал FORTS, который в 2011 году способствовал созданию российского биржевого холдинга – Московская биржа [13].

Метод реальных опционов с построением модели Блэка-Шоулза с переменной волатильностью был применен для создания опциона стоимости акций ПАО «ТНС энерго Марий Эл». Данная компания является основным поставщиком электрической энергии на территории Республики Марий Эл. Это одна из динамично-развивающихся организаций, оказывающих услуги населению и организациям региона. В Республике Марий Эл.

Видами деятельности ПАО «ТНС энерго Марий Эл» являются:

- Покупка электрической энергии на оптовом и розничных рынках электрической энергии;
- Реализация электрической энергии потребителям;
- Выполнение функций гарантирующего поставщика электрической

энергии в Республике Марий Эл на основании решений уполномоченных органов.

По данным независимого источника данных для частного инвестора в России – InvestFunds были найдены дневные данные акций ПАО «ТНС энерго Марий Эл» за период с 26.08.19 по 07.06.2022. При рассмотрении динамики средних цен акций, можно заметить, что цена имеет тенденцию к росту, с каждым годом она увеличивается в среднем на 1,30 рублей и не снижается (рис. 1).

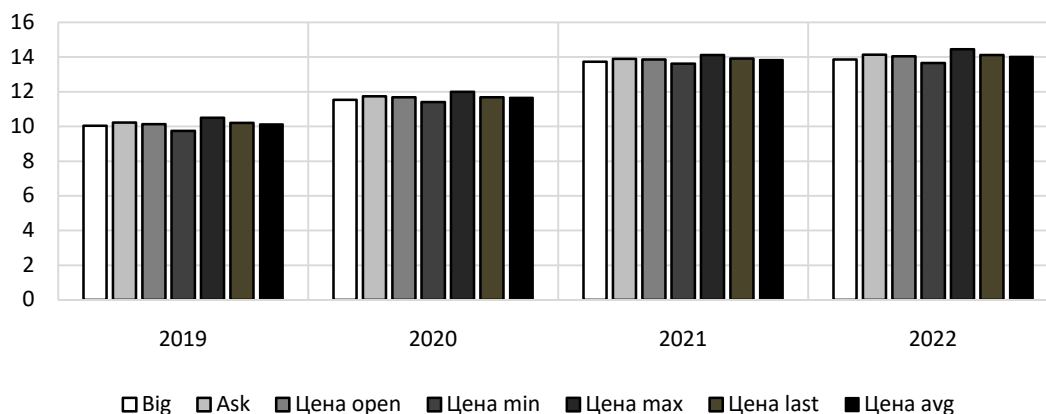


Рис. 1. Динамика цен акций ПАО «ТНС энерго Марий Эл»

Средняя цена акции ПАО «ТНС энерго Марий Эл» 7 июня 2022 года составляла 15,30 рублей. Для покупки данной акции по такой же цене 1 июля 2022 необходимо было купить опцион по определенной цене. С целью применения расчета цены опциона по модели Блэка-Шоулза в программе Mathcad была написана программа для расчета цены опциона и значений его греков. Модель Блэка-Шоулза предоставляет возможность оценки опциона для непрерывного случая, при котором доходность базового актива имеет логарифмически нормальное распределение [10].

Цена базового актива для выбранной акции составила 15,30 руб., страйк – 15,30 руб., волатильность по полученным прогнозным значениям – 63,76% (высокая), а также имеется 17 дней до экспирации и безрисковая процентная ставка 0,1. Начало действия опциона – 7 июня 2022 года.

Для нахождения цены опциона были найдены коэффициенты, определяющие значения весов безрискового портфеля, по формулам

$$d_1 = \frac{\ln \frac{V}{I} + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right)T}{\sigma\sqrt{T}} ; \quad d_2 = d_1 - \sigma T, \quad (1)$$

где σ – волатильность цены базового актива; r – безрисковая процентная ставка; d_1 и d_2 – значения весов безрискового портфеля.

Они составили соответственно 0,083 и -0,083.

Также рассчитаны значения функции стандартного нормального распределения и стандартная нормальная функция плотности вероятности по формулам:

$$N(d_1) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{d_1} e^{-\frac{d_1^2}{2}} dd_1; \quad N'(d_1) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{d_1^2}{2}} \quad (2)$$

Значения полученных коэффициентов: $N(d_1) = 0,533$; $N(d_2) = 0,467$; $N'(d_1) = 0,398$; $N(-d_1) = 0,467$; $N(-d_2) = 0,533$.

Значит, вероятность того, что цена актива в конце времени жизни контракта будет больше, чем страйк, составляет 53,3%, а вероятность того, что цена актива будет меньше - 46,7% (риск-нейтральная вероятность исполнения опциона). Т. е. цена актива с большей вероятностью увеличится, однако не превысит цены актива на момент заключения контракта.

Так как цены базового актива и страйка равны, то в результате цены опционов Call и Put также будут равны, и с применением формулы Блэка-Шоулза:

$$C = VN(d_1) - Ie^{-rT}N(d_2) \quad (3)$$

они составили 1,014 руб. Таким образом, сумма, которая составляет опцион на приобретение и продажу акции ПАО «ТНС энерго Марий Эл» в 15,30 рублей при увеличении начальной цены 15,30 с вероятностью 53,3%, составила 1,015 руб.

Расчет греков проводился по формулам (4), (5). Дельта опциона Call рассчитывалась по формуле: $\Delta = N(d_1)$ (4), и она составила 0,533. Это значит, что при увеличении цены акции цена опциона вырастет на 53,3% от той суммы, на которую увеличилась цена акции.

Вега опциона, рассчитанная по формуле: $\vartheta = VN'(d_1)\sqrt{T}$ (5), составила 0,016 руб., т. е. при изменении волатильности на 1%, премия увеличится на 0,016 руб. (при волатильности 64,86% она составит 1,03 руб.). Вега зависит от экспирации, уменьшается с течением времени и принимает свое наименьшее значение при приближении исполнения опциона, а наибольшее - соответственно во время начала жизни новой опционной серии.

Так как дельта опциона равна 0,533, а гамма $\gamma = \frac{N'(d_1)}{V\sigma\sqrt{T}}$ (6) равна 0,156, то при увеличении начальной цены акции на 1 рубль дельта опциона изменится до 0,689, а при уменьшении начальной цены акции на 1 рубль дельта опциона станет равна 0,377.

Тета по формулам: $\theta = -\frac{VN'(d_1)\sigma}{2\sqrt{T}} - rI$ (7) и $\theta = -\frac{VN'(d_1)\sigma}{2\sqrt{T}} + rI$ (8) для Call составила -0,036, соответственно опцион теряет ежедневно 0,036 рублей своей стоимости, если при этом не происходит никаких других изменений в рыночных условиях. Если сегодня этот опцион стоит 1,014 руб., то завтра он будет стоить 0,978 руб., а послезавтра - 0,942 руб.

Прогнозные значения индекса волатильности показали, что на протяжении всего периода с 7 июня 2022 года по 1 июля 2022 года волатильность российского была достаточно высокой. Это значит, что покупка опциона на акции ПАО «ТНС энерго Марий Эл» сроком на данный период могла принести как выгоду, так и убыток его владельцу. Однако при неблагоприятном для покупателя исходе, он имел право отказаться от покупки такого опциона, но доплатить за это дополнительную сумму. Стоит отметить, что цена на акции ПАО «ТНС

энерго Марий Эл» имеют низкую стоимость и уровень волатильности равный 63,76% не способен намного увеличить его цену, поэтому покупка опциона на его акции не несет большой выгоды.

Таким образом, цена опциона на акции ПАО «ТНС энерго Марий Эл» 7 июня 2022 года за 17 дней до исполнения опциона составила 1 рубль 1 копейку. Цена опциона на данную акцию является очень низкой, заключение договора не способно увеличить доход его покупателя, потому что риск увеличения цены данной акции намного более 1 рубля 1 копейки достаточно низок. Покупатель с большей вероятностью может оказаться в убытке.

Общие итоговые результаты показателей опциона представлены в табл. 1, которая представляет собой доску опциона.

Таблица 1

Доска опциона акций ПАО «ТНС энерго Марий Эл»

Портфель 1				Создан 07.06.2022					
Инструмент	Тип	Страйк, руб.	Дата исполнения	Цена, руб.	VIX, %	Дельта	Гамма	Вега	Тетта
Опцион	Call	15,30	01.07.2022	1,015	63,76	0,533	0,156	0,016	-0,036
Опцион	Put	15,30	01.07.2022	1,015	63,76	0,467	0,156	0,016	-0,024

С целью определения зависимости результатов модели Блэка-Шоулза от изменения индекса волатильности в программе Mathcad по условиям расчета цены опциона для акций ПАО «ТНС энерго Марий Эл» была написана программа зависимости влияние увеличение или снижение волатильности на цену опциона Call и Put, а также на его греки.

График зависимости премии опциона от индекса волатильности (рис. 2.) показывает, что опционы Call и Put имеют прямую зависимость от значения индекса, соответственно при увеличении волатильности их цены также увеличиваются. При этом цена опциона Put больше цены Call на разность между страйком и ценой базового актива.

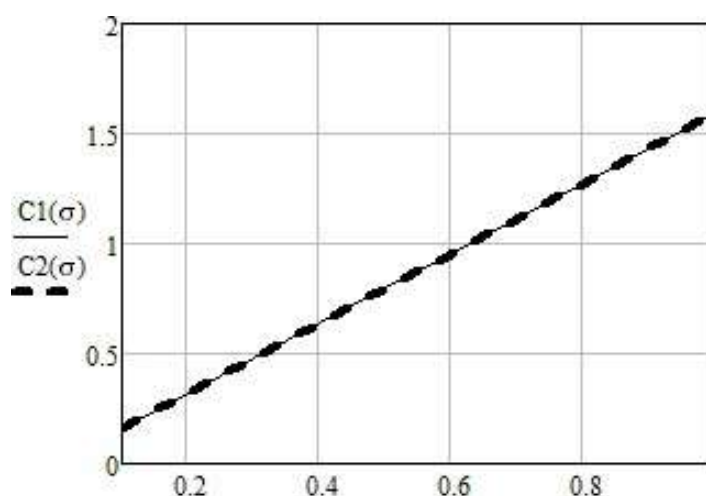


Рис. 2. График зависимости премии опциона Call и Put от индекса волатильности

Цены опциона и его греки на рассмотренную выше акцию ПАО «ТНС энерго Марий Эл» при различных значениях волатильности представлены в табл. 2.

Таблица 2

Цены опционов Call и Put при различных значениях индекса волатильности для акций ПАО «ТНС энерго Марий Эл»

σ	C1(σ)	C2(σ)	$\Delta 1(\sigma)$	$\Delta 2(\sigma)$	$\gamma(\sigma)$	$\nu(\sigma)$	$\Theta 1(\sigma)$	$\Theta 2(\sigma)$
0,1	0,159	0,159	0,505	0,495	1	0,016	-3,012	0,048
0,2	0,318	0,318	0,51	0,49	0,5	0,016	-4,525	-1,465
0,3	0,477	0,477	0,516	0,484	0,333	0,016	-6,068	-3,008
0,4	0,636	0,636	0,521	0,479	0,25	0,016	-7,641	-4,581
0,5	0,795	0,795	0,526	0,474	0,2	0,016	-9,245	-6,185
0,6	0,954	0,954	0,531	0,469	0,116	0,016	-10,88	-7,82
0,7	1,113	1,113	0,536	0,464	0,142	0,016	-12,544	-9,484
0,8	1,271	1,271	0,542	0,458	0,124	0,016	-14,239	-11,179
0,9	1,429	1,429	0,547	0,453	0,11	0,016	-15,965	-12,905
1	1,587	1,587	0,552	0,448	0,099	0,016	-17,72	-14,66

Практическое применение модели Блэка-Шоулза для расчета цены опциона на акцию организации ПАО «ТНС энерго Марий Эл» позволяет сделать следующий вывод: покупка опциона на акцию, которая имеет невысокую стоимость не может обеспечить ее покупателю высокую прибыльность и не приносит большой выгоды, однако покупатель имеет право вовремя отказаться от дальнейшего исполнения данного опциона и не понести сильных убытков.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Black F., Scholes M.* The Pricing of Options and Corporate Liabilities. Journal of Political Economy. 1973. 81. P. 637-659.
2. *Boer F. Peter,* Financial Management of R&D // ResearchTechnology. URL: <http://www.boer.org/files/2002.pdf> (дата обращения: 10.05.2022).
3. *Cassimon B., Baecker D., Engelen P., Van Wouwe M., Yurdanow V.* Incorporating Technical risk in compound real option models to value a pharmaceutical R&D licensing opportunity // Research Policy. 2011. Vol. 40 (9).
4. *InvestProfit,* Опционы пут и колл. [Электронный ресурс]. URL: <https://investprofit.info/options/> (дата обращения: 05.05.2022).
5. *ITI Capital.* Срочный рынок. [Электронный ресурс]. URL: <https://iticapital.ru/services/markets/forts/> (дата обращения: 15.05.2022).
6. *Neftegaz.ru.* Техническая библиотека. Денежный рынок. [Электронный ресурс]. URL: <https://neftgaz.ru/tech-library/economy/147289-denezhnyy-rynok/> (дата обращения: 14.05.2022).
7. *Биномиальная модель оценки стоимости опционов опционов.* Studme org. [Электронный ресурс]. URL: https://studme.org/74822/finansy/binomialnaya_model_otsenki_stoimosti_optionov (дата обращения: 08.05.2022).
8. *Виды и сфера применения реальных опционов.* Studme org. [Электронный ресурс]. URL: https://studme.org/88354/investirovanie/vidy_sfera_primeneniya_realnyh_optionov (дата обращения: 05.05.2022).
9. *Горюнов Е. Л.* Сравнительный анализ волатильности обменного курса в условиях свободного плавления. [Электронный ресурс]. 2021. URL:

<https://www.iер.ru/upload/iblock/796/14.pdf> (дата обращения: 13.05.2022).

10. *Дамодаран А.* Инвестиционная оценка. Инструменты и техника оценки любых активов / М. : Альпина Бизнес Букс, 2004.

11. *Иркутский В.*, Что такое опционы на примерах и как ими торговать. [Электронный ресурс]. URL: <https://equity.today/chto-takoe-opciony.html> (дата обращения: 05.05.2022).

12. *Курьянова С. П.* Что такое волатильность? И как на ней заработать. [Электронный ресурс]. 2020. URL: <https://journal.open-broker.ru/trading/chto-takoe-volatilnost> (дата обращения: 10.05.2022).

13. ПАО «Московская биржа». [Электронный ресурс]. URL: <https://www.moex.com/s4> (дата обращения: 16.05.2022).

14. *Семенюк Е. И.* Волатильность на фондовом рынке. [Электронный ресурс]. 2021. URL: <https://journal.tinkoff.ru/guide/volatility> (дата обращения: 12.05.2022).

15. *Финам.ру.* [Электронный ресурс]. 2021. URL: <https://www.finam.ru/education/likbez/> (дата обращения: 11.05.2022).

ПОЛИЛИНЕЙНОЕ ПРОДОЛЖЕНИЕ БУЛЕВОЙ ФУНКЦИИ И АЛГОРИТМ ЕГО НАХОЖДЕНИЯ

Д. Н. Баротов¹, Р. Н. Баротов²

¹*Финансовый университет при Правительстве
Российской Федерации, Москва, Россия*

²*Худжандский государственный университет
им. акад. Б. Гафурова, Худжанд, Таджикистан
E-mail: dnbarotov@fa.ru, ruzmet.tj@mail.ru*

В данной работе изучено существование и единственность полилинейного продолжения произвольной булевой функции. Доказано, что для любой булевой функции существует соответствующее полилинейное продолжение и оно единственно. Предложен алгоритм нахождения полилинейного продолжения булевой функции в явном виде и доказана его корректность.

A POLYLINEAR CONTINUATION OF A BOOLEAN FUNCTION AND ITS FINDING ALGORITHM

D. N. Barotov, R. N. Barotov

In this paper, we study the existence and uniqueness of a polylinear continuation of an arbitrary Boolean function. It is proved that for any Boolean function, there is a corresponding polylinear continuation and it is unique. An algorithm for finding the polylinear continuation of a Boolean function in explicit form is proposed and its correctness is proved.

1. Введение

В связи с приложениями решение системы логических уравнений играет важную роль в вычислительной математике и во многих других областях [1-3]. В результате развивается множество новых направлений и алгоритмов решения систем логических уравнений. Одно из этих направлений заключается в том, что, во-первых, система логических уравнений, заданная над кольцом булевых полиномов, преобразуется в систему уравнений над полем действительных чисел, а во-вторых, преобразованная система сводится либо к задаче численной минимизации соответствующей целевой функции [4] либо к системе полиномиальных уравнений, решаемой на множестве целых чисел [2] либо к эквивалентной системе полиномиальных уравнений, решаемой символьными методами [5].

Существуют много способов преобразовать систему логических уравнений в задачу минимизации в непрерывной области [1,6-11]. Однако одна из основных проблем этого метода заключается в том, что минимизируемая целевая функция в искомой области может иметь множество локальных минимумов, что значительно усложняет применимость этого метода на практике [1,3,7-10,12]. Полилинейное продолжение булевой функции играет важную роль в том числе и для уменьшения числа локальных минимумов целевой функции [3-

5,12]. Поэтому с учетом этой мотивации в данной статье рассматривается полилинейное продолжение булевой функции.

Определение 1. Функцию $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ будем называть полилинейной функцией, если она линейна по каждому из своих аргументов.

Пусть $\mathbb{B}^n = \{(x_1, x_2, \dots, x_n): x_1, x_2, \dots, x_n \in \{0,1\}\}$ - множество всевозможных двоичных слов (булевых векторов) длины n ,

$\mathbb{K}^n = \{(x_1, x_2, \dots, x_n): 0 \leq x_1, x_2, \dots, x_n \leq 1\}$ - n -мерный куб, натянутый на булевых векторах длины n .

2. Алгоритм нахождения явного вида полилинейного продолжения булевой функции

В этом разделе мы конструируем явную формулу полилинейного продолжения булевой функции на основе простого алгоритма.

Пусть задана некоторая полилинейная функция $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$. Тогда из полилинейности функции следует, что

$$f(x_1, x_2, \dots, x_n) = a_m(x_1, x_2, \dots, x_{m-1}, x_{m+1}, \dots, x_n) \cdot x_m + b_m(x_1, x_2, \dots, x_{m-1}, x_{m+1}, \dots, x_n), \quad \forall m \in \{1, 2, \dots, n\}.$$

Теперь из последней формулы наблюдаем следующее свойство:

$$\begin{aligned} f(x_1, x_2, \dots, x_{m-1}, (1-t) \cdot x'_m + t \cdot x''_m, x_{m+1}, \dots, x_n) &= \\ a_m(x_1, x_2, \dots, x_{m-1}, x_{m+1}, \dots, x_n) \cdot ((1-t) \cdot x'_m + t \cdot x''_m) &+ \\ b_m(x_1, x_2, \dots, x_{m-1}, x_{m+1}, \dots, x_n) &= (1-t) \cdot a_m(x_1, x_2, \dots, x_{m-1}, x_{m+1}, \dots, x_n) \\ \cdot x'_m + t \cdot a_m(x_1, x_2, \dots, x_{m-1}, x_{m+1}, \dots, x_n) \cdot x''_m &+ b_m(x_1, x_2, \dots, x_{m-1}, x_{m+1}, \dots, x_n) \\ = (a_m(x_1, x_2, \dots, x_{m-1}, x_{m+1}, \dots, x_n) \cdot x'_m &+ b_m(x_1, x_2, \dots, x_{m-1}, x_{m+1}, \dots, x_n)) \cdot \\ (1-t) + t \cdot (a_m(x_1, \dots, x_{m-1}, x_{m+1}, \dots, x_n) \cdot x''_m &+ b_m(x_1, \dots, x_{m-1}, x_{m+1}, \dots, x_n)) \\ = (1-t) \cdot f(x_1, x_2, \dots, x_{m-1}, x'_m, x_{m+1}, \dots, x_n) &+ \\ t \cdot f(x_1, x_2, \dots, x_{m-1}, x''_m, x_{m+1}, \dots, x_n), \quad \forall x'_m, x''_m, t \in \mathbb{R}. \end{aligned}$$

В частности

$$\begin{aligned} f(x_1, x_2, \dots, x_{m-1}, x_m, x_{m+1}, \dots, x_n) &= \\ f(x_1, x_2, \dots, x_{m-1}, (1-x_m) \cdot 0 + 1 \cdot x_m, x_{m+1}, \dots, x_n) &= \\ = (1-x_m) \cdot f(x_1, x_2, \dots, x_{m-1}, 0, x_{m+1}, \dots, x_n) &+ \\ x_m \cdot f(x_1, x_2, \dots, x_{m-1}, 1, x_{m+1}, \dots, x_n), \quad \forall m \in \{1, 2, \dots, n\} \end{aligned} \quad (1)$$

По лемме Баротовых Д. Н. и Р. Н. для любой булевой функции $p(x_1, x_2, \dots, x_n)$ существует единственная в \mathbb{K}^n неотрицательная полилинейная функция $p_D(x_1, x_2, \dots, x_n)$ такая, что

$$p_D(x_1, x_2, \dots, x_n) = p(x_1, x_2, \dots, x_n), \quad \forall (x_1, x_2, \dots, x_n) \in \mathbb{B}^n \quad (2)$$

На основе (1) и (2) предлагаем алгоритм нахождения явного вида полилинейного продолжения булевой функции.

Algorithm: нахождения полилинейного продолжения булевой функции в явной форме

for s **from** 1 **to** n
do

$$p_D(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n) := p_D(x_1, x_2, \dots, x_{s-1}, 1, x_{s+1}, \dots, x_n) \cdot x_s + p_D(x_1, x_2, \dots, x_{s-1}, 0, x_{s+1}, \dots, x_n) \cdot (1 - x_s)$$

end for

return $p_D(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$

Напишем результат этого алгоритма и докажем его корректность.

Теорема 1. *Предложенный алгоритм корректен и его результат может быть написан в следующем явном виде:*

$$p_D(x_1, x_2, \dots, x_n) = \sum_{(b_1, b_2, \dots, b_n) \in \mathbb{B}^n} p(b_1, b_2, \dots, b_n) \cdot \prod_{k=1}^n ((2b_k - 1)x_k + (1 - b_k)).$$

Доказательство.

(i) корректность алгоритма, из формулы (1) и леммы Баротовых Д. Н. и Р. Н. следует, что предложенный алгоритм на каждом шаге функцию $p_D(x_1, x_2, \dots, x_n)$ тождественно преобразует, то есть не меняет её значение, а лишь меняет её формы, следовательно в результате получим другой вид $p_D(x_1, x_2, \dots, x_n)$.

(ii) результат алгоритма, предложенный алгоритм на выходе возвращает следующую сумму

$$\sum_{(b_1, b_2, \dots, b_n) \in \mathbb{B}^n} p_D(b_1, b_2, \dots, b_n) \cdot \prod_{k=1}^n ((2b_k - 1)x_k + (1 - b_k))$$

Доказательство этого факта проводим по методу математической индукции относительно количества переменных.

1) Если $n = 1$, то

$$\begin{aligned} p_D(x_1) &= (1 - x_1) \cdot p_D(0) + x_1 \cdot p_D(1) \\ &\equiv \sum_{b_1 \in \mathbb{B}^1} p_D(b_1) \cdot \prod_{k=1}^1 ((2b_k - 1)x_k + (1 - b_k)) \end{aligned}$$

2) Если $n = m$, то предположим, что

$$p_D(x_1, x_2, \dots, x_m) = \sum_{(b_1, b_2, \dots, b_m) \in \mathbb{B}^m} p_D(b_1, b_2, \dots, b_m) \cdot \prod_{k=1}^m ((2b_k - 1)x_k + (1 - b_k))$$

3) Из формулы (1) следует, что

$$p_D(x_1, x_2, \dots, x_m, x_{m+1}) = p_D(x_1, x_2, \dots, x_m, 0) \cdot (1 - x_{m+1}) + p_D(x_1, x_2, \dots, x_m, 1) \cdot x_{m+1},$$

а из пунктов 1) – 2) следуют, что

$$\begin{aligned} p_D(x_1, \dots, x_m, 0) &= \sum_{(b_1, b_2, \dots, b_m) \in \mathbb{B}^m} p_D(b_1, \dots, b_m, 0) \cdot \prod_{k=1}^m ((2b_k - 1)x_k + (1 - b_k)), \\ p_D(x_1, \dots, x_m, 1) &= \sum_{(b_1, b_2, \dots, b_m) \in \mathbb{B}^m} p_D(b_1, \dots, b_m, 1) \cdot \prod_{k=1}^m ((2b_k - 1)x_k + (1 - b_k)). \end{aligned}$$

Подставляем значения $p_D(x_1, x_2, \dots, x_m, 0)$ и $p_D(x_1, x_2, \dots, x_m, 1)$ и находим $p_D(x_1, x_2, \dots, x_m, x_{m+1})$. По верхнему равенству $p_D(x_1, x_2, \dots, x_m, x_{m+1}) =$

$$\begin{aligned}
& p_D(x_1, x_2, \dots, x_m, 0) \cdot (1 - x_{m+1}) + p_D(x_1, x_2, \dots, x_m, 1) \cdot x_{m+1} = \\
& \left(\sum_{(b_1, b_2, \dots, b_m) \in \mathbb{B}^m} p_D(b_1, b_2, \dots, b_m, 0) \cdot \prod_{k=1}^m ((2b_k - 1)x_k + (1 - b_k)) \right) \cdot (1 - x_{m+1}) \\
& + \\
& \left(\sum_{(b_1, b_2, \dots, b_m) \in \mathbb{B}^m} p_D(b_1, b_2, \dots, b_m, 1) \cdot \prod_{k=1}^m ((2b_k - 1)x_k + (1 - b_k)) \right) \cdot x_{m+1} = \\
& \sum_{(b_1, b_2, \dots, b_m) \in \mathbb{B}^m, b_{m+1}=0} p_D(b_1, b_2, \dots, b_m, b_{m+1}) \cdot \prod_{k=1}^m ((2b_k - 1)x_k + (1 - b_k)) \\
& \quad \cdot ((2b_{m+1} - 1)x_{m+1} + (1 - b_{m+1})) + \\
& \sum_{(b_1, b_2, \dots, b_m) \in \mathbb{B}^m, b_{m+1}=1} p_D(b_1, b_2, \dots, b_m, b_{m+1}) \cdot \prod_{k=1}^m ((2b_k - 1)x_k + (1 - b_k)) \\
& \quad \cdot ((2b_{m+1} - 1)x_{m+1} + (1 - b_{m+1})) = \\
& \sum_{(b_1, b_2, \dots, b_m, b_{m+1}) \in \mathbb{B}^{m+1}} p_D(b_1, b_2, \dots, b_m, b_{m+1}) \cdot \prod_{k=1}^{m+1} ((2b_k - 1)x_k + (1 - b_k)).
\end{aligned}$$

Таким образом, во-первых, из метода математической индукции следует, что

$$p_D(x_1, \dots, x_n) = \sum_{(b_1, \dots, b_n) \in \mathbb{B}^n} p_D(b_1, \dots, b_n) \prod_{k=1}^n ((2b_k - 1)x_k + (1 - b_k)), \quad \forall n \in \mathbb{N},$$

во-вторых, из $p_D(b_1, b_2, \dots, b_n) = p(b_1, b_2, \dots, b_n)$, $\forall (b_1, b_2, \dots, b_n) \in \mathbb{B}^n$ следует, что

$$p_D(x_1, x_2, \dots, x_n) = \sum_{(b_1, b_2, \dots, b_n) \in \mathbb{B}^n} p(b_1, b_2, \dots, b_n) \prod_{k=1}^n ((2b_k - 1)x_k + (1 - b_k)) \quad \blacksquare$$

$p_D(x_1, x_2, \dots, x_n)$ - полилинейное продолжение произвольной булевой функции $p(x_1, x_2, \dots, x_n)$, причем в явном виде.

Для полноты изложения ещё докажем, что $p_D(x_1, x_2, \dots, x_n)$ - единственно.

От противного, пусть существует другая полилинейная функция $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ такая, что $f(b_1, b_2, \dots, b_n) = p(b_1, b_2, \dots, b_n)$, $\forall (b_1, b_2, \dots, b_n) \in \mathbb{B}^n$. Тогда рассмотрим разность $d(x_1, x_2, \dots, x_n) = p_D(x_1, x_2, \dots, x_n) - f(x_1, x_2, \dots, x_n)$. Заметим, что во-первых, если $(x_1, x_2, \dots, x_n) \in \mathbb{B}^n$, то $d(x_1, x_2, \dots, x_n) = p_D(x_1, x_2, \dots, x_n) - f(x_1, x_2, \dots, x_n) = p(x_1, x_2, \dots, x_n) - p(x_1, x_2, \dots, x_n) = 0$. Во-вторых, функция $d(x_1, x_2, \dots, x_n)$ - полилинейна, так как разность полилинейных функций.

Из последнего равенства, полилинейности функции $d(x_1, x_2, \dots, x_n)$, принципа максимума следуют следующие неравенства [4,12-15]:

$$0 = \min_{(a_1, a_2, \dots, a_n) \in \mathbb{B}^n} d(a_1, \dots, a_n) \leq d(x_1, x_2, \dots, x_n) \leq \max_{(a_1, a_2, \dots, a_n) \in \mathbb{B}^n} d(a_1, \dots, a_n) = 0,$$

$\forall (x_1, x_2, \dots, x_n) \in \mathbb{K}^n \Rightarrow d(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n) \equiv 0 \Rightarrow f(x_1, x_2, \dots, x_n) \equiv p_D(x_1, x_2, \dots, x_n)$ - это противоречие, что и требовалось доказать. ■

Таким образом, в явном виде найдено $p_D(x_1, x_2, \dots, x_n)$ - единственное в \mathbb{K}^n неотрицательное полилинейное продолжение произвольной булевой функции $p(x_1, x_2, \dots, x_n)$.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Файзуллин Р. Т., Дулькейт В. И., Огородников Ю. Ю.* Гибридный метод поиска приближенного решения задачи 3-выполнимость, ассоциированной с задачей факторизации // Труды Института математики и механики УрО РАН. 2013. Т. 19. №. 2. С. 285-294.
2. *Abdel-Gawad A. H., Atiya A. F., Darwish N. M.* Solution of systems of Boolean equations via the integer domain // Information Sciences. 2010. Т. 180. №. 2. С. 288-300.
3. *Barotov D. N., Barotov R. N.* Polylinear Transformation Method for Solving Systems of Logical Equations // Mathematics. 2022. Т. 10. №. 6. С. 918.
4. *Barotov D. et al.* Transformation Method for Solving System of Boolean Algebraic Equations // Mathematics. 2021. Т. 9. №. 24. С. 3299.
5. *Barotov D. N. et al.* The Development of Suitable Inequalities and Their Application to Systems of Logical Equations // Mathematics. 2022. Т. 10. №. 11. С. 1851.
6. *Faizullin R. T., Khnykin I. G., Dylkeyt V. I.* The SAT solving method as applied to cryptographic analysis of asymmetric ciphers // arXiv preprint arXiv:0907.1755. 2009.
7. *Gu J.* How to solve very large-scale satisfiability problems // Technical Report UUCS-Tr-88-032. 1990. Т. 1. №. 9. С. 88.
8. *Gu J.* On optimizing a search problem // Artificial Intelligence Methods and Applications. 1992. С. 63-105.
9. *Gu J.* Global optimization for satisfiability (SAT) problem // IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering. 1994. Т. 6. №. 3. С. 361-381.
10. *Gu J., Gu Q., Du D.* On optimizing the satisfiability (SAT) problem // Journal of Computer Science and Technology. 1999. Т. 14. №. 1. С. 1-17.
11. *Баротов Д. Н., Музафаров Д. З., Баротов Р. Н.* Об одном методе решения систем булевых алгебраических уравнений // Современная математика и концепции инновационного математического образования. 2021. Т. 8. №. 1. С. 17-23.
12. *Barotov D. N.* Target Function without Local Minimum for Systems of Logical Equations with a Unique Solution // Mathematics. 2022. Т. 10. №. 12. С. 2097.
13. *Мухсинов А., Бобоев Э. Д., Баротов Д. Н.* Формула представления решений начально-краевой задачи для одного многомерного параболического уравнения с сингулярными коэффициентами // Ученые записки Худжандского государственного университета им. академика Б. Гафурова. Серия: Естественные и экономические науки. 2016. №. 4. С. 18-25.
14. *Баротов Д. Н., Музафаров Д. З., Баротов Р. Н.* Алгебраический метод проверки четности битов // Интеллектуально-информационные технологии и интеллектуальный бизнес (ИНФОС-2021) : Материалы XII Междунар.науч.-технич. конф., 2021. С. 193-195.
15. *Баротов Д. Н., Баротов Р. Н.* Представление одного частного решения дифференциального уравнения с сингулярными коэффициентами // Ученые записки Худжандского государственного университета им. академика Б. Гафурова. Серия: Естественные и экономические науки. 2018. №. 2. С. 3-8.

МЕТОДЫ АВТОМАТИЗАЦИИ РАЗМЕТКИ ДАННЫХ ДЛЯ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

И. А. Батраева, Д. С. Пантелеев,

*Саратовский национальный исследовательский
государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, Россия*
E-mail: tlanaufp@yandex.ru, pantelev00@gmail.com

В данной статье будут описаны существующие и потенциальные методы и подходы к автоматизации процесса разметки данных для дальнейшего моделирования, их достоинства и недостатки. В современном мире компьютерное моделирование всевозможных процессов стало, если не само собой разумеющимся, то очевидным явлением. Каждое моделирование нуждается в данных, и эти данные должны быть категоризированы и размечены в соответствии с темой и предметной областью моделирования. Поэтому задача автоматизации процесса разметки моделируемых данных является актуальной, так как ручная разметка может занимать во много раз больше времени, чем само моделирование.

DATA MARKUP AUTOMATION METHODS FOR COMPUTER MODELING

I. A. Batraeva, D. S. Pantelev

This paper will describe existing and potential methods and approaches to automating the data markup process for further modeling, their advantages and disadvantages. In the modern world, computer simulation of all kinds of processes has become, if not a matter of course, then an obvious phenomenon. Every modeling need data, and that data must be categorized and label according to the theme and domain of the simulation. Therefore, the task of automating the process of labeling modeling dataset is relevant, since manual labeling can take many times longer than the simulation itself.

В настоящее время, основным способом решения задач по моделированию экономических и других процессов является компьютерное моделирование, которое осуществляется на основе анализа больших объемов данных. При работе с большими данными можно выделить две основные проблемы – автоматизация сбора данных – эта проблема в принципе уже решена, и проблема разметки имеющихся данных, которая до сих пор во многих случаях осуществляется вручную.

Разметка данных является жизненно важным этапом предварительной обработки данных для дальнейшего моделирования. Каждая ошибка или неточность в этом процессе может негативно сказаться на «качестве» датасета. Более того, общая производительность прогностической модели может быть нарушена, что приведет к неправильному толкованию результатов моделирования. Таким образом, одной из основных задач является построение такого алгоритма, который мог бы размечать дискретные данные.

Существует три варианта разметки данных [2]: ручная, полуавтоматическая и полностью автоматическая разметка. На данный момент основным под-

ходом к разметке данных является ручной подход. Когда человек или группа людей вручную выделяют анализируемые объекты в «сырых» данных, либо помечают их, относя к определенной категории. И если объем данных достаточно большой приходится либо отдавать это на аутсорсинг, либо собирать команду людей и размечать данные самостоятельно.

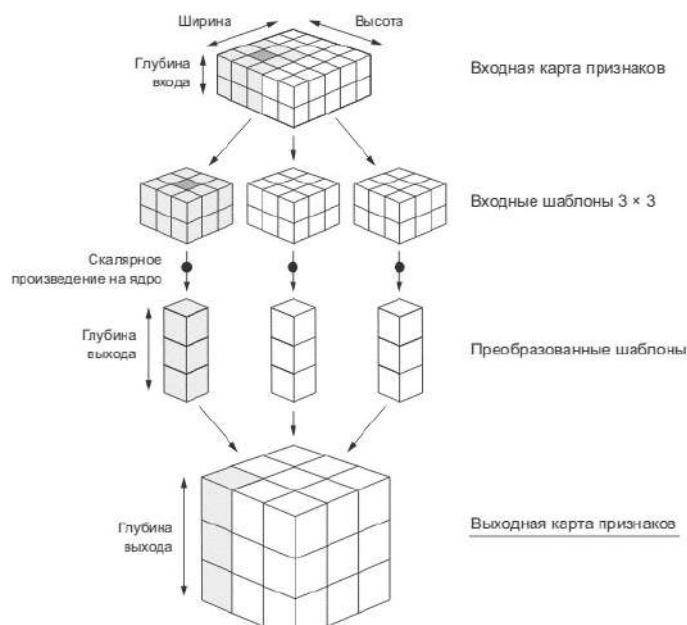
Данный подход имеет свои плюсы, например, в случае привлечения к разметке людей из соответствующей данным предметной области, можно ожидать довольно высокий уровень точности, как разметки, так и дальнейшего моделирования. Основным минусом такого подхода, очевидно, являются трудозатраты, как материальные, так и временные.

Если говорить о полуавтоматической разметке данных, то мы сталкиваемся, хоть и не так остро, но с теми же проблемами, что и при ручной разметке, это трудозатраты. Основным «бутылочным горлышком» полуавтоматической разметки является человек, так что полуавтоматическая разметка не может похвастаться скоростью по сравнению с ручной.

Самым же перспективным вариантом разметки является автоматический. Можно выделить два основных метода автоматизации разметки на сегодняшний день [3]:

1. Первый метод заключается в обучении компьютерной сверточной нейронной сети [4] с подкреплением на небольшой части данных для дальнейшей обработки оставшихся данных этой нейронной сетью.

При этом, чем больше данных обработала сеть, тем больше данных она использовала для собственного дообучения, так называемое «подкрепление».



Архитектура сверточной нейронной сети

В конечном итоге, мы получаем нейронную сеть, которая по итогу разметки всех данных имеет более высокую точность разметки, нежели чем была в начале, поэтому нейросеть можно запустить повторно, уже без подкрепления

на полном объеме данных для повторной, более точной разметки. Такой способ был в частности реализован в Саратовском университете для решения задачи разметки текстовых корпусов для Саратовского диалектного корпуса [5]. В работе [6] исследовалось обучение нейронной сети для анализа текстов с точки зрения определения их жанровой принадлежности. Обычно эта работа выполняется вручную, поэтому обработка больших корпусов текстов является чрезвычайно длительным процессом.

Такие методы дают достаточно точные результаты, но требуют больших ресурсов для своей реализации.

2. Второй метод разметки можно охарактеризовать как наиболее консервативный. Данные размечаются согласно некоторой функции, которая, основываясь на определенных признаках производит разметку. Так, например, при исследовании [7] влияния глобального потепления на мировую экономику в период всеобщего локдауна ученые пришли к выводу, что замедление мировой экономики и соответствующее уменьшение выбросов CO₂ не сказалось на замедлило процесс глобального потепления. Для этого ученые проанализировали изменение ледовой шапки на северном полюсе по спутниковым снимкам и его корреляцию с темпами мировой экономики, и, в частности, количеством выбросов CO₂. Для разметки данных спутниковых снимков ученые создали и использовали алгоритм, основным признаком разметки которого являлся поиск белого цвета на изображении. Такой метод имеет следующие недостатки: отсутствие универсальности и точность. Если с последним все понятно, то первое подразумевает, что при необходимости разметить другой набор данных, придется писать новую функцию, так как старая создана исключительно для конкретных данных и к новым данным не подойдет.

Возможным решением проблемы стал бы метод, объединяющий в себе достоинства обоих вышеописанных. Предлагается размечать данные случайным образом с помощью соответствующего скрипта или функции, после чего выполнять проверку данных на точность разметки. Если алгоритм счел часть данных размеченными с достаточной точностью, он откладывает их, для остальных данных цикл повторяется, и так, пока точность разметки всех данных не будет удовлетворительной. Основной задачей при реализации такого метода является создание необходимого и достаточного алгоритма верификации точность полученной разметки. От этого алгоритма зависит конечная точность разметки данных данным способом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Меркулова Ю. В. О сущности экономического моделирования // Международный журнал экспериментального образования. 2015. № 9. С. 149-151.
2. Как работает разметка данных. [Электронный ресурс]. URL: <https://data.korusconsulting.ru/press-center/blog/kak-rabotaet-razmetka-dannykh/> (дата обращения: 16.10.2022).
3. Namatevs I., Sudars K., Polaka I. Automatic data labeling by neural networks for the counting of objects in videos // Procedia Computer Science. 2019. № 149. С. 151-158.

4. A Comprehensive Guide to Convolutional Neural Networks. [Электронный ресурс]. URL: <https://towardsdatascience.com/a-comprehensive-guide-to-convolutional-neural-networks-the-eli5-way-3bd2b1164a53> (дата обращения: 16.10.2022).

5. *Батраева И. А., Гольдин В. Е., Крючкова О. Ю.* Поисковый механизм саратовского диалектного корпуса // Компьютерные науки и информационные технологии. Материалы Междун. науч. конф. 2009. С. 24-27.

6. Использование анализа семантической близости слов при решении задачи определения жанровой принадлежности текстов методами глубокого обучения // Вестник Томского государственного университета. Управление, вычислительная техника и информатика. 2020. № 50. С. 14-22.

7. Климат и коронавирус: война повесток? // Современная Европа. 2020. № 7. С. 87-100.

МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ УСПЕШНОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ПРИ ОЦЕНКЕ НЕСКОЛЬКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ

А. И. Безруков¹, В. Н. Гусятников¹, Л. В. Грахольская²

¹*Саратовский государственный технический университет, Россия*

²*Поволжский институт управления – филиал РАНХиГС, Саратов, Россия*

E-mail: bezr_Alex@mail.ru, victorgsar@rambler.ru, graholskayalv@yandex.ru

Рассматриваются методы моделирования успешности выполнения тестовых заданий в случае оценки уровня сформированности трех компетенций за один сеанс тестирования. Вероятность удачного выполнения задания зависит от трудности и характера задания, а также уровня подготовленности испытуемого. Оценка нескольких компетенций предполагает, что трудности задания с точки зрения каждой из компетенций различны. Смысловое наполнение компетенций не пересекается. Уровни сформированности различных компетенций, полученные с помощью имитационной модели.

METHODS FOR MODELING SUCCESS IN PERFORMING TESTS WHEN ASSESSING SEVERAL COMPETENCES

A. I. Bezrukov, V. N. Gusyatnikov, L. V. Graholskaya

Methods of modeling the success of test tasks in the case of three competencies are considered. The probability of successful completion of the task depends on the difficulty and nature of the task, as well as the level of preparedness. The assessment of several competencies suggests that the difficulties of the task from the point of view of each of the competencies are different. The semantic content of competencies does not overlap. The levels of formation of various competencies are obtained using a simulation model.

Компетентность – способность применения полученных знаний и умений для решения практических задач. В отечественных образовательных стандартах принято рассматривать компетентность как совокупность нескольких компетенций. В соответствии с компетентностным подходом, качество образования, полученное учащимся, оценивается по уровню сформированности у него требуемых компетенций. Уровень знаний, умений или навыков, в принципе, можно оценить, предложив учащемуся выполнить задание, условия которого специально подобраны для решения данным методом. Для оценки сформированности компетенций мы должны знать, насколько учащийся умеет:

- понять проблему, описанную в задании;
- выбрать метод, позволяющий решить эту проблему (т.е. превратить проблему в задачу);
- решить задачу выбранным методом;
- оценить, насколько полученное решение применимо для решения данной проблемы;
- сформулировать решение рассматриваемой проблемы.

Компетенции развиваются на протяжении всего процесса обучения и, как правило, при изучении каждой дисциплины формируются несколько компетенций. Поэтому инструменты контроля качества обучения (в том числе и компьютерное тестирование) должны обеспечивать оценку уровня сформированности сразу нескольких компетенций.

В работе [1] предложен алгоритм компьютерного тестирования, позволяющий оценивать уровень сформированности сразу трех компетенций за один сеанс тестирования. Для демонстрации возможности такой оценки и определения характеристик точности и достоверности результатов тестирования была разработана имитационная модель компьютерного тестирования [2].

В классической теории отклика (IRT) [3] вероятность успешного выполнения задания трудности δ учащимся, имеющим уровень подготовленности θ , оценивается по модели Раша:

$$P(\theta, \delta) = \frac{\exp(\alpha \cdot (\theta - \delta))}{1 + \exp(\alpha \cdot (\theta - \delta))} \quad (1)$$

Будем считать, что каждый учащийся имеет разные уровни сформированности разных компетенций. Вероятность удачного выполнения задания зависит от этих величин, а также от характера задания. Рассмотрим различные модели успешности выполнения задания в случае трех компетенций, понимая, что результаты могут быть обобщены на случай любого количества компетенций.

Величины θ и δ измеряются в логитах (логарифм отношения шансов успеха и неудачи). Диапазон возможных значений заключается в пределах $(-3; 3)$, где -3 означает для тестируемого минимальные шансы выполнить задание, а для задания – самый низкий уровень трудности. Соответственно, 3 – максимальные шансы для тестируемого и наибольшая трудность задания. Будем считать, что, с точки зрения разных компетенций, задание имеет разные трудности δ_1, δ_2 и δ_3 . Уровни подготовленности тестируемого студента по каждой компетенции обозначим как θ_1, θ_2 и θ_3 . Вероятность выполнения задания по каждой компетенции будем оценивать двухпараметрической моделью Раша:

$$P_i = P(\theta_i, \delta_i) \quad i = 1, \dots, 3 \quad (2)$$

Будем считать также, что компетенции сформулированы корректно и уровень овладения каждой из них не зависит от уровней по другим компетенциям. Смысловое наполнение различных компетенций не пересекается.

Рассмотрим несколько моделей оценки вероятности выполнения задания.

Модель максимальной вероятности предполагает, что для выполнения задания можно использовать любую из трех компетенций. Например, математическая задача может быть решена несколькими способами. Время и сил на решение задачи разными способами у испытуемого нет. Поэтому, студент выбирает наиболее знакомый ему способ. В этом случае, вероятность выполнения задания равна максимуму вероятностей P_i .

$$P_s = \max_i P_i \quad (3)$$

Если время тестирования позволяет, студент может попробовать решить задачу различными способами. В этом случае, вероятность успеха равна веро-

ятности того, что задание будет выполнено хотя бы по одной компетенции. Альтернативой этого события будет событие: «задание не выполнено ни по одной компетенции». Его вероятность $P_w = (1 - P_1) \cdot (1 - P_2) \cdot (1 - P_3)$. Тогда вероятность успеха равна вероятности того, что задача хоть каким-то способом будет решена.

$$P_s = 1 - P_w = 1 - (1 - P_1) \cdot (1 - P_2) \cdot (1 - P_3) \quad (4)$$

Отметим, что полученное значение всегда больше значения максимальной вероятности. Например, если все вероятности $P_i = 0,5$, то в случае максимума вероятности получим $P_s = 0,5$, а во втором случае: $P_s = 1 - 0,5^3 = 0,875$.

Усложним требования. Например, необходимо не только найти решение задачи, но и проверить его правильность, решив задачу другим способом. Для выполнения задания необходимо использовать, как минимум, две компетенции.

$$P_s = P_1 \cdot P_2 \cdot (1 - P_3) + P_1 \cdot P_3 \cdot (1 - P_2) + P_2 \cdot P_3 \cdot (1 - P_1) + P_1 \cdot P_2 \cdot P_3 \quad (5)$$

В этом случае, при всех $P_i = 0,5$, вероятность успеха $P_s = 4 \cdot 0,5^3 = 0,5$.

Пусть для выполнения требуются все три компетенции. Например, нужно правильно сформулировать задачу, найти ее решение и проинтерпретировать полученный результат. В этом случае вероятность успеха равна произведению вероятностей по каждой компетенции.

$$P_s = P_1 \cdot P_2 \cdot P_3 \quad (6)$$

Для $P_i = 0,5$, $P_s = 0,5^3 = 0,125$.

Рассмотрим, как влияет применение различных моделей успешного выполнения заданий на вероятность успеха.

Для проведения полнофакторного эксперимента был сформирован набор из 64 паттернов. Транзактами имитационной модели являются «студенты» (генерируются 64 транзакта этого типа, по одному для каждого паттерна) и «задания» (генерируется $64 \cdot 3 = 192$ «задания», каждое из которых принадлежит одному паттерну). Ключевым моментом моделирования являлось правило, по которому «разыгрывается» успешность выполнения задания. Разыгрывается случайная величина ξ , равномерно распределенная на интервале $(0, 1)$. Задание считается выполненным, если $P_s(\theta, \delta) > \xi$.

Выберем в имитационной модели «студентов» с одинаковыми уровнями развития всех компетенций и задания с одинаковыми уровнями сложности по всем компетенциям. Такой выбор позволяет сопоставить различные методы с одномерной моделью (одна компетенция), в которой вероятность успеха определяется формулой (1).

Таблица 1

Исходные данные для численного эксперимента

Студенты			Задания				
ID	θ_1	θ_2	θ_3	ID	δ_1	δ_2	δ_3
1	3	3	3	1	3	3	3
22	1	1	1	22	1	1	1
43	-1	-1	-1	43	-1	-1	-1

Также были вычислены вероятности успеха по каждой модели.

Оценки вероятности успешного выполнения заданий, выполненные по различным моделям

Студент	1				22				43				64			
	1	22	43	64	1	22	43	64	1	22	43	64	1	22	43	64
Max	0,5	0,97	0,99	1	0,03	0,5	0,97	0,99	0	0,03	0,5	0,97	0	0	0,03	0,5
Anywise	0,88	1	1	1	0,09	0,88	1	1	0	0,09	0,88	1	0	0	0,09	0,88
2comp	0,5	0,98	1	1	0	0,5	0,98	1	0	0	0,5	0,98	0	0	0,1	0,5
3 comp	0,13	0,91	0,99	1		0,13	0,91	0,99	0	0	0,13	0,91	0	0	0	0,13

Сопоставим на графике зависимости вероятности успеха выполнения задания (для задания трудности 1) от подготовленности студента, рассчитанные по различным моделям.

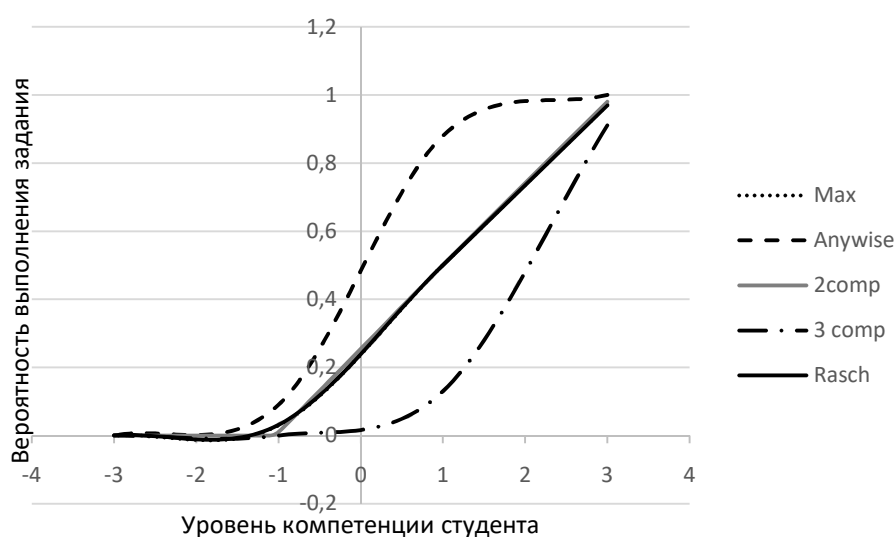


Рис. 1. Зависимости вероятностей выполнения задания от уровня подготовленности учащихся, оцененных различными методами

Обозначение линий: Rasch – модель с одной компетенцией; Max - модель максимальной вероятности; Anywise - решение задачи любым путем; 2comp – для решения необходимо использовать, как минимум, две компетенции; 3 comp - требуются все три компетенции.

На графике, хорошо видно, что только линии Max и 2 comp хорошо совпадают с линией Rasch. Это значит, что только эти модели хорошо «сшиваются» с классической одномерной моделью. Явное отличие результатов по остальным моделям показывает, что при составлении тестовых заданий от автора требуется в точности указывать выявляемые компетенции и характер выполняемого задания.

Проверка соответствия смоделированного и предсказанного уровня подготовленности по результатам множества прогонов имитационной модели, показала различную точность моделей. В идеале оценки должны совпадать с исходными данными (черная диагональ на рис. 2). Однако, например, метод мак-

симальной вероятности, столь хорошо зарекомендовавший себя на «типичных студентах» часто существенно ошибается в оценке уровня подготовленности «студентов», имеющих различную успешность по разным компетенциям. Наилучшими характеристиками в данном ключе обладает модель, учитывающая минимум две компетенции.

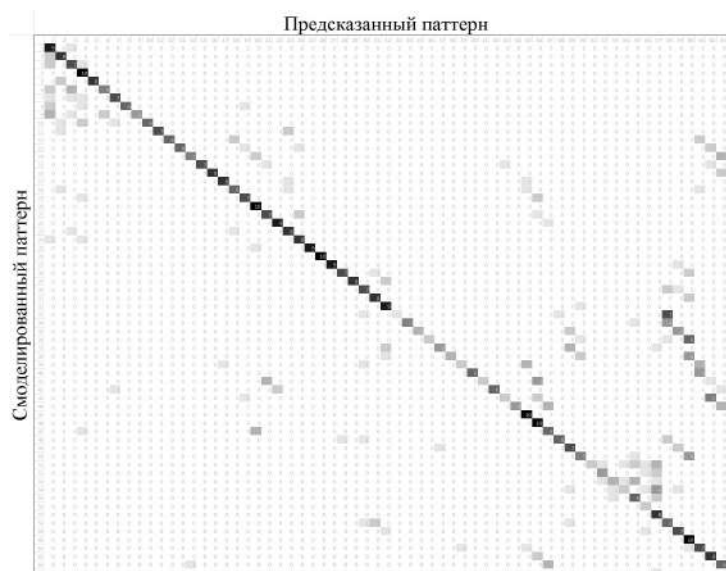


Рис. 2. Соответствие смоделированного на имитационной модели и предсказанного паттернов в модели максимальной вероятности

В реальных заданиях могут наблюдаться более сложные зависимости вероятности успеха от уровней различных компетенций испытуемого. Например, вероятность может зависеть от комбинации уровней компетенции и чувствительностей задания по каждой компетенции.

Будем считать, что каждое задание характеризуется различными чувствительностями по различным компетенциям: $\vec{a} = \{a_1, a_2, a_3\}$ и одной характеристикой трудности выполнения задания δ . Совокупный уровень компетенции $\hat{\theta}$ для данного задания будет функцией уровней развития студента и чувствительностей задания по каждой компетенции.

$$\hat{\theta} = F(\theta_1, \theta_2, \theta_3, a_1, a_2, a_3) \quad (7)$$

Вероятность успеха по-прежнему будем оценивать двухпараметрической моделью Раша. Выберем в качестве функции $F(\cdot)$ сумму произведений (линейную свертку) [4]:

$$\hat{\theta} = \sum_{i=1}^3 a_i \cdot \theta_i \quad (8)$$

В этих предположениях модель Раша можно записать так:

$$P_s = \frac{\exp(\alpha \cdot (\sum_{i=1}^3 a_i \cdot \theta_i - \delta))}{1 + \exp(\alpha \cdot (\sum_{i=1}^3 a_i \cdot \theta_i - \delta))} \quad (9)$$

Параметры a_i подбираются таким образом, чтобы в очевидных случаях параметр $\hat{\theta}$ принимал ожидаемые значения. Например, для «круглого отличника» (все θ равны 3) $\hat{\theta}$ также должна равняться трем, а «безнадежного двоечника»

ка» (все θ равны -3) $\hat{\theta} = -3$.

В более точной постановке, выбор a_i и δ можно рассматривать как задачу оптимизации: выделяются «типовые студенты» (паттерны), для которых ясно, как они должны выполнить каждое задание. Затем подбираются такие наборы α и δ , чтобы вероятности выбора нужного паттерна были максимальные.

Моделирование оценки вероятности выполнения задания существенно зависит от характеристик теста, а также особенностей проведения тестирования. При разработке тестов, позволяющих оценивать сразу несколько компетенций, мы должны уделять особенное внимание характеристикам тестового задания. Для каждого указать необходимо указывать не только уровень трудности по каждой измеряемой компетенции, но и предполагаемую модель решения.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ (проект № 20-013-00783.).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гусятников В. Н., Соколова Т. Н., Безруков А. И., Каюкова И. В. Адаптивная модель тестирования нескольких компетенций на основе алгоритма Байеса // Современные наукоемкие технологии. 2022. № 1. С. 40-46.

2. Гусятников В. Н., Безруков А. И., Соколова Т. Н., Каюкова И. В. Система оценки уровня нескольких компетенций в ходе одного сеанса тестирования на основе интеллектуального анализа данных. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ 2022664785, 04.08.2022. Заявка № 2022664231 от 28.07.2022.

3. *Partchev I.* A visual guide to item response theory. Jena: Friedrich Schiller Univer-sitat, 2004. 61 p.

4. *Mike Wu., Richard L. Davis, Benjamin W. Domingue, Chris Piech, Noah Goodman.* Variational Item Response Theory: Fast, Accurate, and Expressive. [Electronic resource]. <https://deepai.org/publication/variational-item-response-theory-fast-accurate-and-expressive>. (date of application: 22.09.2022).

ОЦЕНКА МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИХ ЭФФЕКТОВ В МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЭПИДЕМИИ

Ю. А. Билоус¹, А. А. Жукова²

¹*Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана, Россия*

²*Московский физико-технический институт, Россия*

E-mail: yulia.hribkova@mail.ru, zhukova.aa@phystech.edu

Работа посвящена оценкам макроэкономических эффектов в математической модели распространения эпидемии, что является сейчас актуальной проблемой. Новизна работы заключается в том, что мы объединяем эпидемиологические модели SIR, SEIRD с оценкой экономических показателей таких как трудовые ресурсы, капитал и ВВП. Целью работы является исследование влияния пандемии на экономику, а именно важно исследовать динамику экономических показателей с учетом эпидемии, то есть моделирование динамики капитала, трудовых ресурсов и ВВП в условиях пандемии. Поставленная цель достигается путем разработки модели, которая объединяет в себе эпидемиологическую и экономическую модель, посредством задания трудовых ресурсов через переменные компартментных моделей, подстановкой в формулу для капитала, а также моделирование экономических показателей с разными значениями параметров в математическом пакете Maple.

EVALUATION OF MACROECONOMIC EFFECTS IN THE MATHEMATICAL MODEL OF THE EPIDEMIC DISTRIBUTION

Yu. A. Bilous, A. A. Zhukova

The work is devoted to the assessment of macroeconomic effects in the mathematical model of the spread of the epidemic, which is now an urgent problem. The novelty of the work lies in the fact that we combine the epidemiological models of SIR, SEIRD with an assessment of economic indicators such as labor, capital and GDP. The aim of the work is to study the impact of the pandemic on the economy, namely, it is important to study the dynamics of economic indicators taking into account the epidemic, that is, modeling the dynamics of capital, labor resources and GDP in a pandemic. This goal is achieved by developing a model that combines an epidemiological and economic model, by specifying labor resources through the variables of compartmental models, by substituting into the formula for capital, and by modeling economic indicators with different parameter values in the Maple mathematical package.

Для моделирования пандемии Covid-19 используются эпидемиологические модели такие как SIR, SIRD, SEIRD и другие компартментные модели [1-6]. В данной работе мы использовали несколько эпидемиологических моделей чтобы учесть латентный период и численность людей, которые умерли в результате эпидемии. В статьях [3], [15] анализ математических моделей делается с помощью использования машинного обучения, таких языков программирования как Python, C++, R, с помощью математических пакетов Matlab, Maple и Mathematica. Наиболее практичным с точки зрения выкладок и математических

соотношений нами выбран пакет Maple. В данной работе рассмотрено, как динамика эпидемии в рамках SIR и SEIRD моделей влияет на экономические показатели, а именно капитал, трудовые ресурсы и ВВП. Показатель ВВП моделируем с помощью формулы Коба-Дугласа, с разными степенями α и β для капитала и трудовых ресурсов. Мы изучаем как наличие разных категорий заболевших влияет на экономику.

Базовая SIR модель задается системой дифференциальных уравнений. Трудовые ресурсы выражены через эпидемиологические параметры. Капитал описывает модель роста Солоу, с динамикой трудовых ресурсов.

$$\begin{cases} \frac{d}{dt}s(t) = -\frac{97s(t)i(t)}{500}, \frac{d}{dt}i(t) = \frac{97s(t)i(t)}{500} - \frac{i(t)}{10}, \\ \frac{d}{dt}K(t) = \frac{3K(t)^{1/4}L(t)^{3/4}}{10} - \frac{K(t)}{10}, \frac{d}{dt}L(t) = -\frac{97s(t)i(t)}{500} + \frac{i(t)}{100}. \end{cases}$$

Из рис. 1 видно, что если в результате эпидемии переболели и вернулись к работе только 10 % людей, то капитал сначала увеличивается мало, а далее убывает к стационарному состоянию ниже пика, но начиная от выздоровления в 20 % людей и увеличивая процент выздоровления людей, которые выживают в результате эпидемий и возвращаются на работу, можно наблюдать, что график капитала становится выше и круче, что означает увеличение стоимости ресурсов компании.

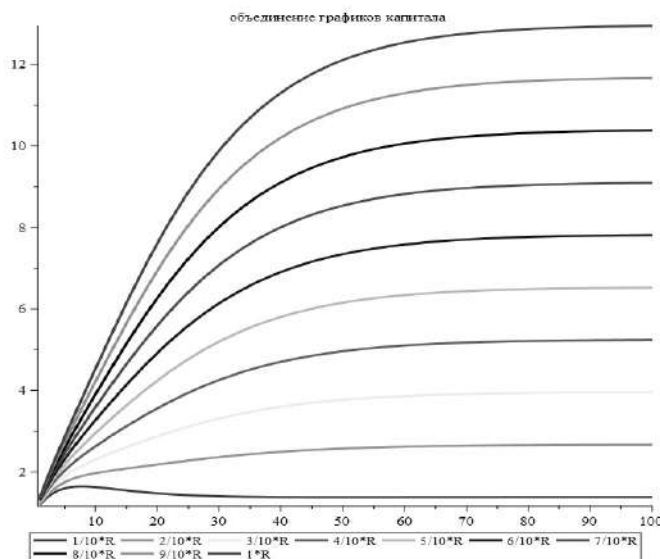


Рис. 1. Капитал при разном значении доли выздоровевших

Рис. 2 показывает: если выздоравливают только 10 % людей, то трудовые ресурсы стремительно идут к снижению, тем самым показывая, что людей, способных работать почти нет, а начиная от 15 до 30 дней, происходит почти достижение нуля, что означает, что людей, которые в состоянии работать просто нет. С увеличением выздоравливающих людей на 10 % каждый раз вплоть пока в результате эпидемии все не выздоровеют, картина трудовых ресурсов становится лучше, а именно «яма» трудовых ресурсов L становится все меньше, и

начиная с выздоровления в 50 %, происходит рост трудовых ресурсов, после прохождения ее, тем самым сокращая время, когда люди не могут работать в результате болезни.

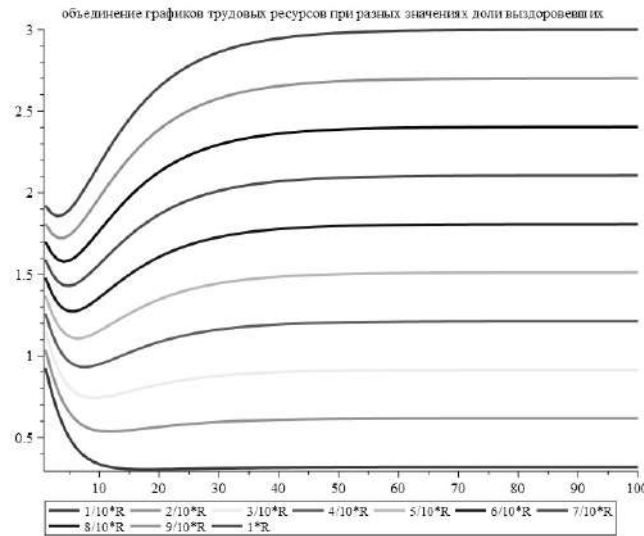


Рис. 2. Трудовые ресурсы при разном значении доли выздоровевших

На рис. 3 изображен график для ВВП с параметрами α равным $1/4$, β равным $3/4$, это означает, что на экономику больше влияет как мы задаем трудовые ресурсы. Увеличение сбережений также хорошо влияет на рост экономики в данном случае, но также можно заметить, что при маленьком значении нормы сбережения в 10 – 20 % график ВВП сначала является выпуклым вниз, а начиная с 15 дней становится выпуклым вверх, чем выше процент сбережения, тем круче, быстрее и выше растет экономика.

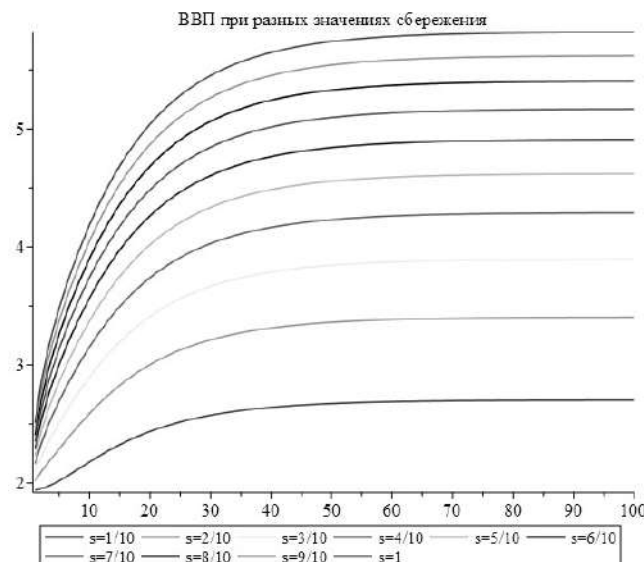


Рис. 3. ВВП для разного значения параметра сбережения

Из рис. 4 следует то, что параметр амортизации так же плохо влияет на ВВП. При значении амортизации – 10 % ВВП самое большое, потом до 40 % происходит резкие спады, но графики остаются выпуклыми вверх, начиная с 50 % и до 100 % происходит сначала спад, потом подъем, и график становится выпуклым вниз, а затем начиная с 10 дней опять становится выпуклым вверх, и стабилизация происходит начиная с 40 дней, но значение ВВП остается по прежнему очень маленькое, что плохо для экономики страны.

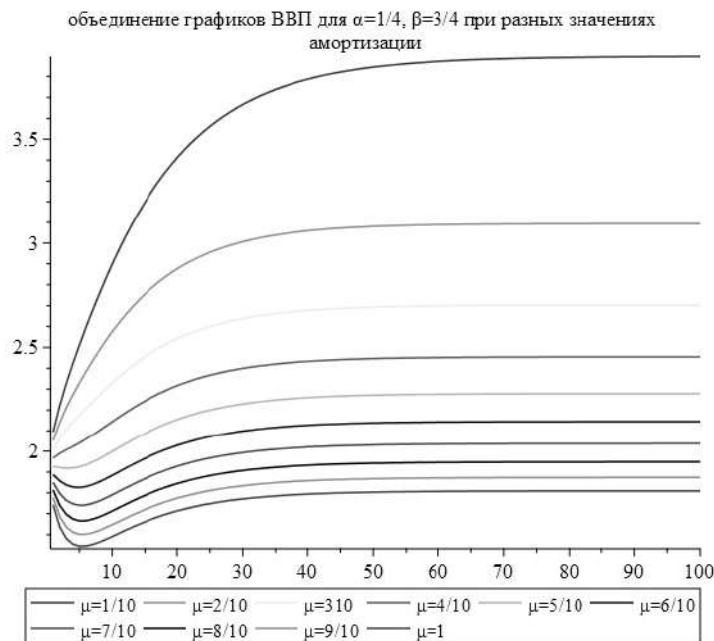


Рис. 4. ВВП для разного значения параметра амортизации

Модель SEIRD учитывает инкубационный период и разделение на выздоровевших и умерших. Данная модель задает трудовые ресурсы как здоровых, людей, которые не знают, что они заразились болезнью, выздоровевших, и так же, как и в предыдущей модели, будем учитывать, что есть часть инфицированных людей, которые в состоянии работать, находясь дома. Эта компартиментная модель интересна тем, что при определенных параметрах у нас в корне меняется экономическая ситуация. Рассмотрим, как именно у нас влияет показатели, которые мы задаем, на капитал, трудовые ресурсы и ВВП. Эпидемиологическая SEIRD модель задается системой дифференциальных уравнений. Далее запишем трудовые ресурсы, через эпидемиологические параметры. Капитал мы будем искать, используя модель Солоу, подставляя туда трудовые ресурсы, которые мы опишем ниже. И далее получим систему из пяти дифференциальных уравнений: В данную систему поставим начальные условия для эпидемиологических показателей и найдем с помощью них значение трудовых ресурсов в момент времени $t=0$, а далее все это подставим в нашу систему дифференциальных уравнений и численно найдем решение капитала, трудовых ресурсов, инфицированных, здоровых и людей, находящихся в инкубационном периоде.

Рис. 5 показывает, что чем меньше уровень смертности в данной модели, тем выше значения капитала, при увеличении уровня смертности получаем снижение уровня капитала, причем при значениях от 20 % до 50 % получаем переход от выпуклой вверх до выпуклой вниз, а далее у нас опять при увеличении уровня смертности стабилизируется и получаем только выпуклую вверх. При 70 процентах получаем интересный случай, когда ресурсы компании оказываются лучше, чем при 30 процентах.

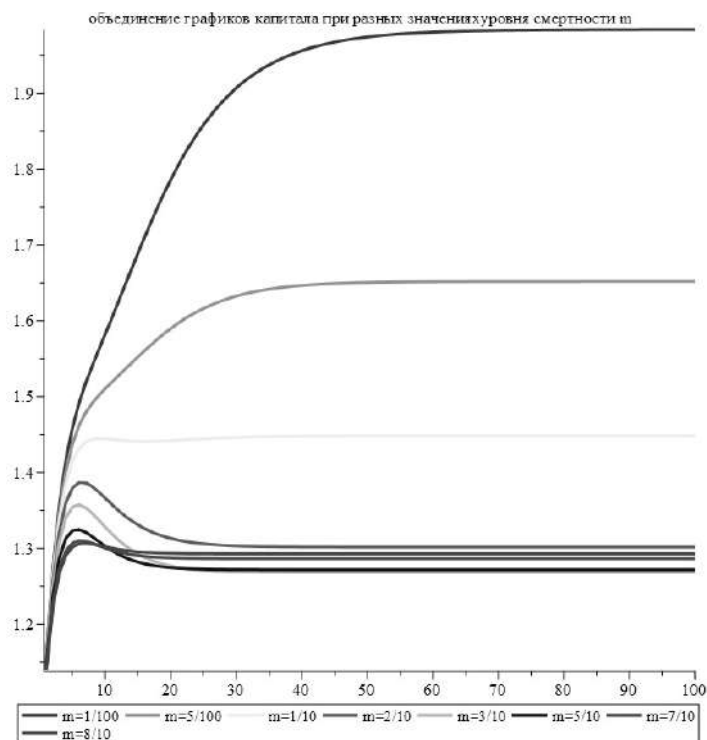


Рис. 5. Капитал для разного уровня смертности

Из рис. 6 можно сделать следующие выводы об трудовых ресурсах при разном уровне смертности: чем меньше уровень смертности в данной модели, тем выше значения трудовых ресурсов, при увеличении уровня смертности получаем снижение трудовых ресурсов, начиная от 10 %, у нас получается уменьшение L причем довольно резкое, но достигая 70 %, трудовые ресурсы превышают значение в 30 %, начиная с 10 дней. Тем самым получается, что для экономики лучше, когда либо очень мало людей погибает, либо наоборот.

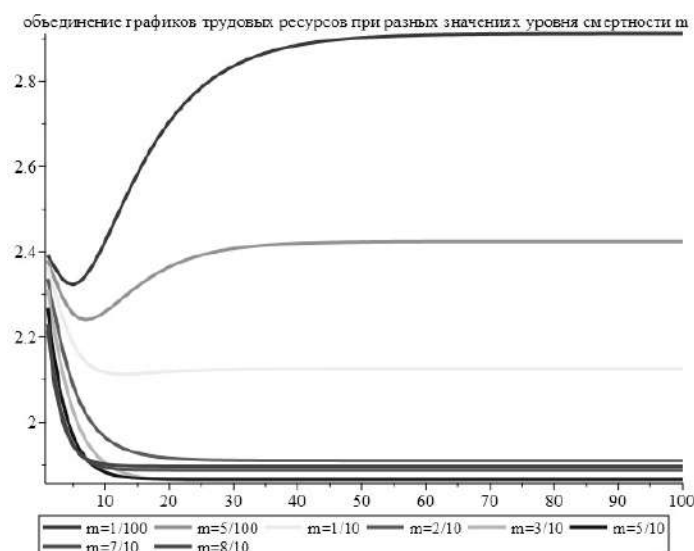


Рис. 6. Трудовые ресурсы для разного уровня смертности

Из рис. 7 можно сделать следующие выводы о ВВП, чем меньше уровень смертности в данной модели, тем выше значения ВВП, при увеличении уровня смертности получаем снижение ВВП, и начиная от 20 %, у нас получается уменьшение, причем довольно резко, но при достижении уровня смертности 70 %, можно наблюдать рост экономики, который в итоге пересекает значение ВВП при смертности в 30 %, так же можно заметить, что начиная от 70 % мы наблюдаем выпуклость вверх как и до 20 %, что показывает что у нас опять начинается рост, а не спад экономики.

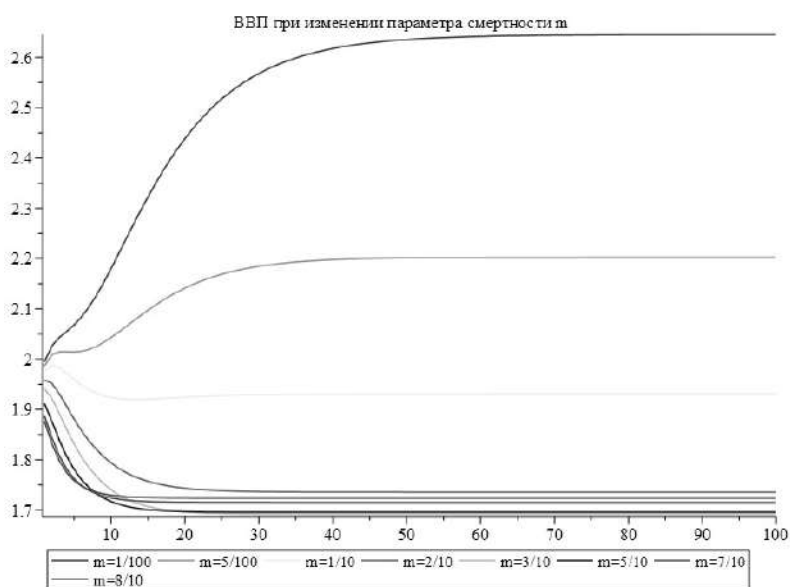


Рис. 7. ВВП для $\alpha = 0.25, \beta = 0.75$ для разного уровня смертности

Для нахождения стационарного состояния будем считать, что население постоянно $N = s(t) + e(t) + i(t) + r(t) + d(t)$, по начальным условиям N равно $31/10$.

Будем искать стационарное состояние системы, для этого применим теорию ЛОДУ к нашей объединенной модели. Для этого нам необходимо будет решить систему из 9 уравнений. Решая данную систему, приходим к следующему выводу: стационарное состояние для эпидемиологических переменных: $e(t)$ равным 0, $i(t)$ равным 0 и $d(t)$ равно 0. Стационарное состояние для трудовых ресурсов будет являться суммой здоровых и выздоровевших людей. Стационарное значение капитала так же можно найти, подставив в формулу стационарные трудовые ресурсы. Получены расчеты стационарных состояний и переходной динамики. В будущем можно продолжить исследовать устойчивость системы вокруг стационарного состояния с применением теории ОДУ [12-13].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Kermack W. O., McKendrick A. G.* A Contribution to the mathematical theory of epidemics // Proceedings of the Royal Society. 1927. № 115. P. 700-721.
2. *Ross R., Hamer W.* The SIR model and the Foundations of Public Health // MATerials MATemàtics Volum. 2013. № 3. 17 pp.
3. *Веселов Д. А.* «Модели рыночной экономики: модель Солоу и модель кругооборота. Роль государства в экономике». 2014.
4. *Li J., Blakeley D., Smith R. J.* The failure of R_0 // Computational and Mathematical Methods in Medicine. 2011. doi:10.1155/2011/527610.
5. *Piccolomini E. L., Zama F.* Preliminary analysis of COVID-19 spread in Italy with an adaptive SEIRD model // arXiv preprint arXiv: 2003. 09909. 2020.
6. *Canto F. J. A., Avila-Vales E. J.* Fitting parameters of SEIR and SIRD models of COVID-19 pandemic in Mexico // Preprint. 2020. С. 1-11.
7. *Schlickeiser R., Kröger M.* Analytical Modeling of the Temporal Evolution of Epidemics Outbreaks Accounting for Vaccinations. 2021.
8. Определение трудовых ресурсов Росстат. [Электронный ресурс]. URL: https://gks.ru/bgd/free/B99_10/IssWWW.exe/Stg/d030/i030130r.htm (дата обращения: 25.11.2021).
9. Определение ВВП Росстат. [Электронный ресурс]. URL: https://gks.ru/free_doc/new_site/vvp/metod.htm (дата обращения: 25.11.2021).
10. *Шагас Н. Л., Туманова Е. А.* / Учебник. Макроэкономика – 2. 2006. 427 с.
11. *Ашманов С. А.* Введение в математическую экономику. М. : Наука, 1984. Т. 296.
12. *Филиппов А. Ф.* «Сборник задач по дифференциальным уравнениям». 2000. 176 с.
13. Качественное исследование динамических систем. [Электронный ресурс]. URL: <https://math-it.petrstu.ru> (дата обращения: 25.11.2021).
14. *Криворотько О. И., Кабанихин С. И., Зятьков Н. Ю., Приходько А. Ю., Прохошин Н. М., Шишленин М. А.* Математическое моделирование и прогнозирование COVID-19 в Москве и Новосибирской области // Сиб. журн. вычисл. Матем. 2020. С. 395-414.
15. *Samuel M. Jenness, Steven M. Goodreau Martina Morris* EpiModel: An R package for mathematical modeling of infectious disease over networks // J. of Statistical Software. 2018. Vol. 84. № 8.
16. *Hussein K., Thirlwall A. P.* The AK model of “New” growth theory is the Harrod-Domar growth equation: Investment and growth revisited // Journal of Post Keynesian Economics. 2000. Т. 22. №. 3. С. 427-435.

ОПТИМИЗАЦИЯ ФИНАНСИРОВАНИЯ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

А. С. Величко

Дальневосточный федеральный университет, Владивосток, Россия
Институт автоматизации и процессов управления ДВО РАН, Владивосток, Россия
E-mail: vandre@dvo.ru

В работе рассматривается математическая модель оптимизации финансирования инвестиционных проектов во времени в условиях ограниченных ежегодно выделяемых ресурсов. В качестве критерия минимизируемого риска выбирается отклонение фактического временного профиля финансирования проекта от «идеального». Рассматривается расчетный пример по данным для проектов инвестиционного портала Приморского края. Предложенный способ позволяет рассчитать временной профиль выделяемых средств, оценить нехватку минимально необходимого финансирования в каждый год для одного проекта или их группы, построить сценарные прогнозы влияния изменений распределения ежегодно выделяемых финансовых средств на ход реализации инвестиционных проектов с учетом их приоритетности.

OPTIMIZATION OF FINANCING OF INVESTMENT PROJECTS

A. S. Velichko

The paper considers a mathematical model for optimizing the financing of investment projects in time under the conditions of limited annually allocated resources. As a criterion of minimized risk the deviation of the actual time profile of project financing from the “ideal” one is chosen. The example of calculations is considered according to the data for the projects of the investment portal of Primorsky Krai. The proposed method allows to calculate the time profile of allocated funds, to assess the lack of the minimum required funding each year for one project or a group of them, to build scenario forecasts for the impact of changes in the distribution of annually allocated funds on the implementation of investment projects considering their priority.

Введение.

Одним из инструментов регионального развития территорий являются инвестиционные проекты. Они направлены на стимулирование социально-экономического развития регионов, создание «центров экономического роста» [1]. По данным информационно-аналитического портала «Инвестиционные проекты России» [2] в первой половине 2022 года в России насчитывается более 69 тыс. инвестиционных проектов в 176 разных отраслях от более чем 72 тыс. разных компаний и более 153 тыс. контактных лиц.

Финансирование таких проектов происходит из различных бюджетных и внебюджетных источников, связано со значительными затратами и предполагает их работу в течение нескольких лет. Существование ресурсных и временных ограничений для инвестиционных проектов обуславливает важность оптимального планирования их финансирования во времени.

Процесс выбора проектов и распределения бюджетных и внебюджетных

финансовых ресурсов между ними предполагает, во-первых, их предварительную оценку по критериям важности, какие из проектов следует считать ключевыми, а значит, финансировать их следует максимально полно в первую очередь, как можно быстрее. Во-вторых, возникает задача оптимального распределения ресурсов во времени между несколькими проектами, претендующими на имеющиеся ресурсы. Из-за отнесения проектов к объектам «второй очереди» по критерию приоритетности или недостатка выделенного финансирования в текущем году на все инвестиционные проекты финансирование проектов может продолжаться несколько лет.

В данной работе рассматривается математическая модель оптимизации финансирования инвестиционных проектов во времени в условиях ограниченных финансовых ресурсов и с учетом приоритетности проектов. В качестве критерия минимизируемого риска выбирается отклонение фактического временного профиля финансирования проекта от «идеального».

Математическая модель.

Пусть имеется n инвестиционных проектов, отобранных для планирования финансирования инвестиций, где проект i осуществляется в течение предстоящих T_i периодов времени (лет) инвестиционной и эксплуатационной стадий проекта.

Неизвестные величины $x_{it} \geq 0$ назовем профилем (шаблоном) выделяемого финансирования для i -го проекта в годы $t = 1, \dots, T_i$.

В качестве экзогенных переменных модели выступают суммарные расходы на каждый инвестиционный проект P_i и доступный для финансирования всех проектов бюджет G_t в году t .

Параметрами модели являются величины весовых коэффициентов w_i , отвечающих за важность проекта i , при этом $w_i \geq 0$, $\sum_{i=1}^n w_i = 1$.

Таким образом, существует две группы ограничений на выделенное финансирование проектов во времени, которые запишем как

$$\sum_{t=1}^{T_i} x_{it} = P_i, \quad \sum_{i=1}^n x_{it} \leq G_t.$$

Ограничения задачи напоминают систему условий «транспортных задач» в исследовании операций [3]. Система ограничений может оказаться несовместной. В этом случае, как и в несбалансированных системах транспортных балансов, в модель необходимо ввести ещё один «искусственный» период времени $T + 1$, в котором предполагается дополнительно профинансировать проекты. В этом случае становится возможным определить минимально необходимое финансирование в каждый год выполнения проекта и объем нехватки средств. Тогда суммарные потребности в дополнительном финансировании всех проектов будут равны $\sum_{i=1}^n P_i - \sum_{t=1}^{\max\{T_i\}} G_t$.

Назовем «идеальным» с точки зрения временного профиля инвестирования такое распределение финансирования проекта, что он получает полный объем требуемых средств в первый год выполнения (инвестиционной фазы)

проекта. Этот критерий имеет экономический смысл минимизации риска «затягивания» финансирования проекта во времени. Заметим, что в качестве «идеального» может выступать и другой временной профиль, если предполагается, что проект требует не однократного, а постепенного финансирования в течение нескольких первых лет доэксплуатационной фазы проекта.

Тогда целевой критерий минимизации риска отклонения фактического временного профиля финансирования проекта от «идеального» можно записать как

$$\min_{x_{it}} \left(\sum_{i=1}^n w_i (x_{i1} - P_i)^2 + \sum_{i=1}^n \sum_{t=2}^{T_i} w_i x_{it}^2 \right).$$

Первое слагаемое $\sum_{i=1}^n w_i (x_{i1} - P_i)^2$ отвечает за то, чтобы проекты с учетом приоритетности финансировались как можно быстрее и получали максимально близкое к полной стоимости проекта вложения сразу же в первый год его выполнения. Другими словами, в первый период времени (год) $t=1$ минимизируется отклонение суммы выделяемых на инвестиционный проект средств от суммарных затрат на него. Второе слагаемое $\sum_{i=1}^n \sum_{t=2}^{T_i} w_i x_{it}^2$, в котором суммирование по индексу t начинается со второго периода $t = 2$, отвечает за минимизацию отклонения финансирования в последующие годы от нуля, что соответствует принципу минимизации риска «затягивания» финансирования проекта в последующие годы, и также учитывает приоритетность проектов в виде весовых коэффициентов w_i .

Исходные данные, оценка важности проектов и пример расчетов.

Для практической части задания были получены данные инвестиционных проектов Приморского края [4] до 2030 года. На основе сравнения отношения суммы дисконтируемых критериев NPV, IRR и IP по одному проекту к общей сумме по всем инвестиционным проектам были рассчитаны весовые коэффициенты важности для каждого проекта. Важность проекта, однако, может определяться и из других соображений, например, путем опроса экспертов, голосования и др.

В качестве иллюстративного примера из доступного перечня инвестиционных проектов было выделено $n = 5$ проектов: «Технопарк по утилизации отходов» ($w_1 = 0,02$, период реализации, требуемый объем инвестиций $P_1 = 150$), «Строительство завода промышленной сборки «Yutong»» ($w_2 = 0,05$, период реализации $T_2 = 2$, требуемый объем инвестиций $P_2 = 625$), «Завод по производству пенокерамики и клинкерного кирпича» ($w_3 = 0,77$, период реализации $T_3 = 2$, требуемый объем инвестиций $P_3 = 5226,652$), «Строительство завода по производству пенокерамики» ($w_4 = 0,1$, период реализации $T_4 = 3$, требуемый объем инвестиций $P_4 = 1068$), «Гольф-парк «Приморье»» ($w_5 = 0,06$, период реализации $T_5 = 2$, требуемый объем инвестиций $P_5 = 1476$).

Результаты расчетов в данном примере сильно зависят от годового распределения финансовых средств G_t и учета длительности проектов. Оказывается, что, например, при равномерном распределении суммарных средств

совокупность ограничений задачи окажется несовместной, поскольку 3 проекта делятся всего 2 года, а значит минимальная потребность в их ежегодном финансировании равна $\frac{7327,652}{2} = 3663,826$, в то время как равномерно выделяе-

мый ежегодный объем финансовых средств оказывается меньше: $\frac{(\sum_{t=1}^{\max\{T_i\}} G_t)}{8} = 1068,2065$. Это соображение демонстрирует тот факт, что результаты, получаемые по модели, могут быть не столь очевидны.

Выводы.

Предложенный способ оптимизации финансирования инвестиционных проектов позволяет рассчитать временной профиль выделяемых средств, оценить нехватку минимально необходимого финансирования в каждый год для одного проекта или их группы, построить сценарные прогнозы влияния изменений распределения ежегодно выделяемых финансовых средств на ход реализации инвестиционных проектов с учетом их приоритетности. Возможен расчет интегральных показателей качества финансирования и освоения средств для одного или нескольких проектов. Работа может быть использована агентствами по инвестициям, органами государственной власти и муниципалитетами, министерствами и ведомствами, государственными корпорациями и инвестиционными отделами компаний. Предполагается разработка программного модуля для инструментального комплекса поддержки принятия решений.

Работа выполнена при поддержке Минобрнауки России (проект № 0202-2021-0004 и проект «Передовые инженерные Школы»).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Инструменты развития территорий. Инвестиционные проекты регионального значения. [Электронный ресурс]. URL: <http://government.ru/rugovclassifier/467/> (дата обращения: 29.09.22).
2. Инвестиционные проекты России. [Электронный ресурс]. URL: <https://investprojects.info> (дата обращения: 29.09.22).
3. Зайцев М. Г., Варюхин С. Е. Методы оптимизации управления и принятия решений: примеры, задачи, кейсы. М. : Издат.дом «Дело» РАНХиГС, 2017.
4. Инвестиционный портал Приморского края. [Электронный ресурс]. URL: <https://invest.primorsky.ru/ru/projects/> (дата обращения: 29.09.22).

МЕТОДИКА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ОПЛАТЫ ТРУДА ТРЕНЕРАМ ФИТНЕС-КЛУБА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МИНИМАКСНОГО КРИТЕРИЯ

И. Ю. Выгодчикова, А. С. Власова

*Саратовский национальный исследовательский
государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, Россия*
E-mail: irinavigod@yandex.ru

В статье рассмотрена методика распределения оплаты труда тренерам трёх подразделений фитнес клуба: аэробика, тренажёры, бассейн. На основании экспертных оценок качества труда тренеров и минимаксной оптимизационной задачи выполняется расчёт долей премий каждому работнику из общего премиального фонда. При возникновении существенной дифференциации премий тренерам, авторы предлагают усовершенствование процесса тренировок при участии нескольких инструкторов. В статье показано, что проведение экспериментальных тренировок с несколькими инструкторами приведёт к более сбалансированной системе премиального вознаграждения. В работе представлено обоснование метода и вычислительные эксперименты.

METHOD OF DISTRIBUTION THE REMUNERATION TO COACHES OF FITNESS CLUB USING MINIMAX CRITERION

I. Yu. Vygodchikova, A. S. Vlasova

Article considers method of distribution the remuneration to coaches of three sub-divisions at fitness club: aerobics, exercise equipment, swimming pool. Based at expert assessments of quality the labor for coaches and the minimax optimization task, calculation of share the bonuses for each employee from total bonus fund is carried out. If there is a significant differentiation of awards to coaches, authors suggest improving training process with participation of several instructors. Article shows that conducting experimental training with several instructors will lead to a more balanced system of premium remuneration. Paper presents the justification of method and computational experiments.

1. Введение. Проблема усовершенствования системы премиального вознаграждения в настоящее время обусловлена повышенным требованиям со стороны клиентов к качеству тренировок, профессионализму тренера и его коммуникабельности [1, 2]. Одним из эффективных средств мотивирования персонала, в том числе в фитнесе, является система премиального стимулирования [3]. Как во многих сферах деятельности, в фитнесе целесообразно использовать методику долевого распределения премиального фонда, использующую бально-рейтинговый подход к оценке качества работы тренеров [4]. Премирование следует рассматривать как поощрение, предусматриваемое системой оплаты труда. Однако используемые рейтинговые и бальные оценки не всегда удаётся применить при математическом моделировании. В таких случаях авторы считают целесообразным использование критерий минимакса [5]. В отличие от прежних работ авторов, в данной работе выполняется модификация и усовер-

шенствование модели, учитывающая возможность проведения тренировок несколькими тренерами в мини-группах.

Цель работы – разработка сбалансированной методики распределения оплаты труда работникам фитнес клуба для трёх подразделений.

2. Математический метод. Рассматриваются несколько ситуаций в форме кейс-менеджмента. Пусть n тренеров отрабатывают в месяц q_1, q_2, \dots, q_n , тренировок (часов), соответственно, ясно, что $q = q_1 + q_2 + \dots + q_n$.

Обозначим через Φ общий фонд заработной платы состава тренеров фитнес клуба тогда за одну тренировку Φ/q .

Через P обозначим премиальный фонд, из которого тренерам перечисляется премиальная заработная плата в зависимости от их среднего балла $V_i > 0, i=1, \dots, n$, вычисленного по приведённому выше алгоритму (интегрального оценочного показателя).

Для вычисления долей премий тренеров $\theta_1, \dots, \theta_n$ применяется задача (1)-(2).

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

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

Обозначим $I(\theta) = \{i \in \overline{1, n} : \Psi(\theta) = V_i \theta_i\}$.

Лемма. Если $\theta \in D$ – решение задачи (1), то $I(\theta) = \{1, \dots, n\}$.

Доказательство. Функция $\Psi(\theta)$ является выпуклой R^n , поэтому, согласно известному факту выпуклого анализа [6, с. 142], элемент $\theta \in D$ является решением задачи (1) тогда и только тогда, когда выполняется соотношение:

$$0_n \in \partial\Psi(\theta) - K^+(\theta, D), \quad (3)$$

где $0_n = (0, \dots, 0) \in R^n$, $\partial\Psi(\theta)$ – субдифференциал функции $\Psi(\cdot)$ в точке θ , $K^+(\theta, D)$ – конус, сопряжённый к конусу возможным направлений для множества D в точке θ . Используя средства выпуклого анализа [6], для $\theta \in D$ получаем:

$$\partial\Psi(\theta) = \text{co}\{(0, \dots, 0, V_i, 0, \dots, 0) : i \in I(\theta)\}, \quad (4)$$

$$K^+(\theta, D) = \{\theta = \lambda 1_n, \lambda \in R\}, \quad 1_n = (1, \dots, 1) \in R^n. \quad (5)$$

В (4) $\text{co}\{\}$ обозначена выпуклая оболочка множества $\{\}$. Предположим, что множество $I(\theta)$ содержит менее n элементов. Пусть $I(\theta) = \{1, \dots, n\} \setminus \{i_0\}$. По определению выпуклой оболочки множества, существуют $\alpha_i > 0, i \in \overline{1, n} \setminus \{i_0\}$, удовлетворяющие системе:

$$\left\{ \begin{array}{l} \alpha_1 V_1 - \lambda = 0, \\ \dots \\ \alpha_{i_0-1} V_{i_0-1} - \lambda = 0, \\ \dots \\ \alpha_{i_0+1} V_{i_0+1} - \lambda = 0, \\ \dots \\ \alpha_n \sigma_n - \lambda = 0, \\ \alpha_1 + \dots + \alpha_n = 1. \end{array} \right. \quad (6)$$

Из системы (6) получаем $\lambda = 0$, $\alpha_i V_i = 0, i \in \overline{1, n} \setminus \{i_0\}$, что противоречит принятому факту $V_i > 0, i = 1, \dots, n$ и условию $\alpha_i > 0, i \in \overline{1, n} \setminus \{i_0\}$. Полученное противоречие доказывает справедливость утверждения леммы.

Теорема. Решение задачи (1)-(2) находятся по формулам (7).

$$\theta_i = \frac{V_i^{-1}}{\sum_{k=1}^n V_k^{-1}}, \quad i = \overline{1, n}. \quad (7)$$

Доказательство. Утверждение теоремы вытекает из леммы. Действительно, $V_1 \theta_1 = \dots = V_n \theta_n$. Далее, поскольку $\theta \in D$, то $\theta_1 + \dots + \theta_n = 1$. Из полученной системы равенств вытекает (7).

Таблица 1

Распределение премиального фонда

Номер тренера	Фиксированная заработная плата, (руб.)	Экспертиза 1 (1-отлично, 10-удовлетворительно)	Премиальная заработная плата, P_i (руб.)	Общая заработная плата, S_i (руб.)
1	35000	1	44735,24	79735,24
2	35000	1	44735,24	79735,24
3	35000	2	22367,62	57367,62
4	35000	6	7455,873	42455,87
5	35000	7	6390,749	41390,75
6	35000	3	14911,75	49911,75
7	35000	4	11183,81	46183,81
8	35000	4	11183,81	46183,81
9	35000	4	11183,81	46183,81
10	35000	4	11183,81	46183,81
11	35000	1	44735,24	79735,24
12	35000	3	14911,75	49911,75
13	35000	6	7455,873	42455,87
14	35000	8	5591,905	40591,91
15	35000	10	4473,524	39473,52

3. Вычисление премий. Решением задачи (1)-(2) является вектор, содержащий оптимальные доли премирования по критерию (1). Премиальная заработная плата i -го тренера вычисляется по формуле: $P_i = \theta_i P$. Общая заработная плата i -го тренера вычисляется по формуле: $S_i = \Phi/n + P_i$.

В экспериментах приняло участие 15 тренеров (по 5 из каждой зоны, номера тренеров групповых программ 1-5, тренажёрного зала 6-10, аква-аэробики и бассейна 11-15), общий фонд заработной платы 525000 руб. в месяц, премиальный фонд 50% от общего фонда. Результаты анализа представлены в табл. 1.

4. Эксперимент усовершенствования работы тренеров. Тренера объединяются в мини группы (2-3 человека) и ведут часть тренировок в таком составе. Фонд премий перераспределяется следующим образом. Индивидуальный премиальный фонд составляет 30% от общего фонда, надбавки за работу в мини группах составляют 20% от общего фонда. Процент надбавок между тренерами определяется исходя из их прежних достижений (табл. 1). Мини-группы проводятся в зале аэробики. Инструктора тренажёрного зала и бассейна получают инструктаж по фитнесу, а также дополнительную оплату. Результаты представлены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты экспериментов после усовершенствования

Номер тренера	Фиксированная заработная плата, (руб.)	Экспертиза 1 (1-отлично, 10-удовлетворительно)	Премиальная заработная плата, Pi (руб.)	Надбавки индивидуально, (руб.)	Общая заработная плата с надбавками, Si (руб.)
1	35000	1	26841,14	10500	72341,14
2	35000	1	26841,14	5250	67091,14
3	35000	2	13420,57	5250	53670,57
4	35000	6	4473,524	10500	49973,52
5	35000	7	3834,449	10500	49334,45
6	35000	3	8947,048	5250	49197,05
7	35000	4	6710,286	5250	46960,29
8	35000	4	6710,286	15750	57460,29
9	35000	4	6710,286	5250	46960,29
10	35000	4	6710,286	5250	46960,29
11	35000	1	26841,14	5250	67091,14
12	35000	3	8947,048	5250	49197,05
13	35000	6	4473,524	5250	44723,52
14	35000	8	3355,143	5250	43605,14
15	35000	10	2684,114	5250	42934,11

5. Заключение. В работе предложена методика распределения фонда премиального вознаграждения между работниками фитнес клуба на основе оптимизационной задачи негладкого анализа. Представлено усовершенствование методики при участии тренеров в мини группах. Авторы считают целесообразным применение методики в ведущих фитнес клубах России.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федченко А. А. Профессиональное развитие человеческого потенциала // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Экономика и управление. 2016. № 1. С. 111-115.
2. Выгодчикова И. Ю. Метод премирования персонала с учетом уровня квалификации

и бально-рейтинговых оценок // Спорт: экономика, право, управление. 2020. № 1. С. 18-21.

3. *Жданкин Н. А.* Как мотивировать персонал на реализацию эффективной стратегии // Менеджмент сегодня. 2016. № 4. С. 198-206.

4. *Хомутский Д. Ю., Андреев Г. С.* Ключевые компетенции следующего десятилетия, необходимые для роста и развития бизнеса // Мотивация и оплата труда. 2017. № 1. С. 12-16.

5. *Выгодчикова И. Ю.* Рейтинг тренеров в сфере спортивных услуг на основе иерархического анализа количественных показателей // Менеджмент качества. 2019. № 3 (47). С. 218-224.

6. *Пшеничный В. Н.* Выпуклый анализ и экстремальные задачи. М. : Наука, 1980. 320 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ИНСТРУМЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО АНАЛИЗА И МЕТОДОВ УВЕЛИЧЕНИЯ ПРИБЫЛИ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В МЕХАНИЧЕСКИХ ТОРГОВЫХ СИСТЕМАХ

Л. А. Гасымова

*Саратовский национальный исследовательский
государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, Россия
E-mail: leyla64aze@mail.ru*

В последнее время фондовый рынок в мире, а особенно в России переживает не лучшие времена. Постоянные кризисы, возникающие на фоне различных мировых, а также внутригосударственных событий, остро отражаются на котировках акций различных компаний, вызывая сильную волатильность, снижение стоимости, в том числе большие и резкие спады. Все это безусловно усложняет торговлю, как ручную, так и с использованием робота. Но все же и на таком рынке возможно зарабатывать.

Данная статья посвящена исследованию функционирования некоторых инструментов технического анализа на примере привилегированных акций Сбербанка, а также изучению способов увеличения прибыли и ограничения убытков, используемых в торговых системах. В результате проведенного исследования разработана механическая торговая система, эффективно функционирующая даже в условиях падающего рынка.

RESEARCH OF TECHNICAL ANALYSIS TOOLS AND PROFIT INCREASING METHODS USED IN MECHANICAL TRADING SYSTEMS

L. A. Gasimova

Recently, the stock market in the world, especially in Russia, is going through hard times. Permanent crises arising against the background of various world and domestic events sharply affect the stock prices of various companies, causing strong volatility, a decrease in value, including large and sharp declines. All this certainly complicates trading, both manual and with the use of a robot. However, in such a market it is possible to make money.

This article is devoted to the study of the functioning of some technical analysis tools on the example of preferred shares of Sberbank, as well as the study of ways to increase profits and limit losses used in trading systems. As a result of the conducted research, a mechanical trading system was developed that functions effectively even in the conditions of a falling market.

Для проведения экспериментов использовалась торговая площадка TradingView и язык программирования Pine Script.

Сначала были рассмотрены такие технические инструменты как MACD, полосы Боллинджера и стохастический осциллятор. В результате найдены лучшие способы торговли и параметры по каждому из инструментов, а также выявлено, что наиболее эффективным и прибыльным инструментом для торговли привилегированными акциями Сбербанка выступает стохастический осциллятор. Он и был использован в качестве основы для создаваемой торговой систе-

мы. Подробная информация о протестированных способах торговли, а также оптимизации системы на основе данного инструмента представлена в [1].

Далее торговая система на основе стохастического осциллятора была протестирована на данных 2021 года, а также на первых восьми месяцах 2022 года. Полученные результаты представлены на рис. 1 и 2 соответственно.

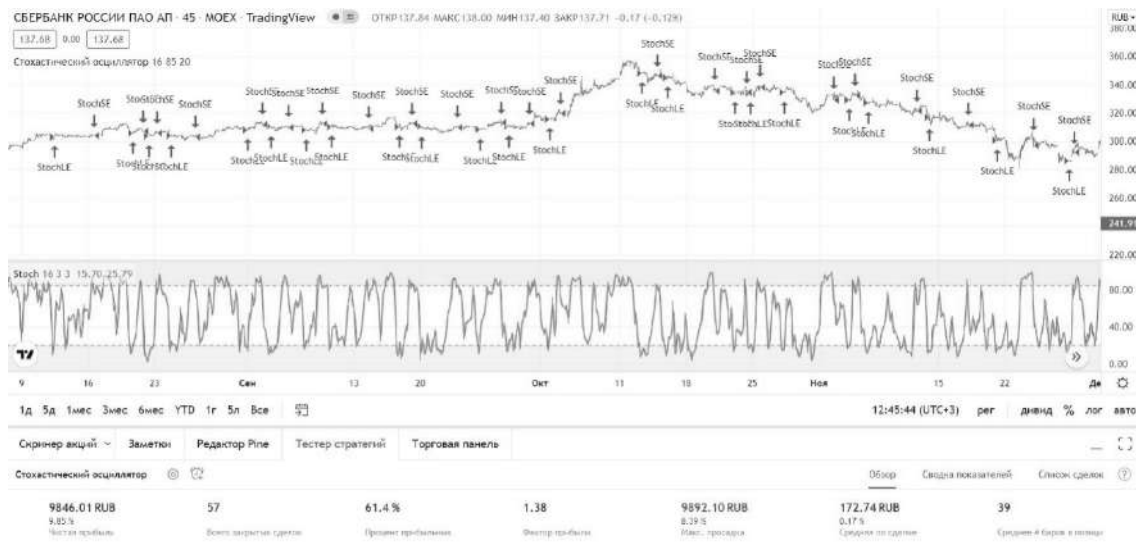


Рис. 1. Тестирование на данных 2021 года

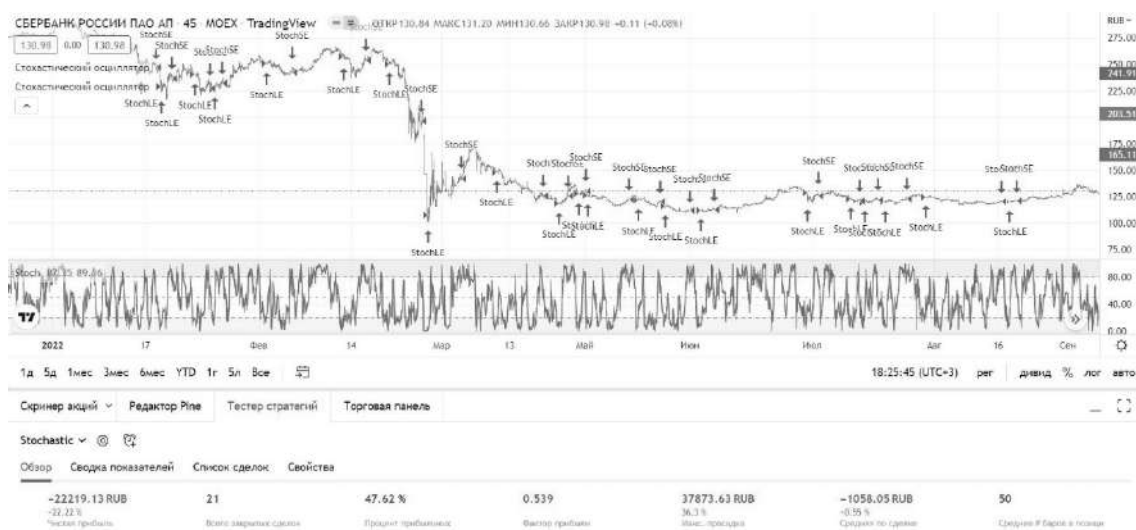


Рис. 2. Тестирование на данных 2022 года (январь-август)

Как видно из рис., на данных 2021 года торговая система продемонстрировала доходность в 9.85%. Это не очень высокий результат, а связан он с тем, что 2021 год был не очень благоприятным для акций Сбербанка. На фоне постоянных высказываний на мировой арене о грядущем конфликте, акции Сбербанка неуклонно падали. Начиная с октября наблюдался затяжной нисходящий тренд. Но эту ситуацию нельзя назвать критичной и торговая стратегия, не имеющая никаких встроенных систем ограничения убытков и ориентированная

в основном на «торговлю на повышение» на рынке без резких скачков, не только не потеряла первоначальный депозит, но и принесла хоть и невысокую, но прибыль.

Однако уже на первых месяцах 2022 года работа системы продемонстрировала убыток в более чем 22%. Это связано с настоящей форс-мажорной ситуацией на рынке, которая пришлась в основном на период с 21 по 24 февраля, когда буквально за 3 дня акции потеряли более половины своей стоимости.

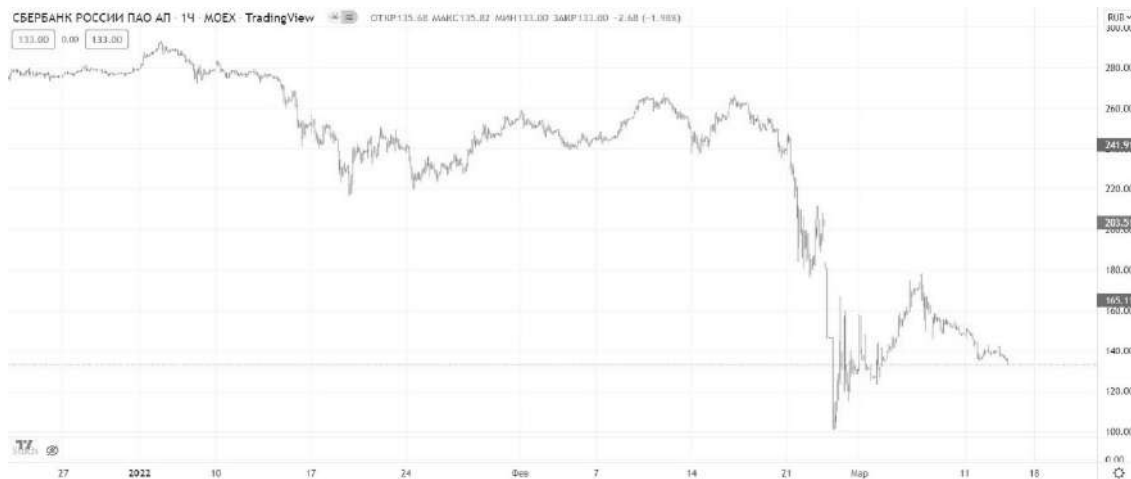


Рис. 3. Падение акций (начало 2022 года)

Такие ситуации нечастое явление на рынке, однако такое случается и предугадать момент практически невозможно, как и невозможно быстро и качественно на это отреагировать. Поэтому очень важно (особенно при алготрейдинге) использовать различные методы увеличения прибыли и ограничения убытков, ведь эффективная торговая система должна быть застрахована от подобных ситуаций.

В ходе работы были изучены такие методы как операция короткой продажи, установление стоп-лоссов и тейк-профитов, а также трейлинг стопы, пирамидинг и др. Некоторые из этих методов были внедрены в создаваемую торговую систему, а именно следующие:

- добавлена операция короткой продажи, позволяющая зарабатывать на падающем рынке;
- установлен трейлинг стоп, который помогает сократить риск, а также увеличить доходность стратегии;
- также установлен стоп лосс, необходимый при использовании трейлинг стоп ордера, так как иначе, если сразу после открытия сделки рынок пойдет против нас и плавающий стоп не успеет установиться, мы можем потерять серьезную сумму денег;
- в стратегии используются короткие стопы, не дающие «увязнуть» в убыточной позиции и позволяющие легче переносить потери; размер трейлинг стоп лосса составляет 2% от капитала по одной сделке, размер обычного стоп лосса – 5% от капитала.

После всех улучшений торговая система была повторно протестирована на данных 2021 и 2022 года (январь-август). Результаты представлены на рис. 4 и 5.

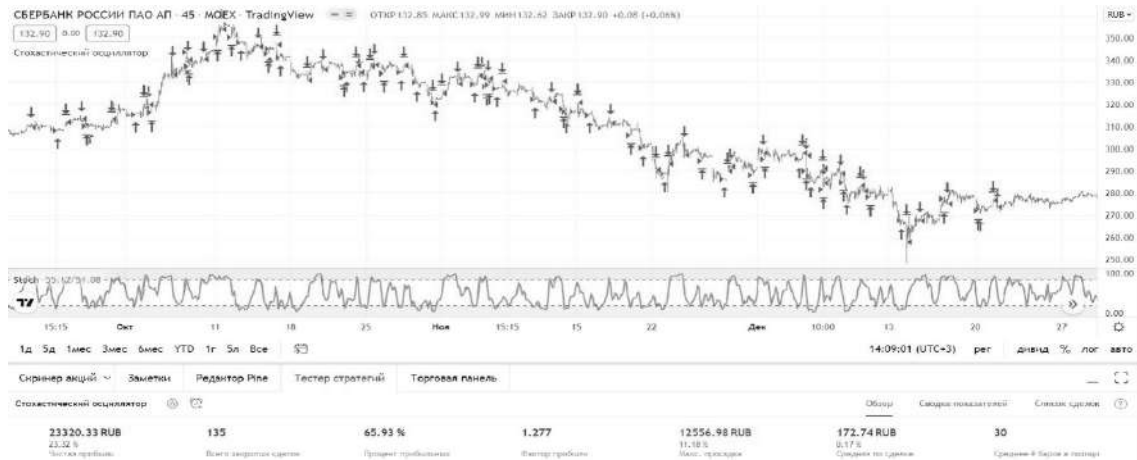


Рис. 4. Тестирование на данных 2021 года

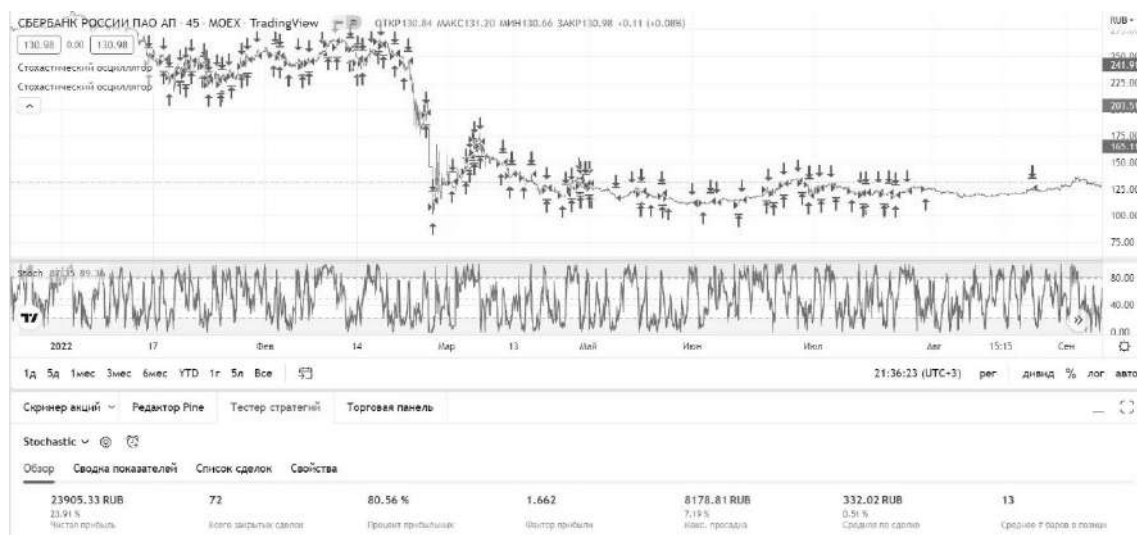


Рис. 5. Тестирование на данных 2022 года (январь-август)

Благодаря внесенным изменениям результаты работы торговой системы значительно улучшились. И чтобы убедиться в эффективности ее работы и на относительно стабильном рынке, она также была протестирована на данных 2020 года.

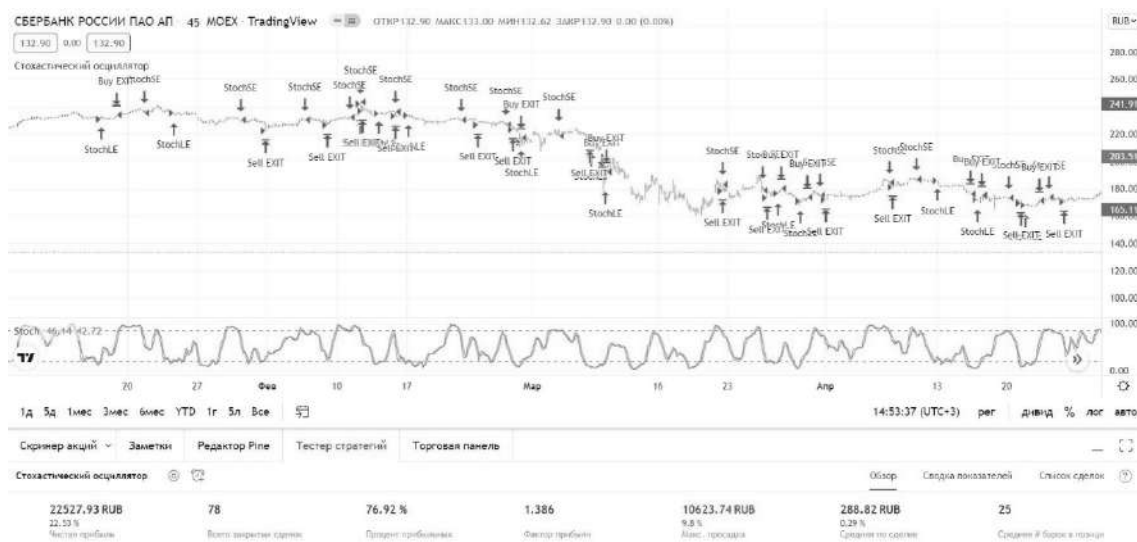


Рис. 6. Тестирование на данных 2020 года

В таблице ниже приведены результаты работы системы до и после внедренных изменений.

Сравнение полученных результатов

Год	2020	2021	январь-август 2022
Старая торговая система	11,64%	9,85%	— 22,22%
Улучшенная торговая система	22,53%	23,32%	23,91%

Таким образом, правильно подобранные под определенные ценные бумаги технические инструменты, а также использование защитных мер, ограничивающих убытки и увеличивающих прибыль, позволяют создавать достаточно эффективные торговые системы, стабильно функционирующие независимо от состояния на рынке.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гасимова Л. А. Создание торгового робота на основе стохастического осциллятора для торговли привилегированными акциями Сбербанка // Математическое и компьютерное моделирование в экономике, страховании и управлении рисками: материалы X Междун. науч.-практич. конф. 2021. С. 47-52.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АВТОРЕГРЕССИОННОЙ МОДЕЛИ НЕЙРОННОЙ СЕТИ И МОДЕЛИ ПРОРОК ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЦЕН НА РОССИЙСКОМ ОПТОВОМ РЫНКЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Р. В. Горшукова

*Саратовский национальный исследовательский
государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, Россия*
E-mail: reginkagorshukov@mail.ru

В настоящее время в России действует оптовый рынок электроэнергии и мощности. Данный рынок необходим в современном обществе, потому что электроэнергия является ресурсом, который потребляется практически всеми жителями нашей планеты. Цена данного ресурса оказывает большое влияние на экономику. Все участники оптового рынка электроэнергии и мощности функционируют в условиях конкуренции, в этих условиях им необходимо вырабатывать рыночную стратегию и планировать будущие финансовые потоки. В данных условиях им необходимо прогнозировать цены на электроэнергию на так называемом «рынке на сутки вперед». Целью исследования является нахождение метода, который окажется более точным на обучающей и тестовой выборке.

USE OF A NEURAL NETWORK AUTO-REGRESSION MODEL AND PROPHET MODEL FOR PRICE PREDICTION IN THE RUSSIAN WHOLESALE ELECTRICITY MARKET

R. V. Gorshukova

At present, the wholesale electricity and capacity market operates in Russia. This market is necessary in modern society, because electricity is a resource that is consumed by almost all the inhabitants of our planet. The price of this resource has a great impact on the economy. All participants in the wholesale electricity and capacity market operate in a competitive environment, in these conditions they need to develop a market strategy and plan future financial flows. Under these conditions, they need to predict electricity prices in the so-called “day-ahead market”. The aim of the study is to find a method that will be more accurate on the training and test sets.

Оптовый рынок электроэнергии и мощности действует в так называемых ценовых и неценовых зонах. Ценовая зона делится ещё на две отдельные зоны, на первую и вторую.

В первую входят Приволжский округ и Уральский округ, Северо – Западный, Южный, Центральный и Северо – Кавказский округ. Во вторую входит Сибирский федеральный округ.

В неценовую входят те регионы, в которых по техническим причинам невозможна организация рыночных отношений. Регионы, входящие в данную зону: регионы Дальнего Востока, Калининградская область, Архангельская область, Республика Коми [1].

Оптовый рынок электроэнергии и мощности функционирует по правилам, которые определило Правительство Российской Федерации – это Постановление Правительства Российской Федерации №1172 от 27 декабря 2010 го-

да.

Исследователи изучили потребности данного рынка и предложили ряд подходов, по которым можно создавать модели прогнозирования. Данный ряд делится на три группы:

1. модели, которые строятся с помощью теории игр;
2. модели, которые называются фундаментальные или имитационные;
3. модели, которые строятся с помощью анализа временных рядов, они подразделяются на два направления: традиционные статистические модели и модели искусственного интеллекта.

Появлению оптового рынка электроэнергии и мощности поспособствовала либерализация рынка электроэнергии на территории России. Участники данного рынка стали функционировать в конкурентных условиях. У них возникла проблема формирования рыночной стратегии и планирования будущих финансовых потоков. В данных условиях у участников рынка появилась довольно серьёзная задача – прогнозирование цены на электроэнергию. Многие методы прогнозирования уже изучены, но нельзя сразу сказать, какой метод более точный. Необходимо сравнить точность моделей и определить, какой метод является более точным.

Построение модели прогноза цен на электроэнергию на рынке на сутки вперед будет осуществляться на основе 2 методов, которые реализуются с помощью программы R: NNAR и Prophet.

Необходимо построить модели на основании уже известных данных для прогнозирования будущих цен. В данной работе используются ежедневные данные компании АО «АТС» с 31.09.2020 по 31.09.2022 [1]. Необходимо проанализировать Уральский округ, которые входят в первую ценовую зону оптового рынка электроэнергии и мощности.

Авторегрессионная модель нейронной сети основывается на данных временных рядов с запаздывающими значениями. Они используются в качестве входных данных для нейронной сети. Нейронные сети делятся на два вида:

- с прямой связью;
- с обратной связью [2].

В данной работе рассмотрим искусственную нейронную сеть, в которой соединения между узлами не образуют цикл – это нейронные сети с прямой связью. В ней находится часть с однослойным персептроном (персептрон, каждый S-элемент которого однозначно соответствует одному A-элементу, S-A связи всегда равны 1, а порог любого A-элемента равен 1) и используется обозначение NNAR(p,k), где p – запаздывающие входы и k – число скрытых узлов [3].

Например, модель NNAR (9,5) – это нейронная сеть с последними девятью наблюдениями и с пятью нейронами скрытых узлов, используется в качестве входных данных для прогнозирования y_t .

Когда дело доходит до прогнозирования, сеть применяется итеративно. Для прогнозирования на шаг вперед просто используем имеющиеся исторические данные. Для прогнозирования на два шага вперед используем одношаго-

вый прогноз в качестве входных данных вместе с историческими данными. Этот процесс продолжается до тех пор, пока не вычислим все необходимые прогнозы.

В основе модели Пророк лежит процедура подгонки аддитивных регрессионных моделей со следующими четырьмя основными компонентами:

- тренд (моделируется с помощью кусочной линейной регрессии или кусочной логистической кривой роста);
- годовая сезонность (моделируется как ряд Фурье);
- недельная сезонность (моделируется с использованием индикаторной переменной);
- праздники (например, официальные праздничные и выходные дни - Новый год, Рождество и т.п.) [4].

Оценивание параметров подгоняемой модели выполняется с использованием принципов байесовской статистики. У Prophet есть обязательное условие обозначения, чтобы столбец с датами имел название - ds, а столбец со значениями - y. Если столбцы будут иметь другие названия, то при использовании функции программа выдаст ошибку.

В качестве характеристики точности моделей могут быть использованы следующие показатели:

Рассмотрим для моделей следующие показатели точности: средняя ошибка (ME), среднеквадратичная ошибка корня (RMSE), средняя абсолютная ошибка (MAE), средняя процентная ошибка прогнозирования (MPE), средняя абсолютная процентная ошибка (MAPE) [5].

Все показатели можно найти с помощью функции accuracy(), которая существенно упрощает человеческий труд. Сначала строим модели, которые были перечислены выше, потом накапливаем результаты в data.frame. Data Frame используется для хранения табличных данных, которые представляют собой особый тип списков, матрицу данных. Необходимо объединить все накопленные данные, для этого используется функция rbind().

```
test1
      RMSE      MAE      MPE      MAPE
Test NNAR   80.74936  65.58627 -2.7954145  5.1334634
Test Prophet 1444.07923 1041.46769  0.5100837  0.9203747
> j=apply(test1,2,rank)
> knitr::kable(j)

|           | RMSE| MAE| MPE| MAPE|
|:-----|:----:|:----:|:----:|:----:|
|Test NNAR |    1|    1|    1|    2|
|Test Prophet |    2|    2|    2|    1|
> rowSums(j)
  Test NNAR Test Prophet
         5         7
> exact_model=which.min(rowSums(j))
> c('Training NNAR', 'Training Prophet') [exact_model]
[1] "Training NNAR"
> test1
      RMSE      MAE      MPE      MAPE
Test NNAR   80.74936  65.58627 -2.7954145  5.1334634
```

```

Test Prophet 1444.07923 1041.46769 0.5100837 0.9203747
> j=apply(test1,2,rank)
> knitr::kable(j)

|           | RMSE| MAE| MPE| MAPE|
|:-----:|-----:|----:|----:|-----:|
|Test NNAR  |    1|  1|  1|   2|
|Test Prophet|    2|  2|  2|   1|
> rowSums(j)
  Test NNAR Test Prophet
         5         7
> exact_model=which.min(rowSums(j))
> c('Test NNAR', 'Test Prophet') [exact_model]
[1] "Test NNAR"
>

```

Листинг 1. Нахождение точной модели на обучающей и тестовой выборке для Уральского округа

Из листинга видно, что для Уральского округа на обучающей и тестовой выборке наиболее точной моделью является NNAR.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Объемы и индексы по ОЭС // АО «АТС». [Электронный ресурс]. URL: <https://www.atsenergo.ru/results/rsv/oes/> (дата обращения 03.09.2022).
2. Нейронные сети: объяснение прямой связи и обратного распространения // Машинное обучение, нейронные сети, искусственный интеллект. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.machinelearningmastery.ru/neural-networks-feedforward-and-backpropagation-explained-2df06679a37///> (дата обращения 11.09.2022).
3. Глава 4. Перцептроны // Нейронные сети. [Электронный ресурс]. URL: <https://neuralnet.info/chapter/перцептроны///> (дата обращения 03.09.2022).
4. Прогнозирование временных рядов с помощью Prophet: введение // Анализ и визуализация данных. [Электронный ресурс]. URL: <https://r-analytics.blogspot.com/2019/08/prophet.html//> (дата обращения 05.10.2022).
5. Основные оценки точности прогнозирования временных рядов // Математическое бюро. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.mbureau.ru/blog/osnovnye-ocenki-tochnosti-prognozirovaniya-vremennyh-ryadov//> (дата обращения 23.10.2022).

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СКЛОННОСТИ ПОКУПКИ КЛИЕНТОВ НА ПРИМЕРЕ КОМПАНИИ «SIBERIAN WELLNESS»

А. И. Душенин

Новосибирский государственный университет, Россия

Email: a.dushenin@g.nsu.ru

В работе рассматривается задача прогнозирования вероятности покупки клиентов в следующем месяце на примере компании «Siberian Wellness» (место работы автора). Определены признаки, влияющие на вероятность покупки клиентов. Представлена методология построения моделей прогнозирования вероятности покупки клиентов. Построены соответствующие модели бинарной классификации для четырёх стран: Россия, Турция, Узбекистан, Вьетнам. Рассчитаны метрики качества моделей на независимых данных.

PREDICTION OF CUSTOMERS' PURCHASE PROSPENSITY ON THE EXAMPLE OF THE COMPANY "SIBERIAN WELLNESS"

A. I. Dushenin

The paper considers the problem of predicting the probability of buying customers in the next month using the example of the Siberian Wellness company (the author's place of work). Signs that affect the likelihood of customers buying are identified. The methodology for constructing models for predicting the probability of customers buying is presented. The corresponding binary classification models are built for four countries: Russia, Turkey, Uzbekistan, Vietnam. Model metrics are measured on independent data.

Введение. Сегодня огромное число компаний используют инструменты анализа данных для принятия бизнес-решений и разработки стратегий на будущий период. Примерами таких подходов является RFM-сегментация и A/B-тестирование, проводимые с целью определения эффективного способа воздействия на клиентов. Однако для некоторых кейсов инструментов статистического анализа недостаточно, что побуждает использовать модели машинного обучения для оптимизации деятельности компаний. Одной из таких задач является определение вероятности покупки клиентов в следующем месяце (периоде) по их предыстории покупок. **Цель работы** – построить модель прогнозирования склонности покупки клиентов для компании «Siberian Wellness» для 4-х стран (Россия, Турция, Узбекистан, Вьетнам).

Значения вероятностей покупки клиентов позволяют определять индивидов, на которых необходимо оказывать мотивирующее воздействие определённой степени. Так, чем меньше вероятность покупки, тем сильнее нужно простимулировать клиента для покупки. Кроме того, если перейти от вероятностям к классам, то путём их агрегации можно оценить общее количество активных клиентов (или количество клиентов в определённом сегменте), что помогает

компании в стратегическом планировании (например, планирование бюджета на будущее).

Целевой переменной модели является факт покупки клиентом любого товара (1, если купил, 0 – иначе). Для построения модели (и подбора параметров) используются данные с 01.07.2020 по 30.06.2021 (строится прогноз на июль 2021 года). Для тестирования модели используются данные с 01.08.2020 по 31.07.2022 (строятся прогнозы на август 2021 – август 2022 гг.). Таким образом, обучающая и тестовая выборки не пересекаются.

Этап 1 – Генерация признаков. Оценка склонности клиентов к покупке побуждает исследование их паттернов поведения. Поэтому для построения модели используется информация о покупках клиентов за последние 12 месяцев (такое временное окно выбрано в связи с особенностями сегментации клиентской базы компании «Siberian Wellness»), а именно суммы покупок, количество транзакций, количество уникальных транзакций по месяцам. Для учёта товарной структуры для каждого месяца добавлены суммы покупок по каждой товарной категории. Для учёта сегментации для каждого месяца добавлены дамми-переменные, показывающие, был ли клиент уже зарегистрирован в этом месяце. К примеру, если индивид является клиентом компании полгода, то для него дамми-переменные принимают значения 0 для первых 6 месяцев и 1 для последних 6 месяцев временного окна. Помимо того, что эти факторы отражают «срок жизни» клиента, они уточняют вышеперечисленные признаки: если сумма покупок равна нулю, а дамми-переменная равна единице, то клиент не покупал товары в этом месяце (если равна нулю, то клиент не был зарегистрирован в этом месяце). Также учитывается город доставки клиента (категориальная переменная).

Этап 2 – Отбор признаков. Перед разработкой основной модели построена промежуточная модель для отбора признаков (для сокращения переобучаемости и увеличения скорости работы основного ML-алгоритма) – градиентный бустинг из библиотеки `lightgbm`. Для обработки категориальной переменной города использован `CatBoostEncoder`. В рамках исследования признак считается важным, если его значение `feature_importance` больше нуля. В итоге переменные, обозначающие суммы покупок по товарным категориям, не оказались важными. Удаление соответствующих факторов значительно сократило размерность признакового пространства. В табл. 1 представлен итоговый список факторов.

Этап 3 – Подбор гиперпараметров. В качестве основного ML-алгоритма выбран градиентный бустинг из библиотеки `lightgbm` (для учёта нелинейных связей). Для обработки категориальной переменной города использован `CatBoostEncoder`. Подбор гиперпараметров производился с помощью кросс-валидации обучающей выборки путём перебора по сетке. При этом максимизировалась метрика ROC AUC, т.к. неизвестны пороговые значения вероятностей.

Таблица 1

Итоговый список признаков для каждого клиента (49 признаков)

<i>Признак</i>	<i>Описание</i>
sum_1,..., sum_12	Суммы покупок по месяцам
count_1,..., count_12	Количество транзакций по месяцам
uniq_1,..., uniq_12	Количество уникальных транзакций по месяцам
life_1,..., life_12	Дамми-переменные «жизни» клиента по месяцам
city	Город доставки

Этап 4 – Подбор порогового значения. При определении класса модель использует следующее правило: если прогнозная вероятность больше порогового значения (threshold), то модель присваивает такому наблюдению положительный класс, в противном случае, ноль. Подбор порогового значения производился на обучающей выборке путём максимизации метрики F1. В табл. 2 представлены результаты подбора для каждой из стран.

Таблица 2

Пороговые значения для 4-х стран

<i>Страна</i>	<i>Значение</i>
Россия	0.33
Турция	0.35
Узбекистан	0.38
Вьетнам	0.28

Этап 5 – Тестирование модели. Для оценки качества моделей склонности к покупке рассматривались такие метрики, как ROC AUC (зелёная линия), PR AUC (красная линия), Precision (синяя линия), Recall (чёрная линия), F1 (оранжевая линия) и Accuracy (серая линия). На рис. 1 представлены результаты.

По графикам можно сказать, что модели имеют приемлемое качество, как абсолютное (высокие значения метрик), так и относительное (относительно некоторого baseline). К примеру, отношение PR AUC к доле целевого события показывает, во сколько раз модель лучше случайного классификатора. Стоит отметить, что модели являются стабильными во времени (если не считать Турцию, для которой в последние месяцы начался спад уровня целевого события).

Также можно заметить, что значения Precision и Recall для некоторых стран имеют незначительные различия в динамике. Это соответствует тому, что число реальных положительных и число прогнозных положительных классов примерно совпадают. Такую тенденцию моделей можно использовать для прогнозирования количества активных клиентов (путём агрегации клиентских прогнозов). На рис. 2 представлены результаты сравнения реальной (зелёная линия) и прогнозной (красная линия) активной клиентской базы.

Заключение. Таким образом, в работе продемонстрирован подход для оценки склонности покупки клиентов на примере реальной компании. В дальнейшем предполагается расширение горизонта прогнозирования (например, на два/три месяца вперёд).

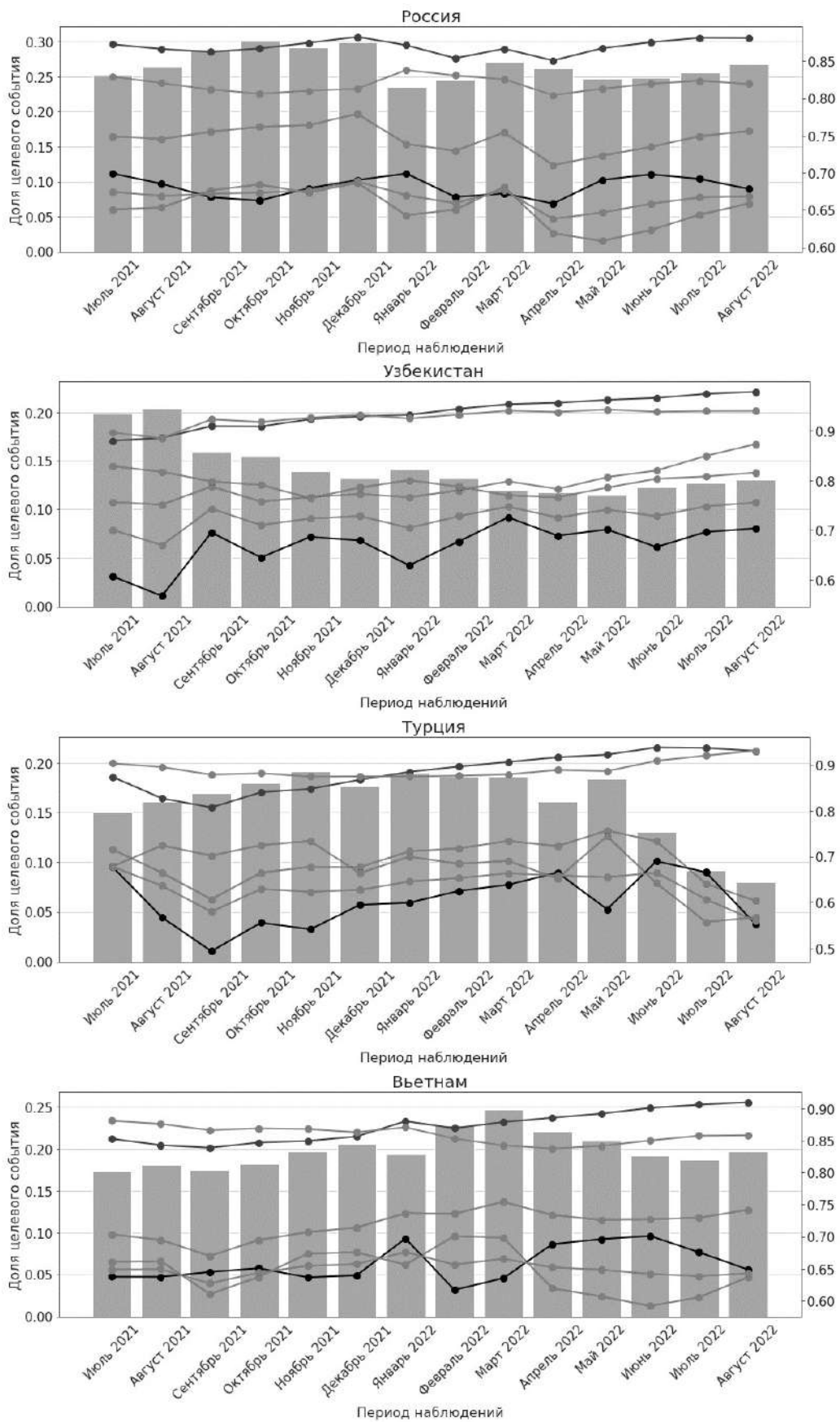


Рис. 1. Метрики качества прогнозов склонности к покупке

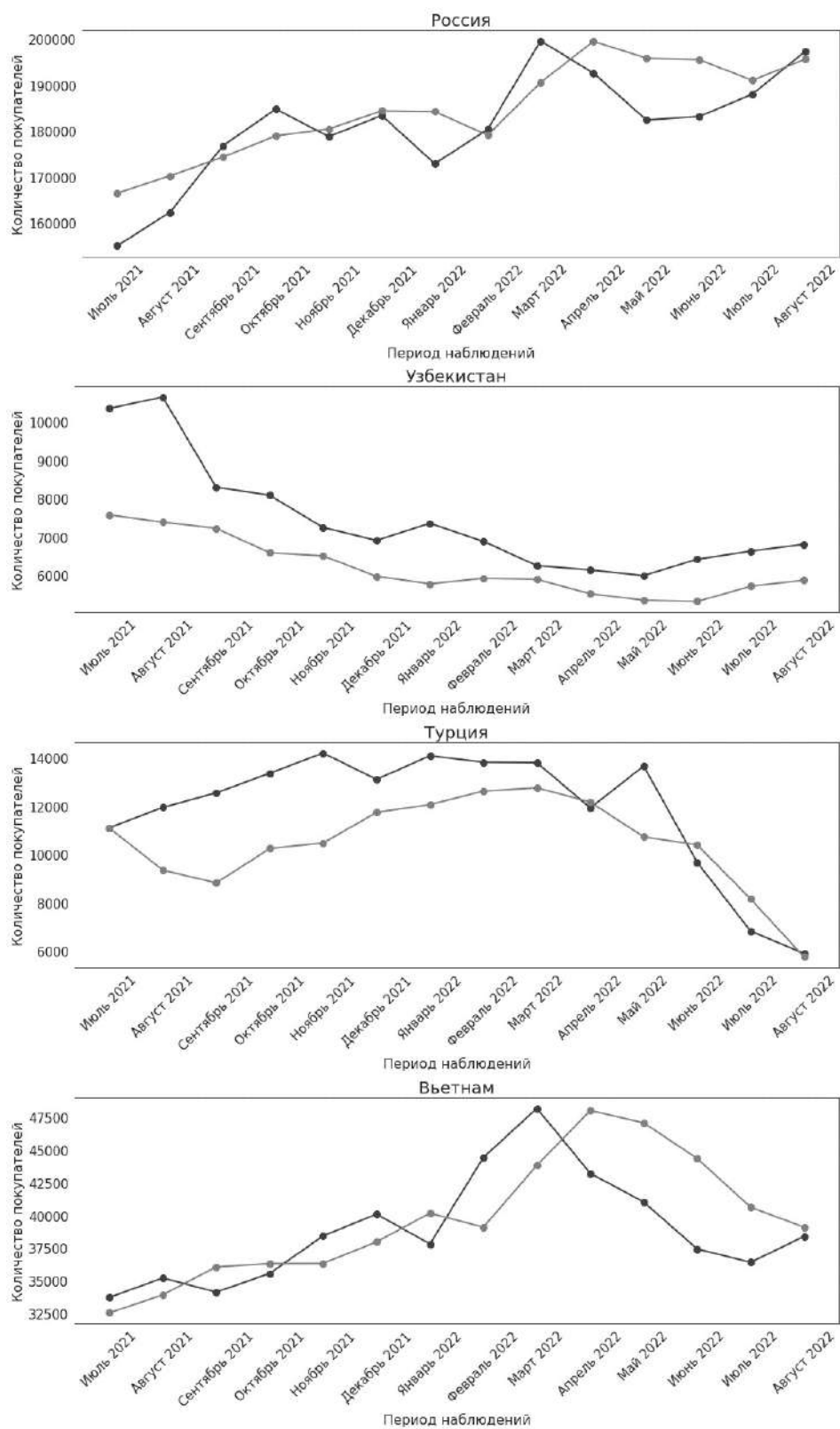


Рис. 2. Сопоставление количества реальных и прогнозных покупателей

ОБ ОЦЕНКЕ РИСКОВ ПРИ АНАЛИЗЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ АЛГОРИТМОВ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ

А. Ю. Ермакова¹, А. Б. Лось²

¹*Российский технологический университет МИРЭА, Москва, Россия*

²*Национальный исследовательский университет*

«Высшая школа экономики», Москва, Россия

E-mail: a.alla1105@yandex.ru , alexloss2011@mail.ru

Настоящая статья посвящена вопросам применения методов оценки рисков к исследованию эффективности алгоритмов защиты информации.

Под алгоритмами защиты информации при этом понимаются алгоритмы преобразования информации по определенному правилу, зависящему от секретного ключа. Сюда же относятся и алгоритмы аутентификации, применяющие секретные ключи, а также различные парольные системы. Предложен метод оценки эффективности указанных алгоритмов, основанный на подсчете возникающих рисков при компрометации секретного ключа. Предложен также подход к анализу данных алгоритмов, основанный на оценке времени, в течение которого будет сохраняться их эффективность. Данный подход основан на построении прогнозной модели увеличения производительности средств вычислительной техники. Проведены численные расчеты, иллюстрирующие предлагаемый подход.

ON RISK ASSESSMENT WHEN ANALYZING THE EFFECTIVENESS OF INFORMATION PROTECTION ALGORITHMS

A. Y. Ermakova, A. B. Los

This article is devoted to the application of risk assessment methods to the study of the effectiveness of information security algorithms. Information protection algorithms are understood to be algorithms for converting information according to a certain rule that depends on the secret key. This also includes authentication algorithms that use secret keys, as well as various password systems. A method for evaluating the effectiveness of these algorithms is proposed, based on calculating the risks arising from compromising the secret key. An approach to the analysis of these algorithms is also proposed, based on an estimate of the time during which their effectiveness will be maintained. This approach is based on the construction of a predictive model for increasing the productivity of computer equipment. Numerical calculations illustrating the proposed approach are carried out.

Введение

Настоящая статья посвящена вопросам применения методов оценки рисков к исследованию эффективности алгоритмов защиты информации.

Под алгоритмами защиты информации при этом понимаются алгоритмы преобразования информации по определенному правилу, зависящему от секретного ключа. Сюда же относятся и алгоритмы аутентификации, применяющие секретные ключи, а также различные парольные системы. В работе предложен метод оценки эффективности указанных алгоритмов, основанный на

подсчете возникающих рисков при компрометации секретного ключа, а также подход к анализу данных алгоритмов, основанный на оценке времени, в течение которого будет сохраняться их эффективность. Данный подход основан на построении прогнозной модели увеличения производительности средств вычислительной техники.

В последнее время подход, основанный на оценке рисков, широко используется в вопросах оценки уровня защищенности информационных систем (ИС) и в вопросах разработки политики безопасности организации. Данный подход закреплен в стандартах по информационной безопасности, как отечественных, так и зарубежных, хотя в последней версии международного стандарта (ИСО 27000 [1]) отсутствует количественная характеристика риска и примеры его вычисления.

Сутью данного подхода является первоначальное вычисление функции рисков:

$$R = \sum_{i=1}^n p(y_i) \cdot u_i, \quad (1)$$

где $\{y_i\}$ множество актуальных угроз ИС, $p(y_i)$ – вероятность реализации злоумышленником угрозы y_i , u_i – величина потерь от успешного осуществления соответствующей угрозы, $i=1,2,\dots,n$.

В дальнейшем устанавливается граница максимально возможных потерь R_0 и, при выполнении условия:

$$R \leq R_0 \quad (2)$$

делается вывод о защищенности системы.

Далее в работе изучается возможность применения данного подхода к оценке эффективности алгоритмов защиты информации в части методов определения секретного ключа, сложность нахождения которого обеспечивает защиту передаваемой информации. Данную методику можно использовать и в других задачах защиты информации, в том числе, в задачах применения аналогичных алгоритмов для обеспечения целостности информации и подтверждения подлинности сообщений.

Для дальнейших исследований будем считать, что основной угрозой при применении алгоритмов защиты является угроза определения атакующим истинного секретного ключа, на котором произведено преобразование исходного сообщения или который является параметром, позволяющим получить доступ к ресурсам ИС. В этом случае, очевидно, возникает угроза компрометации всего передаваемого сообщения, его части или угроза доступа злоумышленника к ресурсам системы.

В рассматриваемой ситуации функция риска (1) принимает вид:

$$R = P_{кл} \times U, \quad (3)$$

где $P_{кл}$ – вероятность определения секретного ключа, U – ущерб от компрометации сообщения (или аутентификационного параметра системы), а условие эффективности алгоритма защиты имеет вид:

$$P_{кл} \times U \leq R_0 \times \pi_0, \quad (4)$$

где π_0 – доля компрометированной информации, при которой атака считается успешной.

При применении риск – ориентированного подхода важную роль играет вопрос о размерах потерь U при успешной реализации угрозы – компрометации ключа и, соответственно, компрометации всего сообщения или его части ([2]). Нетрудно видеть, что величина U , в значительной степени, будет зависеть от условий применения конкретного алгоритма и ценности защищаемой информации. В этом случае эффективность алгоритма становится зависимой от этих условий и возникает необходимость ее оценки при каждом применении такого алгоритма. Не меньшей проблемой становится задача определения стоимости защищаемой информации и границы для максимально возможного уровня потерь. Заметим, что авторам ничего неизвестно об исследованиях в этой области и каких-либо обоснованных решениях. Тем не менее, при возникновении такой задачи, наличии обоснованных данных о ценности защищаемой информации и уровне максимально возможных потерь, при исследовании эффективности алгоритмов защиты можно воспользоваться функцией риска (3). Еще большей проблемой становится задача установления потерь при получении злоумышленником несанкционированного доступа к ресурсам информационной системы. В этом случае количество различных ситуаций, в которых возможно нанесение злоумышленником ущерба информационной системе и организации в целом многократно возрастает.

В практических ситуациях, создатели и исследователи алгоритмов защиты информации придерживаются вполне обоснованного мнения, что эффективность алгоритмов является некоторой объективной характеристикой и не должна зависеть от условий эксплуатации. При этом для защиты каналов связи с более ценной информацией или важных информационных систем следует использовать более эффективные алгоритмы защиты.

Таким образом, в рассматриваемой ситуации при применении риск – ориентированного подхода предлагается отойти от вопроса потерь при успешной реализации атаки. В частности, предлагается считать, что величина ущерба U в случае определения секретного ключа равна максимальному значению ущерба R_0 . В этом случае, очевидно, граница риска увеличивается и создается определенный запас прочности рассматриваемого алгоритма защиты.

Условие эффективности алгоритма защиты при этом имеет вид:

$$P_{кл} \leq \pi_0. \quad (5)$$

Заметим, что эффективность алгоритма защиты определяется наименее сложным (трудоемким) из известных методов нахождения секретного ключа. В связи с этим алгоритм защиты будет эффективным, если наименее сложный метод определения ключа удовлетворяет условию (5).

Однако, очевидно, что такой подход не отвечает на вопрос в течение, какого времени для данного алгоритма будет выполняться условие (5), то есть, в течение какого времени алгоритм защиты будет оставаться эффективным.

С целью оценки времени, в течение которого алгоритм защиты будет оставаться эффективным предлагается ввести аналитическую зависимость веро-

ятности определения секретного ключа $P_{кл}$ от времени t :

$$P_{кл} = P_{кл}(t). \quad (6)$$

Такой подход для анализа защищенности информационных систем ранее предлагался в работе [3] и получил дальнейшее развитие в работах [4] - [7].

Заметим, что как правило, функция $P_{кл}(t)$ является неубывающей функцией t . Это связано с тем, что для большинства эффективных алгоритмов защиты процедура определения секретного ключа, как правило, состоит в последовательном переборе его вариантов и осуществляется на современных вычислительных комплексах, производительность которых монотонно возрастает с течением времени. При этом очевидно, что вероятность определения истинного ключа также возрастает с течением времени.

Путем решения уравнения

$$P_{кл}(t) = \pi_0 \quad (7)$$

относительно неизвестной величины t можно получить оценку промежутка времени, в течение которого алгоритм защиты будет эффективным. Очевидно, что чем больше временной промежуток, в течение которого выполняется соотношение (5), тем эффективнее алгоритм информационной защиты.

Далее в работе исследуется типовая ситуация проведения анализа алгоритмов защиты и для нее оцениваются значения риска и время, в течение которого сохраняется эффективность алгоритма. Аналогичный подход может быть применен к исследованию и других методов определения секретного ключа алгоритмов информационной защиты и аутентификационных параметров ИС, а также их эффективности.

Пусть некоторый алгоритм информационной защиты имеет в общей сложности K различных вариантов секретных ключей и аналитик, исследующий данный алгоритм не располагает информацией о вероятности использования конкретного секретного ключа сообщения. Другими словами, предполагается, что все варианты ключей алгоритма, которые могут быть использованы для преобразования исходного сообщения, равновероятны, а длина самого сообщения достаточна для однозначного определения истинного варианта секретного ключа ([2]).

В этом случае, очевидно, выбор вариантов ключа для опробования осуществляется по урновой схеме без возвращения из общего множества ключей. Без ограничения общности будем предполагать, что опробование варианта ключа осуществляется за одну операцию, которую можно назвать элементарной, и положим Q_0 - количество элементарных операций, совершаемых вычислительной системой в единицу времени, например, в секунду.

Вначале рассмотрим более простую ситуацию, когда производительность вычислительной системы не изменяется с течением времени. Обозначим через $p(T)$ вероятность определения истинного варианта секретного ключа алгоритма за время T . Нетрудно видеть, что величина $p(T)$ имеет вид:

$$p(T) = \sum_{k=1}^{N(T)} \frac{1}{K} = \frac{1}{K} \cdot N(T), \quad (8)$$

где $N(T) = T \cdot Q_0$ – производительность вычислительной системы, то есть, число

вариантов ключей, которое опробует система за время T .

Из соотношения (8) следует равенство:

$$p(T) = \frac{Q_0 \cdot T}{K}$$

Принимая во внимание соотношение (7), находим условие для вычисления времени T , в течение которого алгоритм будет эффективным по отношению к переборному методу поиска секретного ключа:

$$\frac{Q_0 \cdot T}{K} = \pi_0 \quad (9)$$

Из выражения (9) находим значение времени T , в течение которого алгоритм информационной защиты сохраняет эффективность относительно метода перебора секретных ключей:

$$T = \frac{K \cdot \pi_0}{Q_0}$$

В табл. 1 приведены данные расчетов по оценке времени, в течение которого сохраняется эффективности алгоритмов защиты, полученные без учета увеличения производительности вычислительных средств.

Таблица 1

Время сохранения эффективности алгоритма относительно метода перебора секретных ключей

№	Длина ключа (бит)	Общее число ключей	Время (года)
1	128	$2^{128} \sim 10^{38}$	10^7
2	256	$2^{256} \sim 10^{77}$	10^{45}
3	512	$2^{512} \sim 10^{153}$	10^{122}

Далее для оценки эффективности алгоритма защиты информации исследуем возможность учета увеличения производительности средств вычислительной техники. С этой целью воспользуемся результатами работы [4]. В данной работе предложен метод прогнозирования состояний динамического процесса по начальным данным путем построения непрерывной аппроксимирующей функции, сохраняющей на прогнозируемом участке статистические характеристики исследуемого процесса. В работе [4] по данным за 20 прошлых лет построена прогнозная функция увеличения производительности вычислительных средств. Результаты разработки методов прогнозирования состояний динамической системы, кроме того, изложены ранее в работах [5]- [7].

Применяя полученные в работе [4] результаты, находим условие для оценки времени T (в годах), в течение которого алгоритм защиты информации будет эффективным относительно метода полного перебора вариантов секретного ключа:

$$\frac{1}{K} \cdot \sigma \cdot T \cdot \beta \cdot (30 + T)^2 \cdot 10^{12} = \pi_0$$

где $\beta = 3,1 \cdot 10^7$ - количество секунд в одном году. В табл. 1 приведены расчеты времени обеспечения стойкости для значения $\pi_0 = 10^{-5}$ и производительности

вычислителя на 2021 год $Q_0 = 1,2 \cdot 10^{18}$ оп/сек [8].

В табл. 2 приведены данные расчетов по оценке времени, в течение которого сохраняется эффективности алгоритмов защиты, полученные с учетом увеличения производительности вычислительных средств. Сравнение данных табл. 1 и 2 показывает существенную разницу в оценке времени, в течение которого сохраняется свойство эффективности алгоритмов информационной защиты. При этом можно сделать вывод, что, не учитывая важные факторы, влияющие на безопасность ИС, мы недооцениваем возможные угрозы и рискуем попасть в сложную ситуацию, в том числе понести большие потери.

Таблица 2

Время сохранения эффективности алгоритма относительно метода перебора секретных ключей с учетом увеличения производительности вычислений

№	Длина ключа (бит)	Общее число ключей	Время (года)
1	128	$2^{128} \sim 10^{38}$	270
2	256	$2^{256} \sim 10^{77}$	10^{15}
3	512	$2^{512} \sim 10^{153}$	10^{40}

Заключение

В работе исследована возможность применения риск – ориентированного подхода к оценке эффективности алгоритмов защиты информации, алгоритмов аутентификации и парольных систем. Рассмотрены общие вопросы применения указанного подхода и предложена методика оценки эффективности указанных алгоритмов с учетом увеличения с течением времени производительности вычислительных средств, применяемых для осуществления атак на данные алгоритмы. Показано, что учет важных факторов, влияющих на безопасность, таких как развитие средств вычислительной техники, может существенным образом повлиять на показатели безопасности информационных систем. Проведенные исследования показывают также, что подход к анализу алгоритмов защиты информации, основанный на оценке рисков, позволяет оценить время, в течение которого исследуемый алгоритм информационной защиты остается эффективным, что позволяет определить условия его применения для надежной защиты информационных систем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Международный стандарт информационной безопасности ISSO/17799.
2. Лось А. Б., Нестеренко А. Ю., Рожков М. И. Криптографические методы защиты информации. Учебник для изучающих компьютерную безопасность, издание 2, исправленное, 2021. 473 с.
3. Кабанов А. С., Лось А. Б., Трунцев В. И. Временная модель оценки риска нарушения информационной безопасности // Доклады ТУСУУР. 2012. С. 87-91.
4. Ермакова А. Ю. Разработка методов прогнозирования на примере анализа средств вычислительной техники // Промышленные АСУ и контроллеры. 2017. № 1. С.28-34.
5. Ермакова А. Ю. Об оценке точности прогнозирования состояния динамической системы методом построения аппроксимирующих функций // Промышленные АСУ и контроллеры. 2018. № 5. С. 36–42.

6. *Ермакова А. Ю. Лось А. Б.* Исследование прогнозных моделей динамической системы на примере прогноза инцидентов информационной безопасности // Компьютерные науки и информационные технологии: сборник статей Междун. науч.-практич. конф. 2018. С. 144–149.

7. *Ермакова А. Ю.* Об одном подходе к оценке защищенности информационной системы на основе анализа инцидентов // Системы высокой доступности. 2018. № 4. С. 32-35.

8. Википедия. Свободная энциклопедия. [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/FLOPS> (дата обращения 11.09.2022).

ОБ УПРАВЛЕНИИ КАПИТАЛОМ НАКОПИТЕЛЬНОГО ФОНДА С ФУНКЦИЯМИ СТРАХОВОЙ КОМПАНИИ, РАБОТАЮЩЕЙ НА (B, S)-РЫНКЕ, С ОПИСЫВАЕМОЙ БАЗИРУЮЩЕЙСЯ НА СКАЧКООБРАЗНОМ ПРОЦЕССЕ ОРНШТЕЙНА-УЛЕНБЕКА ЦЕНОЙ РИСКОВОГО АКТИВА

Т. В. Жмыхова¹, И. Н. Шницар²

¹Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, Макеевка, Россия

²Донецкий национальный университет, Россия

E-mail: zhmykhovatanya@mail.ru, irina.shnitsar@gmail.com

Найдено оптимальное распределение вкладов между рисковыми и безрисковыми активами, которые обеспечат лучшую оценку снизу для вероятности неразорения страховой компании среди предложенного класса оценок для накопительного фонда с функциями страховой компании, инвестирующей на полный финансовый рынок, причем цена акции описывается моделью, базирующейся на скачкообразном процессе Орнштейна-Уленбека, скачки которого происходят в пуассоновские моменты времени и описываются последовательностью независимых нормально распределенных случайных величин.

ON MANAGEMENT OF THE CAPITAL FUND WITH THE FUNCTIONS OF AN INSURANCE COMPANY, OPERATING IN A (B, S)-MARKET, WITH THE PRICE OF A RISKY ASSET BASED ON THE ORNSTEIN- UHLENBECK JUMP PROCESS DESCRIBED

T. V. Zhmykhova, I. N. Shnitsar

The optimal allocation of deposits between risky and risk-free assets has been found, which will provide the best estimate from below of the probability of insurance company's ruin among the proposed class of estimates for a savings fund with the functions of an insurance company investing in the full financial market, and the share price is described by a model based on the Ornstein-Uhlenbeck jump process, whose jumps occur at Poisson moments time and are described by a sequence of independent normally distributed random variables.

Рассмотрим накопительный фонд с функциями страховой компании, которая на момент времени t имеет капитал $X_x(t)$ ($X(0) = x$), суммарные премии, которые получил фонд, за времена $[t; t + \Delta t]$ составят $cX_x(t)\Delta t$, где $cX_x(t)$ ($c > 0$) – скорость поступления премий в фонд, зависящее от величины денег в фонде.

Введем управляющие величины $\eta = \frac{\zeta}{K}$, где ζ – величина иска, $K > 0$ – некоторое число (может быть достаточно большое), тогда из [1], если

$$\frac{\zeta}{K} < \beta \leftrightarrow \zeta < K\beta \Rightarrow X_x(t)\chi(\eta, \beta) = X_x(t)\frac{\zeta}{K};$$

$$\frac{\zeta}{K} \geq \beta \leftrightarrow \zeta \geq K\beta \Rightarrow X_x(t)\chi(\eta, \beta) = X_x(t)\beta.$$

Суммарные выплаты по искам за время $[t; t + \Delta t]$ составляют $\sum_{j=N(t)+1}^{N(t+\Delta t)} X_x(t) \chi\left(\frac{\zeta_j}{K}, \beta\right)$, где $N(t)$ – процесс Пуассона с параметром $\lambda > 0$ интерпретируется как число исков, предъявляемых в фонд за промежуток времени $(0; t]$; ζ_j – независимые от $N(t)$, одинаково распределенные случайные величины с функцией распределения $F(x)$, ($F(0) = 0$) размеры исков имеют конечные экспоненциальные моменты, $M\eta_j = a$ величина выплаты по иску $X(t) \chi(\eta, \beta)$ и определяется следующим образом:

$$\chi\left(\frac{\zeta}{K}, \beta\right) X_x(t) = \begin{cases} \frac{\zeta}{K} X_x(t), & 0 < \frac{\zeta}{K} < \beta < 1, \\ \beta X_x(t), & \frac{\zeta}{K} \geq \beta. \end{cases} \quad (1)$$

В силу представления сложного процесса Пуассона в виде стохастического интеграла по пуассоновской мере [2] имеем:

$$\sum_{j=N(t)+1}^{N(t+\Delta t)} X_x(t) \chi\left(\frac{\zeta_j}{K}, \beta\right) \approx \int_r^{r+\Delta t} \int_0^\infty X_x(s) \chi\left(\frac{y}{K}, \beta\right) \nu(dy, ds), \quad (2)$$

где $\nu(A, t)$ – пуассоновская мера, $M\nu(A, t) = \lambda t \int_A dF(x)$.

Пусть задан финансовый (B, S) – рынок, состоящий из двух активов: B – безрискового и S – рискового.

Цена безрискового актива (банковского счета) описывается уравнением:

$$dB(t) = rB(t)dt, B(0) > 0, \quad (3)$$

где r – процентная ставка банка, причем $r(t) = r > 0$, $B(0)$ – сумма на депозите в начальный момент времени.

Цена рисковогo актива (акции) описывается моделью [3]:

$$dS_N(t) = S_N \left[(\mu - \gamma \xi_N(t)) dt + \int_{-\infty}^{+\infty} [e^\alpha - 1] \tilde{\nu}(d\alpha, dt) \right] \quad (4)$$

тут $\xi_N(t) = \xi(t) W_N \left(\sup_{0 \leq s \leq t} |\xi(s)| \right)$, где $W_N(x) = \begin{cases} 1, & |x| \leq N \\ 0, & |x| > N \end{cases}$, то есть $\xi_N(t)$ урезанный

процесс $\xi(t)$ за уровнями $-N, N$, причем $\xi(t)$ – процесс Орнштейна-Уленбека со скачками:

$$\xi(t) = -\gamma \int_0^t \xi(s) ds + W(Z(t)), \quad \gamma > 0,$$

где $W(Z(t))$ – подчиненный винеровский процесс, $W(t)$ – стандартный винеровский процесс, $Z(t)$ – процесс с неубывающими траекториями, стартующий из нуля, процесс $Z(t)$ является процессом Пуассона с параметром $\lambda (\lambda > 0)$, независимым от $W(t)$, процесс $W(Z(t))$ – сложный процесс Пуассона, допускающий представление в виде стохастического интеграла по пуассоновской мере [4], а именно

$$W(Z(t)) = \sum_{i=0}^{Z(\xi)} \xi_i = \int_0^{\xi} \int_{-\infty}^{+\infty} \alpha \tilde{v}(d\alpha, ds),$$

где $\tilde{v}(A, t) = v(A, t) - Mv(A, t)$, $Mv(A, t) = \lambda t \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_A \exp(-\alpha^2/2) d\alpha$.

Безарбитражность модели (4) также была доказана в [3].

Пусть фонд размещает свой капитал $X_x(t)$, $t \geq 0$, ($X(0) = x$) на финансовом (B, S) – рынке, цены активов которого описываются уравнениями (3)-(4), причем $uX_x(t)$, $0 < u < 1$ – часть капитала, вложенная в акции, соответственно $(1-u)X_x(t)$ – это та часть капитала, которую фонд размещает на банковском депозите. Будем считать, что фонд работает только с собственным капиталом, поступление средств извне не рассматривается, причем $\mu > r$, иначе смешанное инвестирование вообще нецелесообразно.

Учитывая (3) и (4), а также в силу того, что для пуассоновской меры справедливо представление $v_\lambda(A, t) = \tilde{v}(A, t) + \lambda t \int_A dF(x)$ капитал фонда описывается балансовым уравнением:

$$\begin{aligned} dX_x^N(t) = & X_x^N(t) \left(u\mu + (1-u)r - u\gamma\xi_N(t) - \lambda \int_0^{+\infty} \chi\left(\frac{y}{K}, \beta\right) F(dy) + \right. \\ & \left. + u \int_{-\infty}^{+\infty} (e^\alpha - 1) \frac{\lambda}{\sqrt{2\pi}} e^{-\alpha^2/2} du \right) dt + cdt + uX_x^N(t) \int_{-\infty}^{+\infty} (e^\alpha - 1) y(d\alpha, dt) + \\ & + \int_0^{+\infty} X_x^N(t) \chi\left(\frac{y}{K}, \beta\right) v_\lambda(dy, dt). \end{aligned} \quad (5)$$

В силу того, что уравнение (5) при положительном начальном капитале $x(x > 0)$ имеет положительное решение – фонд, динамика капитал которого описывается балансовым уравнением (5), никогда не разорвется [5].

Была поставлена задача: найти управление $0 \leq u \leq 1$, такое, чтобы вероятность разорения страховой компании, капитал которой описывается уравнением (5), за бесконечное время была оценена величиной, которая стремится к нулю при стремлении начального капитала $X(0) = x$ к бесконечности и эта оценка должна быть наименьшей по $0 \leq u \leq 1$.

Решение (5) было найдено в виде

$$\theta_t = \xi_t^0(N) X_x^N(t), \quad (6)$$

где

$$\begin{aligned} \xi_t^0 = & \exp \left\{ - \left[u\mu + (1-u)r - u\gamma\xi_N(t) + u\lambda(\sqrt{e} - 1) \right] t - \lambda \int_0^{+\infty} \chi\left(\frac{y}{K}, \beta\right) F(dy) \right\} dt + \\ & + \int_{-\infty}^{+\infty} \ln \left(\frac{1}{1 + u[e^\alpha - 1]} - 1 \right) v(d\alpha, dt) \Big\}, \quad \xi_0^0 = 1, \end{aligned} \quad (7)$$

$$X_x(t) = \frac{\theta_t}{\xi_t^0} = [\xi_t^0]^{-1} \left[x + \int_0^t \xi_s^0 c ds \right]. \quad (8)$$

Далее были проведены вычисления для найденного капитала (8), получены оценки для $M[\xi_t^0(t)]^{2m}$, найдены d_m и основной результат сформулирован в виде теоремы:

Теорема [6]. Пусть $\mu > r > 0$, если для какого-то целого $m > 0$ $\int x^{2m} dF(x) < +\infty$ то имеет место неравенство

$$\sup_{0 \leq \tau < +\infty} M \left| \int_0^\tau \int \xi_s^0(N) \delta v_1(d\delta, ds) \right|^{2m} \leq b^{2m} \left(\frac{\lambda_0 C_{2m}^2}{2d} \right)^m \left[1 + \sqrt{\frac{2d}{\lambda_0 C_{2m}^2}} \right]^{-2m(m-1)}, \quad (9)$$

здесь $b = \left[\int x^{2m} dF(x) \right]^{1/2m}$, $M[\xi_t^0(N)]^{2m} \leq \exp\{-2md_m t\}$.

Далее, пусть $0 < u \leq 1$ доставляет максимум функции $\varphi(u)$ то есть $\max_{0 < u \leq 1} \varphi(u) = \varphi(u^*)$, тогда при $c \geq \alpha\lambda$ в силу положительности процесса $\xi_t^0(N)$

воспользовавшись неравенством получим

$$\begin{aligned} X_x^N(t) &= [\xi_t^0(N)]^{-1} \left[x + \int_0^t \xi_s^0(N) c ds \right] P \left\{ \inf_{0 \leq t \leq T} X_x^N(t) \leq 0 \right\} = \\ &= P \left\{ \inf_{0 \leq t \leq T} [\xi_t^0(N)]^{-1} \left[x + \int_0^t \xi_s^0(N) c ds \right] \leq 0 \right\} = P \left\{ \inf_{0 \leq t \leq T} \left[x + \int_0^t \xi_s^0(N) c ds \right] \leq 0 \right\} \leq \\ &\leq \frac{M \left| \int_0^T \xi_s^0(N) c ds \right|^{2m}}{x^{2m}} \leq \frac{b^{2m} \left(\frac{\lambda_1 C_{2m}^2}{2d} \right)^m \left[1 + \sqrt{\frac{2d}{\lambda_1 C_{2m}^2}} \right]^{-2m(m-1)}}{x^{2m}}. \end{aligned} \quad (10)$$

В силу того, что имеет место вложение $\left\{ \inf_{0 \leq t \leq \alpha} X_x^N(t) \leq 0 \right\} \subseteq \left\{ \inf_{0 \leq t \leq \beta} X_x^N(t) \leq 0 \right\}$, $\alpha \leq \beta$. Получим последовательность множеств,

которые расширяются. Тогда $\lim_{\alpha \rightarrow +\infty} P \left\{ \inf_{0 \leq t \leq \alpha} X_x^N(t) \leq 0 \right\} = P \left\{ \lim_{\alpha \rightarrow +\infty} \left\{ \inf_{0 \leq t \leq \alpha} X_x^N(t) \leq 0 \right\} \right\} = P \left\{ \inf_{0 \leq t \leq +\infty} X_x^N(t) \leq 0 \right\}$.

Переходя к пределу при $T \rightarrow +\infty$, из (10) имеем оценку вероятности разорения страховой компании

$$P \left\{ \inf_{0 \leq t < +\infty} X(t) \leq 0 \right\} \leq \frac{b^{2m} \left(\frac{\lambda_1 C_{2m}^2}{2d_m} \right)^m \left[1 + \sqrt{\frac{2d_m}{\lambda_1 C_{2m}^2}} \right]^{-2m(m-1)}}{x^{2m}}. \quad (11)$$

Таким образом, найдено оптимальное распределение вкладов между рисковыми и безрисковыми активами, которые обеспечат лучшую оценку снизу для вероятности разорения страховой компании среди предложенного класса оценок для накопительного фонда с функциями страховой компании, инвестирующей на полный финансовый рынок, причем цена акции описывается моде-

лю, базирующейся на скачкообразном процессе Орнштейна-Уленбека, скачки которого происходят в пуассоновские моменты времени и описываются последовательностью независимых нормально $N(0,1)$ – распределенных случайных величин.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Бондарев Б. В., Баев А. В.* Управление накопительно-потребительским фондом с функциями страховой компании // Украинский математический вестник. 2006. № 2. Т. 3. С. 166-186.
2. *Бондарев Б. В.* Математические модели в страховании. Донецк: Изд-во Апекс, 2002. 116 с.
3. *Баев А. В., Бондарев Б. В., Жмыхова Т. В., Шурко Г. К.* Об управлении капиталом одной страховой компании, работающей на (B, S) -рынке // Прикладная статистика. Актуарная и финансовая математика. 2013. № 1. С. 3-19.
4. *Гихман И. И., Скороход А. В.* Стохастические дифференциальные уравнения. Киев: Наукова думка, 1968. 354 с.
5. *Бондарев Б. В., Баев А. В.* Функционирования страховой компании на (B, S) -рынке // Прикладная статистика. Актуарная и финансовая математика. 2003. № 1-2. С. 11-26.

ЗАДАЧА УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ НЕЯВНОГО ОБЫКНОВЕННОГО ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ

Т. В. Жуковская¹, И. Д. Серова²

¹Тамбовский государственный технический университет, Россия

²Тамбовский государственный университет им. Г. Р. Державина, Россия

E-mail: t_zhukovskaia@mail.ru, irinka_36@mail.ru

Рассматривается задача управления для обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка, не разрешённого относительно производной. Сформулированы утверждения о существовании и оценке решения, аналогичные теореме Чаплыгина о дифференциальном неравенстве.

CONTROL PROBLEM FOR AN IMPLICIT ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATION

T. V. Zhukovskaia, I. D. Serova

A control problem is considered for an ordinary differential equation of the first order, which is not resolved with respect to the derivative. We formulate assertions about the existence and estimate of a solution similar to Chaplygin's theorem on differential inequality.

Различные процессы экономики требуют принятия управляющих решений для достижения требуемых показателей. Математические модели таких процессов приводят к задачам управления. Аппарат исследования таких задач в случае, когда динамика экономической системы описывается не разрешёнными относительно производной (неявными) дифференциальными уравнениями, практически не разработан.

Здесь предлагается подход к исследованию задач управления для неявных дифференциальных уравнений, основанный на результатах об упорядоченно накрывающих отображениях, полученных в [1],[2]. Данная заметка является продолжением работы [3].

Напомним определение понятия накрывания.

Пусть заданы частично упорядоченные пространства (X, \leq) и (Y, \leq) . Для произвольных $v \in X$, $V \subset X$ определим множества

$$O_X(v) = \{x \in X : x \leq v\}, \quad O_X(V) = \bigcup_{v \in V} O_X(v).$$

Аналогичные обозначения будем использовать для соответствующих множеств в пространстве Y . Отображение $g : X \rightarrow Y$ называется (упорядоченно) накрывающим множеством $Y_0 \subset Y$, если имеет место соотношение (см. [1], [2])

$$\forall x_0 \in X_0 \quad O_Y(g(x_0)) \cap Y_0 \subset g(O_X(x_0)).$$

В случае одноэлементного множества $Y_0 = \{y_0\}$ приведенное соотношение равносильно соотношению

$$\forall x_0 \in X_0 \quad y_0 \leq g(x_0) \Rightarrow \exists x \in O_x(x_0) \quad g(x) = y_0.$$

Обозначим через $K(R^m)$ совокупность компактных подмножеств пространства R^m , через AC и W пространства абсолютно непрерывных и, соответственно, измеримых функций $[a, b] \rightarrow R^m$. Для произвольного множества $V \subset AC \times W$ определим операторы проектирования $\pi_1: V \rightarrow AC$, $\pi_2: V \rightarrow W$ соотношениями

$$\forall v = (x, u) \in V \quad \pi_1 v = x, \quad \pi_2 v = u.$$

Пусть заданы: функция $f: [a, b] \times R^n \times R^n \times R^n \times R^m \rightarrow R^k$, многозначное отображение $U: [a, b] \times R^n \times R^n \rightarrow K(R^m)$ и вектор $\gamma \in R^n$. Предположим, что для любых $(x, z, w, u) \in R^n \times R^n \times R^n \times R^m$ и п.в. $t \in [a, b]$ выполнены следующие условия: функция $f(\cdot, x, z, w, u): [a, b] \rightarrow R^k$ является измеримой, функция $f(\cdot, \cdot, \cdot, \cdot, u): [a, b] \times R^n \times R^n \times R^n \rightarrow R^k$ суперпозиционно измерима (т.е. для любых измеримых функций $x(\cdot)$, $z(\cdot)$, $w(\cdot)$ функция $f(\cdot, x(\cdot), z(\cdot), w(\cdot), u)$ измерима); функция $f(t, x, z, \cdot, u): R^n \rightarrow R^k$ непрерывна и покрывает множество $\{0\} \subset R^k$; функция $f(t, \cdot, \cdot, w, u): R^n \times R^n \rightarrow R^k$ убывает по каждому аргументу x_1, \dots, x_n , z_1, \dots, z_n и непрерывна справа; $f(t, x, z, w; \cdot): R^m \rightarrow R^k$ непрерывна и убывает по каждому аргументу u_1, \dots, u_n ; отображение $U(\cdot, x, z): [a, b] \rightarrow K(R^m)$ измеримо; отображение $U(t, \cdot, \cdot): R^n \times R^n \rightarrow K(R^m)$ изотонно и непрерывно справа по каждому аргументу x_1, \dots, x_n , z_1, \dots, z_n .

Рассмотрим на $[a, b]$ задачу Коши для управляемой системы

$$f(t, x, \dot{x}, \dot{x}, u) = 0, \tag{1}$$

$$u(t) \in U(t, x(t), \dot{x}(t)), \tag{2}$$

с начальным условием

$$x(a) = \gamma. \tag{3}$$

Обозначим через S множество пар $(x, u) \in AC \times W$, являющихся решениями задачи (1), (2), (3), а через \dot{S} – множество пар (\dot{x}, u) , где $x, u \in S$.

Для рассматриваемой управляемой системы имеет место следующее утверждение – аналог классической теоремы Чаплыгина (см. [4]) о дифференциальном неравенстве.

Теорема 1. Пусть $v_0 \in AC$, положим

$$B_0: [a, b] \rightarrow K(R^m), \quad B_0(t) = U(t, v_0(t), \dot{v}_0(t)),$$

и пусть u_0 – любое измеримое сечение многозначного отображения B_0 . Тогда, если справедливы неравенства

$$v_0(a) \geq \gamma \text{ и } f(t, v_0(t), \dot{v}_0(t), \dot{v}_0(t), u_0(t)) \geq 0 \text{ при п.в. } t \in [a, b],$$

то существует решение $(x, u) \in S$ задачи (1), (2), (3) такое, что $\dot{x} \leq \dot{v}_0$ и $u \leq u_0$. Кроме того, в множестве \dot{S} существует пара $(\underline{\dot{x}}, \underline{u})$ такая, что $\underline{\dot{x}}$ – минимальный элемент в $\pi_1(\dot{S})$, а \underline{u} – минимальный элемент в $\pi_2(\dot{S})$, и для этих элементов выполнено $\underline{\dot{x}} \leq \dot{v}_0$, $\underline{u} \leq u_0$.

Рассмотрим скалярную управляемую систему (1), (2), (3), т.е. будем полагать, что $n = m = k = 1$. В этом случае в условиях теоремы 1 можно не только гарантировать существование в множествах $\pi_1(\dot{S})$ и $\pi_2(\dot{S})$ минимальных элементов, но и наименьших элементов. А именно, для скалярной управляемой системы (1), (2), (3) справедливо следующее утверждение.

Следствие 1. Пусть выполнены предположения теоремы 1 для скалярных отображений $f : [a, b] \times R \times R \times R \times R \rightarrow K(R)$, $U : [a, b] \times R \times R \rightarrow K(R)$ и числа $\gamma \in R$. Тогда в множестве \dot{S} решений задачи (1), (2), (3) существует пара $(\underline{\dot{x}}, \underline{u})$, в которой $\underline{\dot{x}}$ – наименьший элемент в $\pi_1(\dot{S})$, а \underline{u} – наименьший элемент в $\pi_2(\dot{S})$.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда № 22-21-00772, <https://rscf.ru/project/22-21-00772/>.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Арутюнов А. В., Жуковский Е. С., Жуковский С. Е. О точках совпадения отображений в частично упорядоченных пространствах // Доклады Академии наук. 2013. Вып. 453. № 5. С. 475-478.
2. Arutyunov A. V., Zhukovskiy E. S., Zhukovskiy S. E. Coincidence points principle for mappings in partially ordered spaces // Topology and its Applications. 2015. Vol. 179. № 1. P. 13-33.
3. Zhukovskiy E. S., Serova I. D., Panasenko E. A., Burlakov E. O. On Order Covering Set-Valued Mappings and Their Applications to the Investigation of Implicit Differential Inclusions and Dynamic Models of Economic Processes // Advances in Systems Science and Applications. 2022. Vol. 22. № 1. P. 176-191.
4. Чаплыгин С. А. Основания нового способа приближённого интегрирования дифференциальных уравнений. М., 1919 (Собрание сочинений. Т. I. Гостехиздат, 1948. С. 348-368).

ФИЛЬТР КАЛМАНА КАК АЛГОРИТМ ПАРНОГО ТРЕЙДИНГА НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ

Ю. П. Кириленко

*Саратовский национальный исследовательский
государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, Россия*
E-mail: yuliakirilenko@zohomail.com

В работе рассматривается алгоритм парной торговли на российском фондовом рынке. Предложен новый вариант торговли, основанный на корреляции траектории цен акций, с использованием фильтра Калмана. Проанализированы 5 коррелированных пар акций крупнейших российских компаний, включенных в индекс Московской биржи. Найдены и отражены торговые сигналы и итоговый положительный финансовый результат при их соблюдении.

THE KALMAN FILTER AS A PAIR TRADING ALGORITHM IN THE RUSSIAN MARKET

Yu. P. Kirilenko

The paper considers the algorithm of pair trading on the Russian stock market. A new variant of trading based on the correlation of the trajectory of stock prices using the Kalman filter is proposed. 5 correlated pairs of shares of the largest Russian companies included in the MOEX Russia Index were analyzed. Trading signals and the final positive financial result are found and reflected if they are observed.

Введение. Основой концепции парного трейдинга является торговля активами на расхождение между ними спреда цен. Использование парного трейдинга начинается с определения на основе исторических данных пар активов, между ценами которых присутствует сильная статистическая взаимосвязь. Для подбора таких пар можно использовать фильтр Калмана, который является наилучшей доступной оценкой минимизирующей среднеквадратичную ошибку прогноза оцениваемых переменных. Он также позволяет генерировать оценку стандартного отклонения ошибки прогноза наблюдаемой переменной.

Целью работы является выявление торговых сигналов для парной торговли коррелированными активами с фильтрацией Калмана.

1. **Фильтр Калмана.** Линейная функция, связывающая ценовой ряд y с коэффициентом хеджирования β , выглядит следующим образом:

$$y(t) = x(t) \beta(t) + \epsilon(t) \quad (\text{«уравнение измерения»}) \quad (1.1)$$

где x — ценовой ряд другого актива и гауссовский шум с дисперсией V . Делаем предположение, что коэффициент регрессии (скрытая переменная) в момент времени t такой же, как и в момент времени $t-1$ плюс шум выглядит следующим образом:

$$\beta(t) = \beta(t-1) + \omega(t-1) \quad (\text{«переход состояний»}) \quad (1.2)$$

Обозначим ожидаемое значение β в момент t с учетом наблюдения в момент $t-1$ через $\hat{\beta}(t|t-1)$, ожидаемое значение β с учетом наблюдения в мо-

мент t через $\hat{\beta}(t|t)$, а ожидаемое значение $y(t)$ с учетом наблюдения $t - 1$ через $\hat{y}(t|t - 1)$. Зная величины $\hat{\beta}(t - 1|t - 1)$ и $R(t - 1|t - 1)$ в момент времени $t - 1$, можно сделать одношаговые предсказания:

$$\hat{\beta}(t|t - 1) = \hat{\beta}(t - 1|t - 1) \quad (\text{«предсказание состояния»}) \quad (1.3)$$

$$R(t|t - 1) = R(t - 1|t - 1) + V_{\omega} \quad (\text{«прогноzir. ковариации состояний»}) \quad (1.4)$$

$$\hat{y}(t) = x(t)\hat{\beta}(t|t - 1) \quad (\text{«предсказание измерения»}) \quad (1.5)$$

$$Q(t) = x(t)'R(t|t - 1)x(t) + V_e \quad (\text{«прогноzir. дисперсии измерения»}) \quad (1.6)$$

где $R(t|t - 1) = cov(\beta(t) - \hat{\beta}(t|t - 1))$, измеряющая ковариацию ошибки оценок скрытых переменных. Аналогично, $R(t|t) = cov(\beta(t) - \hat{\beta}(t|t))$. Учитывая, что скрытая переменная состоит как из среднего значения спреда, так и из коэффициента хеджирования, R представляет собой матрицу 2×2 . $e(t) = y(t) - x(t)\hat{\beta}(t|t - 1)$. - ошибка прогноза для $y(t)$ с учетом наблюдения в момент $t - 1$, а $Q(t) = var(e(t))$, измеряя дисперсию ошибки прогноза.

После наблюдения за измерением в момент времени t обновление оценки состояния фильтра Калмана и уравнения обновления ковариации выглядят следующим образом:

$$\hat{\beta}(t|t) = \hat{\beta}(t|t - 1) + K(t) * e(t) \quad (\text{«обновление состояния»}) \quad (1.7)$$

$$R(t|t) = R(t|t - 1) - K(t) * x(t) * R(t|t - 1) \quad (\text{«обновление ковариации состояния»}) \quad (1.8)$$

где $K(t)$ называется усилением Калмана и определяется как

$$K(t) = R(t|t - 1) * x(t)/Q(t) \quad (1.9)$$

Теперь реализуем уравнения фильтра Калмана с 1.1 по 1.9

2. Анализ данных. В качестве информационной базы мы использовали данные 40 компаний из индекса МосБиржи за период 03.01.2018 по 31.01.2022. На рис. 1 представлены 5 самых коррелированных пар.

Заметим пары с самым высоким коэффициентом корреляции - акции ПАО Сбер обыкновенные и привилегированные, акции золотодобывающих компаний Полиметалл и Полюс Золото, акции нефтедобывающих компаний Татнефть и Роснефть.

3. Графическая интерпретация фильтра Калмана на акциях ПАО Сбер.

##	left_side	right_side	correlation	beta	pvalue
## 1	SBERP.ME	SBER.ME	0.9626598	0.9746379	0.01000000
## 2	POLY.ME	PLZL.ME	0.9612598	0.7674896	0.01493383
## 3	TATN.ME	ROSN.ME	0.8920911	1.0934780	0.04219416
## 4	MVID.ME	GMKN.ME	0.7954534	0.6338786	0.01000000
## 5	NLMK.ME	MAGN.ME	0.7922587	1.3283984	0.02434556

Рис. 1. Выборка коррелированных активов

График на рис. 2 показывает движение во времени коэффициента хеджирования β_1 , и на нижнем графике свободный член β_0 в линейной модели 1.1.

Рис. 3 демонстрирует отклонение остатков от его прогнозируемого среднего значения, что служит сигналом на совершение сделок, когда данное отклонение выходит за границы доверительного интервала.

График торговых сигналов на рис. 4 показывает количество и направленность сделок. Результат нашей торговли и доходность наглядно отражены на рис. 5 и составляет порядка 20 000\$.

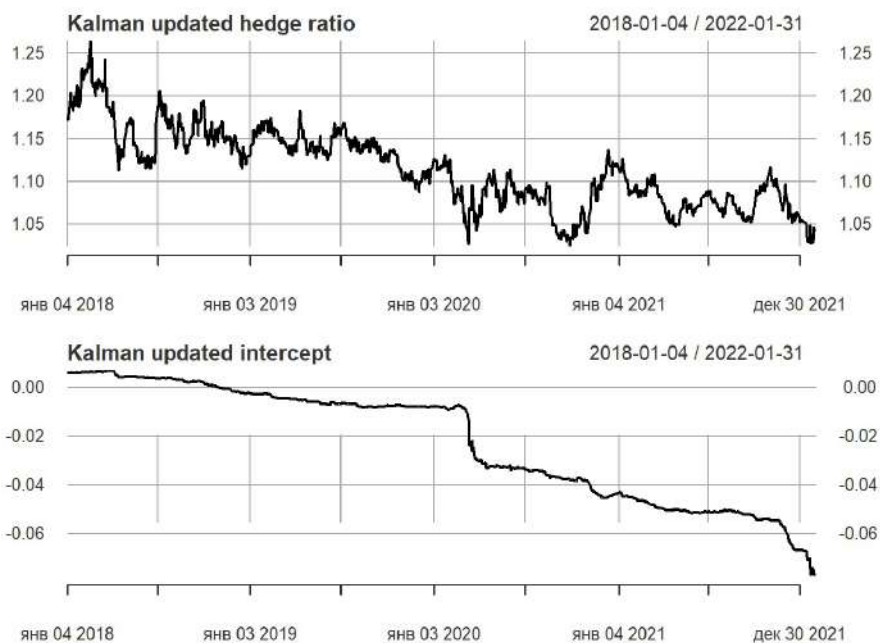


Рис. 2. График коэффициента хеджирования и свободного члена

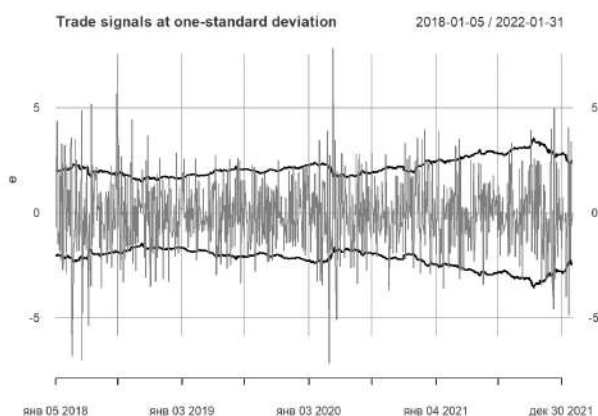


Рис. 3. График регрессионных остатков

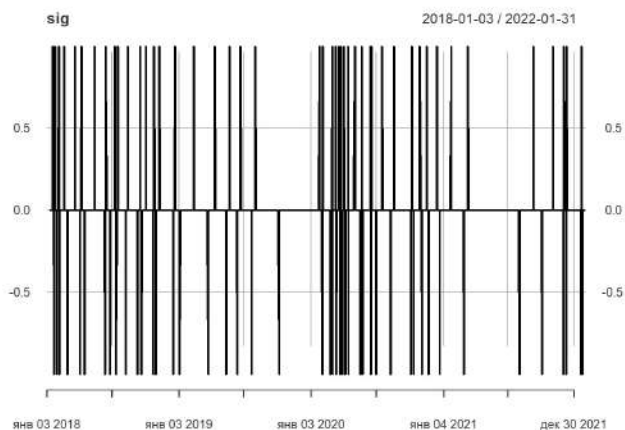


Рис. 4. График торговых сигналов



Рис. 5. График сделок и результата

Заключение. В статье рассмотрен алгоритм парной торговли на российском фондовом рынке с использованием фильтра Калмана. Предложенные торговые сигналы могут применяться для получения положительного финансового результата.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Chan Ernest P. Algorithmic trading : winning strategies and their rationale // John Wiley & Sons. Inc., Hoboken. New Jersey. 2013. P. 76-77.
2. Официальный сайт Yahoo Finance [Электронный ресурс]. URL: <https://finance.yahoo.com/> (дата обращения: 22.10.2022).

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ НА ОСНОВЕ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ С УЧЕТОМ ДИСБАЛАНСОВ ПРЕДЫДУЩИХ ПЕРИОДОВ

В. Л. Литвинов, К. В. Литвинова

Самарский государственный технический университет, Россия
Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Россия
E-mail: vladlitvinov@rambler.ru, kristinalitvinova900@rambler.ru

Используя метод наименьших квадратов разработана математическая модель прогнозирования временных рядов, позволяющая учитывать суммарные дисбалансы предыдущих периодов. Определены параметры модели, при которых дисперсия прогнозирования будет наименьшей. В среде Matlab разработана компьютерная программа, предназначенная для математического моделирования и получения численных характеристик прогнозных значений. Для оценки достоверности модели использован критерий Фишера.

FORECASTING ON THE BASIS OF TIME SERIES INCLUDING PREVIOUS PERIOD IMBALANCES

V. L. Litvinov, K. V. Litvinova

Using the least squares method, a mathematical model for predicting time series has been developed, which allows taking into account the total imbalances of previous periods. The model parameters are determined for which the forecasting variance will be the smallest. In the Matlab environment, a computer program has been developed for mathematical modeling and obtaining numerical characteristics of predictive values. Fisher's criterion was used to assess the reliability of the model.

Во все времена особую актуальность имело прогнозирование социально-экономических и природных явлений. Правильный прогноз особенно важен, т.к. он позволяет предугадать возможную динамику прогнозируемых величин, проследить их изменение в будущем.

В настоящее время для прогнозирования применяются различные методы, начиная от простой экстраполяции до разработки и применения математических моделей. Одним из возможных подходов к решению подобного рода задач является применение метода множественной регрессии [2]. Суть этого подхода состоит в том, что на основании многолетних данных о величинах и ряда показателей строится уравнение множественной регрессии, связывающее значения с уровнями перечисленных факторов.

Для прогнозирования могут применяться самые разные математические функции. Наиболее часто, используются линейная, экспоненциальная и логистическая. При этом прогнозирование, основанное на применении линейной и экспоненциальной функций, иногда чисто условно называют экстраполяционным методом, а прогнозирование, основанное на применении логистической функции, – аналитическим методом.

Разработанная в настоящей статье методика прогнозирования, основан-

ная на методе наименьших квадратов, позволяет учитывать суммарные дисбалансы предыдущих периодов. В большинстве случаев процессы, протекающие в природе и обществе, не предполагают резких изменений. Резкие изменения, происходящие в какой-то период, должны впоследствии сгладиться. Чем больше накапливается отклонений от среднего значения, тем сильнее действуют выравнивающие факторы. Если в предыдущие периоды исследуемая величина была больше нормы, то в последующие следует ожидать её снижение и наоборот. В связи с высокой трудоёмкостью расчётов была составлена и использована компьютерная программа в среде Matlab.

Пусть дан некоторый временной ряд:

Временной ряд					
i	1	2	3	...	n
x_i	x_1	x_2	x_3	...	x_n

Здесь i – номер периода времени; n – общее число периодов; x_i – числовое значение некоторого показателя.

Первоначально необходимо определить общую тенденцию изменения временного ряда. В данной статье такая зависимость взята в линейном виде:

$$\bar{x}_i = P_0 + P_1 \cdot i, \quad (1)$$

где параметры P_0 и P_1 находятся по методу наименьших квадратов (МНК). Для нахождения \bar{x}_i может быть использована любая функциональная зависимость, например, экспоненциальная.

Зависимость (1) определяет некоторую среднюю тенденцию изменения x_i . В отдельные периоды времени x_i может отклоняться от среднего значения \bar{x}_i . Для балансировки этих отклонений предлагается следующая формула прогнозирования на один период вперёд:

$$\hat{x}_{n+1} = \bar{x}_{n+1} + P_2 \sum_{i=n-k+1}^n (x_i - \bar{x}_i) \quad (2)$$

Здесь сигма представляет собой сумму дисбалансов, накопленных за k предыдущих периодов. Параметр P_2 находится по методу наименьших квадратов с использованием значений временного ряда. Значение k подбирается таким образом, чтобы дисперсия прогнозирования была наименьшей. Сначала принимается $k=1$. С увеличением k дисперсия сначала уменьшается, а затем начинает увеличиваться. В качестве k принимается значение, соответствующее минимуму дисперсии.

Статистические характеристики вычисляются по следующим формулам:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad \text{– среднее значение экспериментальных данных;}$$

$$D_э = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2}{(n-1)} \quad \text{– экспериментальная дисперсия;}$$

$$\begin{aligned} \bar{x}_i &= P_0 + P_1 \cdot i && \text{– среднее значение признака, определенное по МНК;} \\ y_i &= x_i - \bar{x}_i && \text{– отклонение от среднего значения признака (дисбаланс);} \\ t_i &= \sum_{j=i-k+1}^i y_j && \text{– накопленные дисбалансы за } k \text{ предыдущих периодов.} \end{aligned}$$

Первоначальный этап прогнозирования связан с анализом временного ряда, который позволяет охарактеризовать закономерность изменения показателя во времени.

Линейный тренд выглядит следующим образом:

$$\bar{x}_i = P_0 + P_1 \cdot i.$$

Здесь \bar{x}_i – среднее значение в i -й период; i – порядковый номер.

Сущность метода наименьших квадратов заключается в нахождении параметров модели, при которых минимизируется сумма квадратов отклонений эмпирических значений от теоретических. Расчёт параметров модели произведен с помощью разработанной компьютерной программы в среде Matlab.

Прогноз предлагается находить по формуле:

$$\hat{x}_{i+1} = P_0 + P_1 \cdot (i+1) + P_2 t_i, \quad (3)$$

где \hat{x}_{i+1} – прогнозируемое значение в $i+1$ периоде.

Используя МНК, получена формула для нахождения P_2 :

$$P_2 = \frac{\sum_{i=k}^{n-1} (y_{i+1} \cdot t_i)}{\sum_{i=k}^{n-1} t_i^2}.$$

Теоретическая дисперсия находится по формуле:

$$D_T = \frac{\sum_{i=k+1}^n (x_i - \hat{x}_i)^2}{n - m - k},$$

где m – число параметров, используемых для прогнозирования (в данном случае их три (P_0, P_1, P_2)).

В данной статье разработана математическая модель прогнозирования временных рядов на основе метода наименьших квадратов, учитывающая суммарные дисбалансы предыдущих периодов.

Для получения численных и графических характеристик прогнозных значений разработано специальное программное обеспечение. Достоверность указанной методики проверена при помощи критерия Фишера, получены положительные результаты.

Разработанная методика удобна тем, что для прогнозирования необходимы только статистические данные. Тем самым, она может получить широкое применение в различных отраслях, требующих количественного прогноза. С помощью разработанной модели возможно также прогнозирование объёма продаж, курсов валют, акций, среднегодовых температур, рождаемости и т.д.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Гмурман В. Е.* Теория вероятности и математическая статистика. М. : Высш. шк., 2003. 479 с.
2. Теория статистики: Учебник / Под ред. Проф. *Р.А. Шмойловой*. 3-е изд., перераб. М. : Финансы и статистика, 2000. 560 с.
3. *Баврин И. И.* Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник. М. : Высш. шк., 2005. 160 с.
4. *Баврин И. И., Матросов В. Л.* Общий курс высшей математики: Учеб. для студентов физ.-мат. спец. пед. вузов. М. : Просвещение, 1995. 464 с.
5. *Мышкис А. Д.* Элементы теории математических моделей. Изд. 5-е. М. : Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2011. 192 с.
6. *Зельдович Я. Б., Мышкис А. Д.* Элементы прикладной математики. М. : Наука, 1972. 592 с.
7. *Просветов Г. И.* Прогнозирование и планирование. М. : РДЛ, 2005.

ПОСТРОЕНИЕ И ВЕРИФИКАЦИЯ СТАТИСТИЧЕСКИХ РЕЙТИНГОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ТИПОЛОГИЮ ПАНДЕМИИ COVID-19, С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АЛГОРИТМОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

В. И. Малюгин, А. К. Корниевич

Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь
E-mail: Malugin@bsu.by, kosasha998@gmail.com

В статье представляются результаты решения следующих задач: статистическая классификация стран по интенсивности пандемии COVID-19; построение страновых и интегральных рейтингов, характеризующих интенсивность пандемии на страновом и много-страновом уровнях; оценка связи страновых рейтингов с темпами экономического роста. Предлагаемые статистические показатели пандемии COVID-19 могут быть полезны для оценки степени интенсивности эпидемического процесса, а также его влияния на экономические показатели стран.

CONSTRUCTION AND VERIFICATION OF STATISTICAL RATINGS CHARACTERIZING THE TYPOLOGY OF THE COVID-19 PANDEMIC USING MACHINE LEARNING ALGORITHMS

V. I. Malugin, A. K. Kornievich

The paper presents the results of solving the following problems: statistical classification of countries according to the intensity of the COVID-19 pandemic; construction country and integral ratings, that characterize the intensity of the pandemic at the country and multi-country levels and their statistical verification; assessment of the relationship between country ratings and countries economic growth rates. The proposed statistical indicators of the COVID-19 pandemic may be useful for assessing the intensity of the epidemic process, as well as its impact on the economic performance of countries.

1. Цели исследования и используемые данные

Проблеме анализа пандемии COVID-19 в различных аспектах отводится большое место в мировой научной литературе [1]. Одним из активно развивающихся направлений является разработка методов статистического моделирования и краткосрочного прогнозирования пандемии COVID-19 на уровне отдельных стран [2, 3]. Ряд исследований посвящены задачам анализа различных аспектов пандемии COVID-19 на много-страновом уровне [4]. Исследования, связанные со статистическим анализом, моделированием и прогнозированием эпидемического процесса в Республике Беларусь проводились в НИИ Прикладных проблем математики и информатики (НИИ ППМИ) Белорусского государственного университета на регулярной основе в течение первых двух волн эпидемии с апреля 2020 г. по декабрь 2021 г. [5].

В данной статье представляются новые результаты анализа пандемии COVID-19 в много-страновом аспекте. В работе используются ежедневные зна-

чения основных показателей пандемии с апреля 2020 г. по апрель 2022 г. для 30 стран евро-азиатского региона, включая: 21 страну Европейского Союза (Австрия, Болгария, Хорватия, Чехия, Дания, Эстония, Финляндия, Франция, Германия, Греция, Венгрия, Ирландия, Италия, Латвия, Литва, Нидерланды, Польша, Румыния, Словения, Испания, Швейцария), а также Азербайджан, Армению, Беларусь, Великобританию, Грузию, Казахстан, Молдову, Россию и Турцию.

В список доступных на регулярной основе показателей пандемии входят [5]:

- общее число подтвержденных случаев заражения (*Total Infections – T(t)*),
- число новых активных случаев заражения (*active Infections – I(t)*),
- число выздоровевших (*Recovered cases – R(t)*),
- число случаев смерти (*Deaths cases – D(t)*),
- число закрытых случаев заражения (*Closed cases – C(t)=R(t) + D(t)*).

Проводимые исследования, преследуют следующие основные цели:

- статистический много-страновой анализ с использованием алгоритмов машинного обучения интенсивности протекания пандемии COVID-19;
- оценка влияния типологии протекания эпидемического процесса на темпы экономического роста стран в период первой и второй волн пандемии.

2. Постановка задачи и используемый подход

Постановка задачи. Имеются ежедневные панельные данные, включающие значения N показателей эпидемического процесса для выборки n стран в моменты времени t :

$$x_{i,t} = (x_{i1,t}, \dots, x_{iN,t})' \in \mathfrak{R}^N \quad (i = 1, \dots, n, t = 1, \dots, T).$$

Предполагается, что панельные данные имеют неоднородную кластерную структуру, обусловленную скрытыми факторами, влияющими на интенсивность и характер протекания эпидемического процесса. По этому свойству страны можно отнести к одному из L классов. Номер класса описывается дискретной случайной величиной $d_{it} \in \{1, \dots, L\}$ для страны i в момент времени t . Номера классов $\{d_{it}\}$ интерпретируются как *страновые рейтинги эпидемического процесса*.

На основе исходных показателей пандемии COVID-19 в рамках проведенного исследования сформированы следующие классификационные признаки:

- 1) отношение количества закрытых случаев заражения к общему количеству зараженных (*Close to Total*);
- 2) отношение количества закрытых случаев к числу активных случаев заражения (отношение *Closed to Active*);
- 3) отношение текущего числа заражений к предыдущему (*Daily Rate*);
- 4) уровень смертности – доля умерших от общего числа заболевших (*Death Rate*).

Задача анализа типологии эпидемического процесса состоит в разбиении рассматриваемой выборки стран на $L \geq 2$ однородных подвыборок (*классов*) стран, различающихся в пространстве классификационных признаков по характеру и степени интенсивности эпидемиологического процесса.

Используемый подход. Поскольку обучающая классифицированная выборка наблюдений отсутствует и количество классов L неизвестно, для решения сформулированной выше задачи используются *алгоритмы машинного обучения*, предназначенные для статистической классификации многомерных данных в режиме самообучения. В [6, 7] для решения подобных задач был предложен подход, основанный на использовании алгоритмов кластерного анализа панельных данных в *пространственном (cross-sectional)* представлении.

Этот подход включает следующие шаги:

1) предварительный статистический анализ данных;
2) цензурирование данных и приведение значений классификационных признаков к интервалу $(0,1)$ таким образом, чтобы значения признаков, близкие к нулю, соответствовали более благоприятному течению эпидемического процесса и наоборот;

3) кластерный анализ панельных данных в пространственном представлении с помощью двух алгоритмов [8]:

- алгоритма иерархического кластерного анализа для оценивания числа классов L ;

- алгоритма L -средних для классификации наблюдений;

4) расчет и анализ статистических показателей пандемии и страновых рейтингов.

Решением сформулированной выше задачи анализа типологии пандемии с помощью алгоритмов кластерного анализа является оцененная классификационная матрица $D = \{d_{i,t}\} (i = 1, \dots, n, t = 1, \dots, T)$.

3. Результаты много-странового анализа типологии пандемии

Оценка качества классификационных признаков. На основе рис. 1 и табл. 1 можно сделать вывод о хорошей различительной (дискриминационной) способности используемых классификационных признаков на протяжении первой и второй волны эпидемии. Значения классификационных признаков (вертикальная ось), соответствующие центрам кластеров 1, 2 и 3, могут интерпретироваться как показатели среднестатистической страны из классов 1, 2 и 3 соответственно. При этом значения, близкие к нулю соответствуют классу 1 с наименьшей интенсивности эпидемического процесса.

Значения, близкие к единице, соответствуют классу 3 с наибольшей интенсивности эпидемического процесса. Класс 2 занимает промежуточное положение. Данные результаты согласуются с табл. 1: меньшие средние значения классификационных признаков соответствуют более благоприятному течению эпидемического процесса и наоборот.

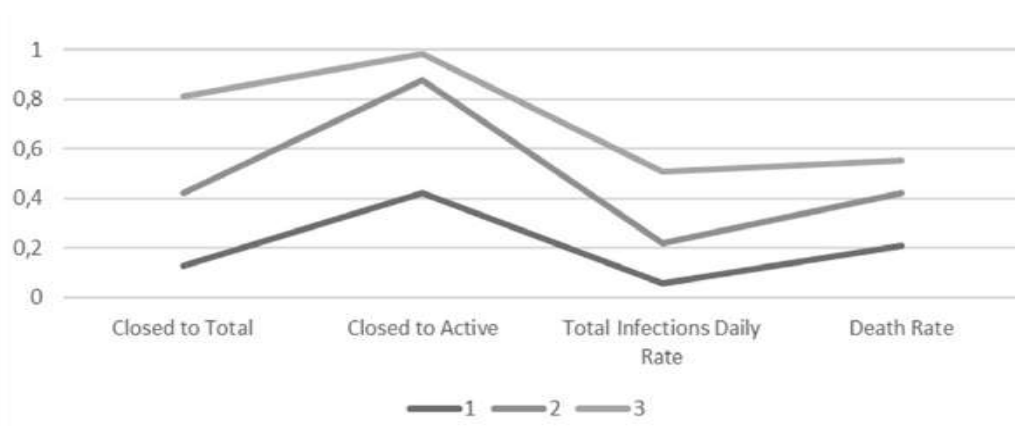


Рис. 1. Значения классификационных признаков для центров кластеров 1, 2, 3

Таблица 1

Средние значения классификационных признаков предлагаемые статистические показатели пандемии COVID-19

Кластер	Классификационные признаки			
	Closed to Total	Closed to Active	Total Infections Daily Rate	Death Rate
1	0.126	0.422	0.058	0.21
2	0.422	0.88	0.22	0.42
3	0.814	0.986	0.51	0.552

На основании оцененной классификационной матрицы $D = \{d_{i,t}\} (i = 1, \dots, n, t = 1, \dots, T)$ построены следующие статистические показатели COVID-19:

– ежедневный рейтинг страны i ($i = 1, \dots, n$) в момент времени t (*Daily Country Rating*):

$$DCR_{it} = d_{it} \in \{1, 2, 3\};$$

– средний рейтинг страны i за рассматриваемый временной интервал (*Average Country Rating*):

$$ACR_i = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T d_{it} \in [1, 3], i = 1, \dots, n,$$

– интегральный много-страновой индикатор пандемии COVID-19 (*Integral Multi-county Indicator*) в момент времени t :

$$IMI_t = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_{it} \in [1, 3], t = 1, \dots, T.$$

Верификация классов и страновых рейтингов. Для верификации связи страновых рейтингов с экономическими показателями на временном интервале с 5 марта 2020 г. до 18 апреля 2021 г. по рейтингу ACR сформированы три группы стран. В группы 1, 2 и 3 включаются страны с низкими (от 1 до 1.5), средними (начиная с 1.5 до 2.5) и высокими значениями ACR (начиная с 2.5 до 3) соответственно. Анализ рейтингов стран, отнесенных к различным группам, позволяет сделать следующие выводы: в первой группе (9 стран, включая Беларусь, Грузию, Турцию и 6 стран ЕС) с более низкой интенсивностью протека-

ния эпидемического процесса в рассматриваемый период доминирующими являются страновые рейтинги 1 и 2. Большинство стран отнесены ко второй группе (17 стран, включая Россию и 13 стран ЕС). Для этой группы стран имеет место различный характер эпидемического процесса в разные периоды времени с преобладанием средней степени интенсивности (рейтинг 2). Преобладающим для стран из третьей группы (4 страны – Великобритания, Венгрия, Франция, Италия) является рейтинг 3.

Оценка устойчивости типологии эпидемии в различных странах. Для оценивания устойчивости типологии эпидемии в различных странах проведено сравнение результатов классификации стран для двух временных интервалов: *a)* исходный интервал: апрель 2020 г.–апрель 2021 г.; *b)* пролонгированный интервал до апреля 2022 г. Согласно рис. 2, во второй год интенсивность эпидемии (начиная с апреля 2021 г.) в большинстве стран сохранилась на прежнем уровне либо снизилась, что обусловило снижение для них рейтинга АСР в целом. Для отдельных стран в этот период наблюдался рост интенсивности эпидемии.

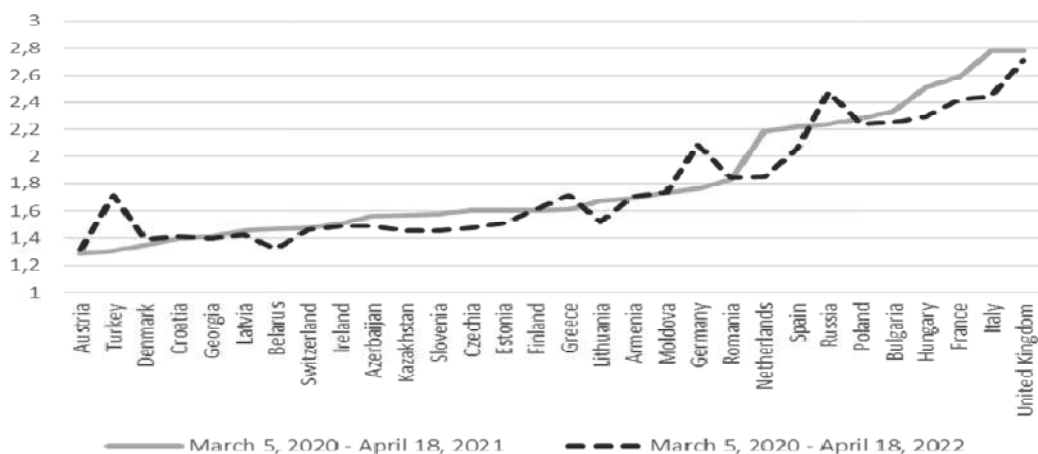


Рис. 2. Значения рейтинга АСР: интервал *a* (непрерывная линия), интервал *b* (пунктирная линия)

Верификация интегрального индикатора. Интегральный индикатор пандемии ІМІ принимает значения на интервале от 1 до 3 и описывает общую динамику пандемии COVID-19 в рассматриваемом регионе. В силу существенных различий в характере протекания эпидемии в разных странах, он имеет иррегулярную случайную периодичность. Согласно рис. 3, индикатор ІМІ находится в интервале от 1,5 до 2,1 пунктов и имеют тенденцию к снижению, начиная с апреля 2021 г.

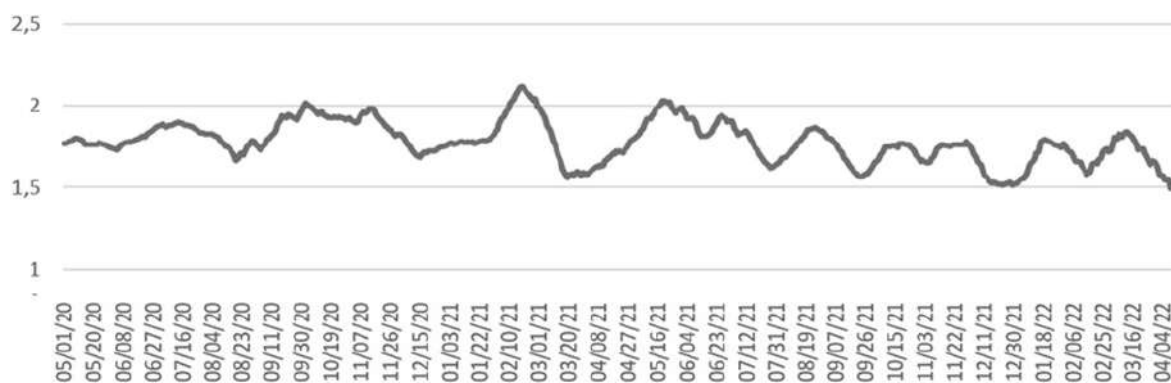


Рис. 3. Динамика индикатора ІМІ:
март 2020 – апрель 2022 г., 30-дневное сглаживание

4. Оценка влияния COVID-19 на экономический рост

В табл. 2 представлены средние значения годовых темпов роста ВВП для ранее полученных групп стран 1, 2 и 3 с относительно низкой, средней и высокой интенсивностью эпидемического процесса соответственно [9], а на рис. 4 – динамика темпов роста реального ВВП Беларуси, России и ЕС на конец 2020 г.

Таблица 2

Годовые темпы снижения роста ВВП
для трех групп стран (на конец 2020 г.)

Группа	Годовые темпы роста ВВП (переменная GGDP)
1	-3,610
2	-4,063
3	-7,716

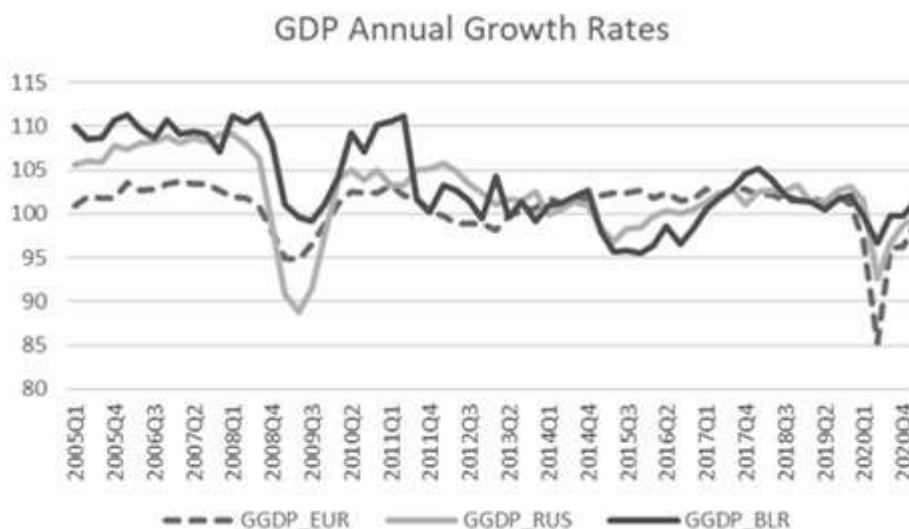


Рис. 4. Влияние COVID-19 на темпы роста реального ВВП в Беларуси, России и ЕС

Анализ годовых темпов роста ВВП на конец 2020 г. для Беларуси (первая группа), России (вторая группа) и ЕС свидетельствует о том, что более значительный спад экономической активности наблюдался в странах Европейского

союза, большинство из которых относятся к группам 2 и 3.

Заключение

Проведенный анализ типологии COVID-19 на основе официально зарегистрированных случаев заражения можно сделать следующие выводы:

- в странах с более высокой интенсивности эпидемического процесса в целом наблюдается больший спад экономической активности;
- поскольку интенсивность эпидемического процесса в многом обусловлена проводимой в стране антиковидной политикой, то анализ страновых рейтингов может в определенной степени характеризовать эффективность принимаемых антиковидных мер в рассматриваемый период времени;
- предложенные статистические показатели пандемии COVID-19 могут быть полезны для оценки степени интенсивности эпидемического процесса, а также его влияния на экономические показатели стран.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Cao Longbing, Liu Qing*. COVID-19 Modeling: A Review. *SSRN papers*, 2021. [Electronic resource]. URL: <https://ssrn.com/abstract=3899127> (date of access: 10.10.2022).
2. *Doornik J. A., Castle J. L. Hendry D. F.* Short-term forecasting of the coronavirus pandemic // *International Journal of Forecasting*. 2022. Vol. 38/2. P. 453-466.
3. *Fantazzini Dean*. Short-term forecasting of the COVID-19 pandemic using Google Trends data: Evidence from 158 countries // *Applied Econometrics, Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPA)*. Vol. 59. P. 33-54.
4. *Jang S. Y., Hussain-Alkhateeb L., Rivera Ramirez, T. et al.* Factors shaping the COVID-19 epidemic curve: a multi-country analysis. *BMC Infect Dis* 21, 2020. [Electronic resource]. URL: <https://doi.org/10.1186/s12879-021-06714-3>. (date of access: 11.09.2022).
5. *Харин Ю. С., Волошко В. А., Дернакова О. В., Малюгин В. И., Харин А. Ю.* Вероятностно-статистическое моделирование и прогнозирование эпидемиологических процессов COVID-19 в Республике Беларусь // *Журнал Белорусского государственного университета. Математика, информатика*. 2020. № 3. С. 36-50.
6. *Worldometers.info* Mode of access. [Electronic resource]. URL: <https://www.worldometers.info/coronavirus>. (date of access: 27.02.2022).
7. *Malugin V. I., Hryn N. V., Novopoltsev A. Yu.* Statistical analysis and econometric modeling of the creditworthiness of non-financial companies // *Int. J. Computational Economics and Econometrics*. 2014. Vol. 4 (1/2). P. 130-147.
8. *Малюгин В. И., Гринь Н. В., Милевский П. С.* Система статистических кредитных рейтингов предприятий: методика построения, верификации и применения // *Банковский Вестник. Исследования банка*. 2013. № 5. 73 с.
9. *Харин Ю. С., Малюгин В. И., Абрамович М. С.* Математические и компьютерные основы статистического моделирования и анализа данных. Минск: БГУ, 2008. 455 с.
10. *The World Bank Group* Mode of access: [Electronic resource]. URL: <https://data.worldbank.org/> (date of access: 02.03.2022).

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНВЕСТИЦИОННОГО РИСКА НА ОСНОВЕ ПОКАЗАТЕЛЯ VALUE-AT-RISK

Ю. В. Мельникова

*Саратовский национальный исследовательский
государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, Россия*
E-mail: umlnkv@yandex.ru

Цель статьи заключается в компьютерном моделировании риска, возникающего при осуществлении инвестиций на рынке ценных бумаг. Экономико-математическое моделирование осуществлено на основе расчета показателя Value at risk, который базируется на расчете среднеквадратического отклонения при заданной доверительной вероятности и доверительном предположении о нормальности распределения исследуемого временного ряда. Проведен анализ и выполнено компьютерное моделирование величины риска инвестиционного портфеля, сформированного автором в качестве тестового на основе акций крупнейших российских компаний. Полученная компьютерная модель может быть использована на практике для оценки возможных потерь при инвестировании.

COMPUTER MODELING OF INVESTMENT RISK BASED ON THE VALUE AT RISK INDICATOR

Yu. V. Melnikova

The purpose of the article is to computer model the risk that arises when making investments in the securities market. Economic and mathematical modeling is carried out based on the calculation of the Value at risk indicator, which is based on the calculation of the standard deviation for a given confidence probability and a confidence assumption about the normality of the distribution of the time series under study. The analysis was carried out and computer modeling of the risk value of the investment portfolio formed by the author as a test based on the shares of the largest Russian companies was performed. The resulting computer model can be used in practice to assess possible investment losses.

Процесс инвестирования играет важную роль в экономике любой страны. Россия не является исключением – в последние 5 лет наблюдается бум различных инвестиций. Доля населения, участвующего в операциях на фондовом рынке и владеющего ценными бумагами, неуклонно растет. Это стало следствием уникального сочетания многих факторов: мягкой денежно-кредитной политики Банка России, на протяжении 2018-2020 гг. поддерживающего курс на снижение ключевой ставки; роста финансовой грамотности населения; шквальной цифровизации рынка, способствующей повышению его доступности для широких слоев населения, введение налога на вклады, превышающие 1 млн рублей. Рост числа индивидуальных инвесторов на фондовом рынке является общемировым трендом последних лет [1].

Количество частных инвесторов на Московской бирже в июне 2022 года

превысило 20 миллионов, а в августе достигло 21 миллионов. Ежемесячно в течение года сделки заключали более 2 млн частных инвесторов. В 2020 году тот же показатель составлял 847 тыс. В августе 2022 года доля индивидуальных инвесторов в общем объеме торгов составила 74%. При этом в объеме торгов облигациями этот же показатель составил 25,2%, на спот-рынке валюты – 10,6%, на срочном рынке – 72%. По итогам в августе 2022 года суммарное количество открытых индивидуальных инвестиционных счетов (ИИС) в России превысило 5,6 млн. В этот период самыми востребованными ценными бумагами в портфелях частных инвесторов были акции Газпрома (33,9%), обыкновенные и привилегированные акции Сбербанка (19,8% и 5,6% соответственно), акции Норникеля (9,5%), ЛУКОЙЛа (8,9%), Яндекса (5,3%), привилегированные акции Сургутнефтегаза (5,1%), акции Роснефти (4,6%), МТС (3,7%) и НОВАТЭК (3,7%) [2, 4].

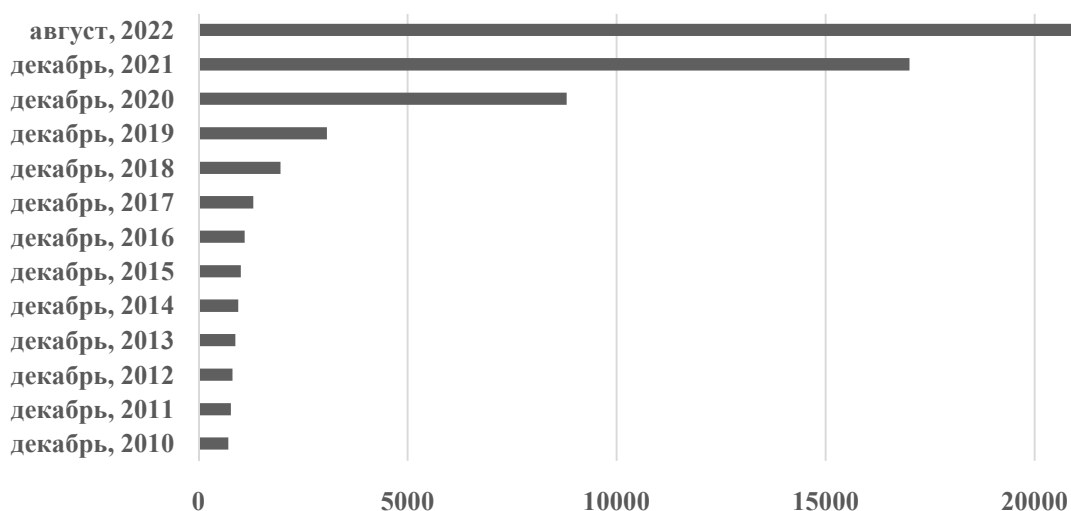


Рис. 1. Число россиян, имеющих счета на Московской бирже (тыс чел) [2, 3]

Значительное число новых участников российского фондового рынка – это небольшие инвесторы с суммами депозитов не превышающими 50-500 тысяч рублей. Не секрет, что инвестиции всегда связаны с рисками. Денежные средства на брокерских счетах никак не застрахованы государством. Учитывая, что в последнее время рынки переживают нелегкие времена, у инвесторов появляется все больше вопросов: как сберечь деньги, что делать с портфелем в череде непрекращающихся кризисов?

Термин «риск» понимается в литературе неоднозначно, его содержание определяется той конкретной задачей, где он используется. Инвестиционный риск – это возможность того, что реальный будущий доход будет отличаться от ожидаемого. Ведь как известно результат инвестирования в прошлом ни в коей мере не означает такой же прибыли в будущем.

Каждый инвестор, желающий достичь успеха в инвестировании, должен уметь эффективно управлять рисками: вовремя определить, предотвратить или минимизировать их последствия.

Для оценки рисков используются разные методологии, одной из которых

является методология Value-at-Risk (сокращенно VaR методика). Выбранная методика представляет собой развитие классического метода измерения риска и, как и в упрощенном варианте, основывается на вычислении среднего и среднеквадратического отклонения с дальнейшим применением закона Гаусса о нормальном распределении. Подробно методика расчета Value at Risk приведена в работах [5-8]. Отметим лишь, что основное отличие VaR-методики от классического подхода состоит в том, что в классическом методе мерой риска является среднеквадратическое отклонение. В методике VaR, при заданных доверительной вероятности и доверительном предположении о нормальности распределения, среднеквадратическое отклонение является мерой риска и определяет параметр величины VaR. Сама оценка является вероятностной и в результате вычислений величины VaR можно составить утверждение типа: “С вероятностью X%, инвестиционные потери не превысят величины L в течение ближайших N дней”. В данном утверждении неизвестная величина L составляет VaR. Эта величина резервируется с целью покрытия потенциальных убытков, которые могут возникнуть у инвестора в результате неблагоприятной конъюнктуры финансового рынка. В соответствии со стандартами международных расчетов Базельского комитета по банковскому надзору, она рассчитывается как максимальное значение двух величин – текущего значения VaR (VAR_t) и среднего VaR за предыдущие 60 дней, умноженного на некоторый коэффициент λ :

$$L = \lambda \max \left\{ VAR_t, \frac{1}{60} \sum_{i=1}^{60} VAR_{t-i} \right\}, 3 \leq \lambda \leq 4$$

Все методики, основанные на вероятностном подходе, имеют один общий недостаток - невозможность получения абсолютно точных значений величины риска [7, 9]. Рассмотренная методика может быть достоверно применима в случае анализа ликвидных рынков с большим количеством субъектов риска (операторов), длительной историей и значительной емкостью. Необходимым условием точности оценки, в том числе, является подтверждение гипотезы эффективного рынка о случайной природе динамики ценовых индексов анализируемых финансовых инструментов.

Для компьютерного моделирования инвестиционного риска по методике VAR автором был выбран российский рынок акций, торгующихся на Московской бирже (МОЕХ). В рамках нее ведется торговля различными видами инструментов: акциями, облигациями, производными инструментами, валютой, инструментами денежного рынка, драгоценными металлами, зерном и сахаром. В качестве инструментов исследования были выбраны акции наиболее крупных российских предприятий.

В тестовый портфель вошли акции нефтегазовой отрасли – акции ПАО «Нефтяная компания Лукойл» (тикер на МОЕХ – LKOH), акции ПАО ГАЗПРОМ (тикер – GAZP), ОАО НК Роснефть (тикер – ROSN), обыкновенные акции ПАО «Сбербанк России» (тикер – SBER), акции ГМК Норильский никель (тикер – GMKN), акции ПАО НОВАТЭК (тикер – NVTK).

Для анализа был выбран период с 09.09.2020 года по 22.09.2022 года (503 торговых дня). В качестве периода инвестирования (горизонта прогнозирования) Δt был выбран однодневный период. Расчеты проводились в электронных таблицах приложения Microsoft Excel. На рис. 2 представлен рабочий лист с ячейками для ввода исходных параметров модели и отображен результат работы макроса.

Входные данные					
Горизонт прогнозирования					10
Уровень значимости					0,05
структура портфеля					
LKOH	GAZP	GMKN	NVTK	ROSN	SBER
0,19	0,12	0,25	0,40	0,03	0,01
Вычислить					
Сумма капитала		1 000 000			
Результат:					
Значение VaR(10;0,05)=		-105 447			

Рис. 2. Результаты компьютерного моделирования риска

На основе проведенного моделирования можно сделать вывод, что при инвестировании одного миллиона рублей в сформированный нами тестовый портфель величина потерь с вероятностью 95% в течение ближайших 10 дней не превысит сумму 105447 рублей.

О точности модели можно судить по числу случаев превышения реальных потерь над рассчитанной величиной VaR.

Функция ошибок, характеризующая потери при неправильном принятии решений на основе наблюдаемых данных, в данном случае представлена в виде бинарной функции потерь, в которой каждому случаю превышения действительных потерь над оценкой соответствует 1, в противном случае функция равна нулю, т.е.

$$BL = \begin{cases} 1, & \text{если } |r_{p, \Delta t_{k+1}}| > |VAR_{p, \Delta t_k}| \\ 0 & \end{cases}$$

На основе использования данной функции, существует стандартная процедура для оценки точности моделей VaR.

Исходя из количества превышений, выделяют три зоны, в которые может попасть тестируемая модель: зеленую, желтую и красную. Модель относится к зеленой зоне, если на протяжении 250 дней при уровне достоверности 99 % и однодневном периоде прогнозирования (инвестирования) отмечено не более четырех превышений; модель относится к желтой зоне, если при тех же условиях значение бинарной функции потерь попало в интервал от пяти до девяти превышений; модель относится к красной зоне, если при тех же условиях зна-

чение функции 10 и более превышений.

Если полученная в результате расчетов модель попадала в зеленую зону, то ее рекомендуют использовать для вероятностного прогноза меры риска, принимаемых инвесторами. При попадании в красную зону – не рекомендуют. Модель, попавшая в желтую зону, может быть рекомендована для прогноза с некоторыми дополнительными ограничениями и учетом низкой вероятности [6, 10].

Результаты авторских расчетов на периоде 250 дней (взяты 2021-й год) и уровне значимости 0,99% показали 2 превышения, что позволило отнести модель расчета показателя VaR историческим методом к зеленой зоне, что является очень хорошим результатом. Реализованная модель может быть использована на практике для оценки возможных потерь при инвестировании.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Официальный сайт кредитного рейтингового агентства «Эксперт РА». [Электронный ресурс]. URL: https://raexpert.ru/researches/individual_investors_2021/ (дата обращения 13.09.2022).
2. Официальный сайт группы «Московская биржа». [Электронный ресурс]. URL: <https://www.moex.com/n51174/?nt=106>. (дата обращения 14.09.2022).
3. Официальный сайт сервиса готовых инвестиционных идей. [Электронный ресурс]. URL: <https://finsovetnik.com/> (дата обращения 23.09.2022).
4. Официальный сайт ООО «Компания БКС». [Электронный ресурс]. URL: <https://bcs-express.ru/novosti-i-analitika/dolia-chastnykh-investorov-v-oborote-torgov-vyroslo-do-novogo-rekorda>. (дата обращения: 25.09.2022).
5. Лобанов А. Проблема метода при расчете value at risk // РЦБ. 2000. № 21.
6. Милосердов А. А., Герасимова Е. Б. Рыночные риски: формализация, моделирование, оценка качества моделей. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2004. 116 с.
7. Выгодчикова И. Ю. Оценка доходности финансовых активов: Учеб. пособие для студентов мех.-мат. фак. С. : Изд-во Саратов. ун-та, 2009. 92 с.
8. Выгодчикова И. Ю. О задаче равномерного распределения риска финансового портфеля // Математика. Механика : сб. науч. тр. С. : Изд-во Саратов. ун-та. 2011. Вып. 13. С. 22-25.
9. Танана Д. Б. Сумма под риском по портфелю (показатель Var) и его свойства // Экономика и управление в XXI веке: тенденции развития. 2015. № 25. С. 167-171.
10. Журавлева Ю. Н., Микишина В. С. Математическое моделирование рыночного риска // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2012. № 2 (61). С. 118-124.

ЗНАЧЕНИЕ ОПТИМИЗАЦИИ ТОРГОВОГО РОБОТА В ПОЛУЧЕНИИ ФИНАНСОВОГО РЕЗУЛЬТАТА

А. Е. Мехова

*Саратовский национальный исследовательский
государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, Россия
E-mail: ania.mehova@yandex.ru*

С каждым годом все большую популярность набирает автоматизированная торговля. На успешность деятельности любого трейдера значительное воздействие оказывают его психологические особенности. В связи с этим для торговли на бирже активно применяются торговые роботы, которые не подвержены влиянию психологических факторов, а действуют по заранее написанному плану – программе.

Данная статья посвящена созданию торгового робота в дей-трейдинге на основе таких индикаторов как MACD и полосы Боллинджера, а также подтверждению значимости процесса оптимизации, необходимого для получения стабильного положительного финансового результата в условиях нестабильной конъюнктуры рынка ценных бумаг.

THE IMPORTANCE OF OPTIMIZING TRADING ROBOT FOR OBTAINING FINANCIAL RESULTS

A. E. Mekhova

Every year, automated trading is gaining more and more popularity. Any trader's psychological characteristics have a significant impact on the success of his activity. Therefore, trading robots are actively used for trading on the stock exchange, they are not affected by psychological factors and act according to a pre-written plan - program.

This article describes the creation of a trading robot in day trading based on the MACD indicator and the Bollinger band, also confirms the importance of the optimization process necessary to obtain a stable positive financial result in unstable conditions of the securities market.

В качестве торговой площадки для создания робота была выбрана платформа TradingView, а реализация осуществлялась на языке программирования Pine Script. Робот предназначен для торговли обыкновенными акциями Сбербанка.

Сначала была проанализирована работа выбранных инструментов технического анализа и выявлены наиболее прибыльные способы торговли и параметры их использования. Первым инструментом, который был рассмотрен, стали полосы Боллинджера. Все полученные результаты тестирования на данных 2021 года на трех различных таймфреймах представлены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты тестирования полос Боллинджера

Способ тестирования \ Таймфрейм	30M	45M	1H
Вход по каналу Выход по средней линии	- 10,02%	- 1,21%	- 3,62%
Вход по средней линии Выход по каналу	3,07%	- 6,2%	0,49%

Так наилучшим способом торговли по данному инструменту стала покупка по средней линии (пересечение ценовым графиком средней линии снизу вверх), а продажа по каналу (пересечение ценовым графиком сверху вниз верхнего уровня Боллинджера) на 30-минутном таймфрейме.

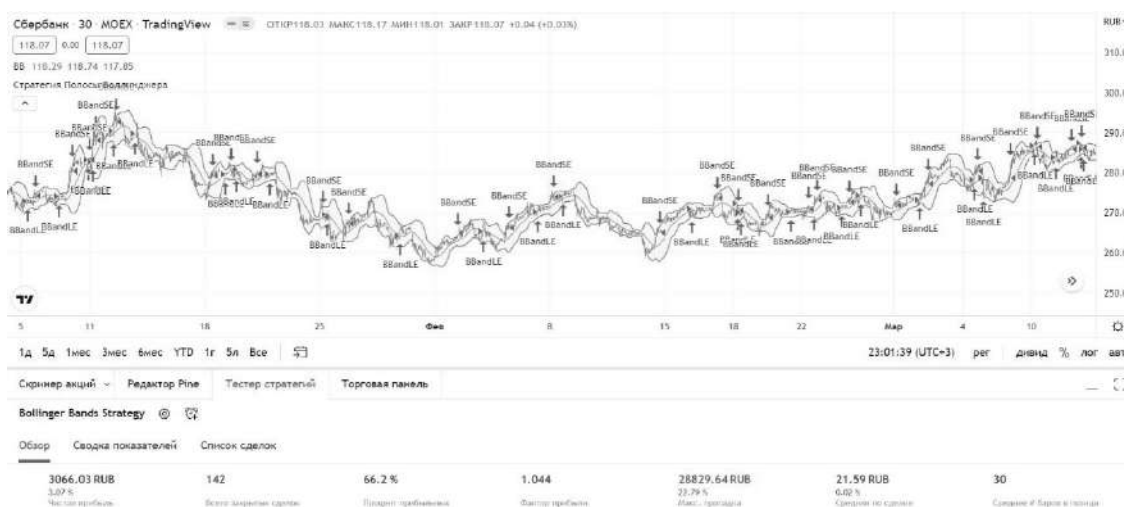


Рис. 1. Результат тестирования наилучшего способа (полосы Боллинджера)

Следующий инструмент, который был рассмотрен – индикатор MACD.

Таблица 2

Результаты тестирования индикатора MACD

Способ тестирования \ Таймфрейм	30M	45M	1H
По MACD гистограммой	9,44%	5,54%	- 1,73%
По пересечению линии MACD и нулевого уровня	-5,78%	- 1,3%	- 1,27%
По пересечению сигнальной линии и нулевого уровня	- 1,12%	- 6,78%	3,52%

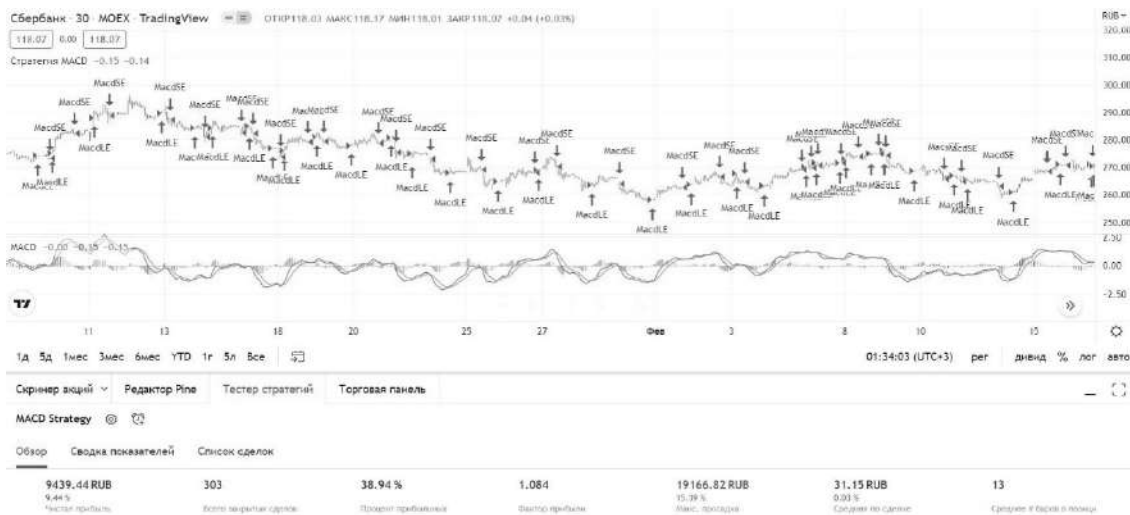


Рис. 2. Результат тестирования наилучшего способа (индикатор MACD)

Здесь наилучшим способом торговли по инструменту стала покупка при условии, что MACD гистограммное пересекает нулевой уровень снизу вверх, а продажа при условии, что MACD гистограммное пересекает нулевой уровень сверху вниз.

Далее была создана механическая торговая система (МТС или торговый робот) на основе двух рассмотренных инструментов с использованием выявленных наилучших способов торговли и таймфрейма. Совместное применение этих технических инструментов позволяет отфильтровать результаты, сократив количество ложных сигналов, подаваемых каждым из них по отдельности, а, следовательно, это приводит к достижению наибольшей точности и увеличению прибыли.

МТС на основе MACD и полос Боллинджера для начала была протестирована на данных 2021 года.

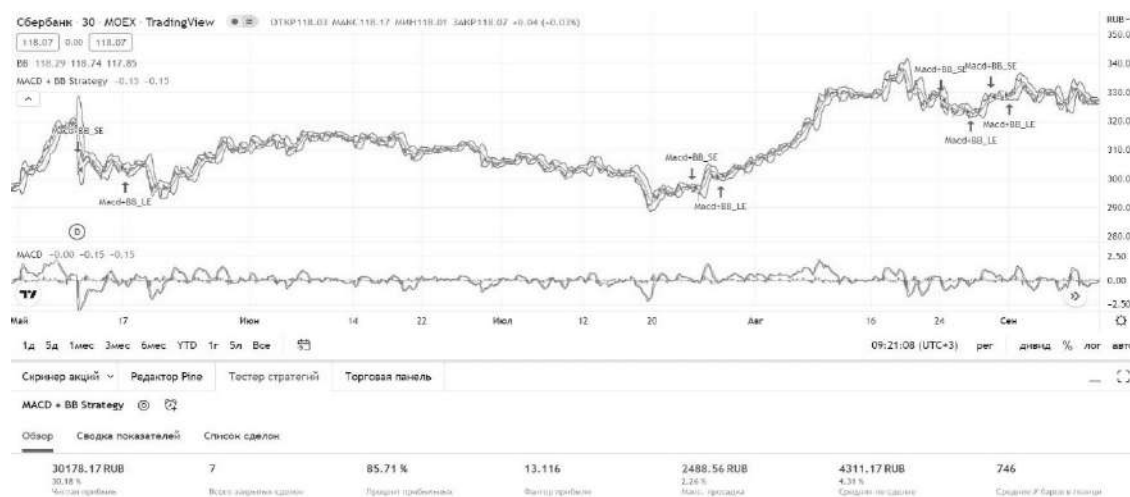


Рис. 3. Тестирование на данных 2021 года (30-минутный таймфрейм)

Как видно из рис. 3, работа торгового робота на данных 2021 года показала достаточно высокую прибыль (30.18%). Однако для полной проверки эффективности функционирования, разработанной МТС, необходимо было протестировать ее на данных начала 2022 года (с января по май включительно).

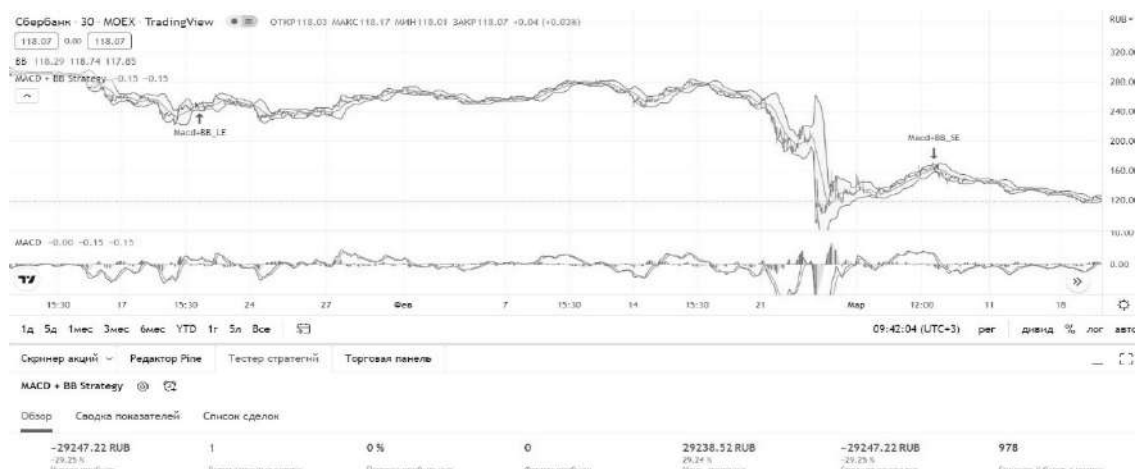


Рис. 4. Тестирование на данных 2022 года (январь-май)

Как видно из рис. 4, на данных начала 2022 года мы получили отрицательную прибыль (-29.25%), что было вполне ожидаемо, ведь как всем известно 2022 год стал неблагоприятным для всей фондовой биржи. Акции Сбербанка за этот период подешевели практически в 3 раза.

Для того чтобы созданная торговая система стабильно функционировала, ее необходимо было оптимизировать.

Оптимизация торгового робота – это процесс внесения изменений в систему, позволяющий максимизировать ее эффективность [1].

В ходе оптимизации:

- были изменены значения числа периодов, используемых для вычисления длинной (медленной) и короткой (быстрой) экспоненциальных скользящих средних, применяемых при расчете линии MACD; период медленной скользящей средней стал равен 20, период быстрой скользящей средней равен 5; это позволило ускорить реакцию торговой системы на изменение цены;
- для вычисления сигнальной линии (у MACD) вместо простой скользящей средней была использована экспоненциальная с числом периодов равным 8;
- была добавлена операция «короткой продажи», применение которой необходимо для получения прибыли на падающем рынке;
- изменено число периодов вычисления простой скользящей средней, используемой для расчета средней линии (в полосах Боллинджера), а также коэффициент К был взят за 1; это позволило сузить канал, создаваемый полосами Боллинджера, а, следовательно, участить количество подаваемых сигналов, которые в свою очередь отфильтровываются благодаря параллельному применению MACD.

Оптимизированная торговая система была повторно протестирована на данных 2021 года.

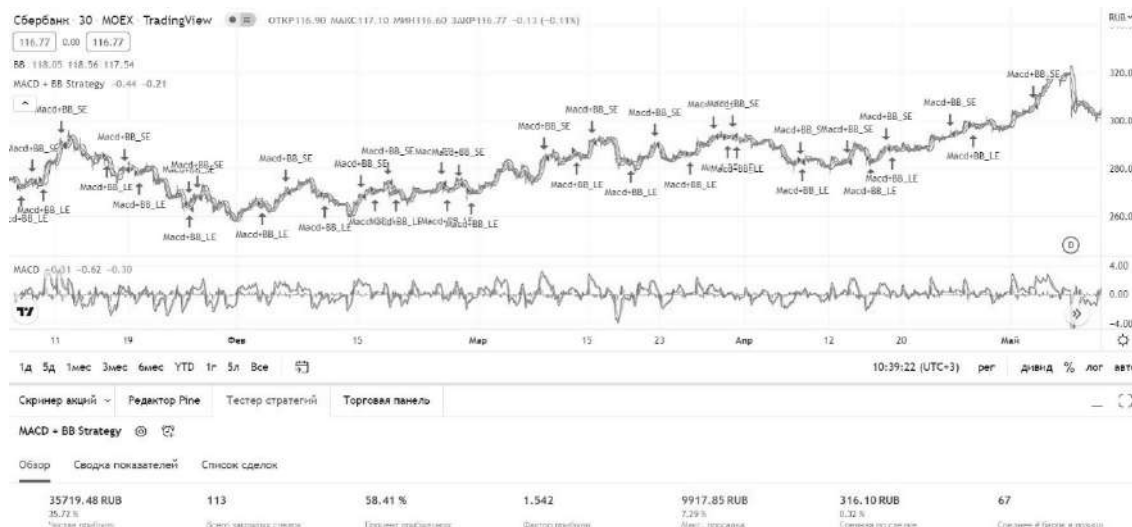


Рис. 5. Тестирование оптимизированного торгового робота на данных 2021 года

Как видно из рис. 5, торговый робот по-прежнему показал хорошие результаты, и приносимая прибыль даже увеличилась на 5,54% (35.72%). Но на 2021 году система и до оптимизации хорошо работала, поэтому ее функционирование было повторно проверено на данных начала 2022 года.

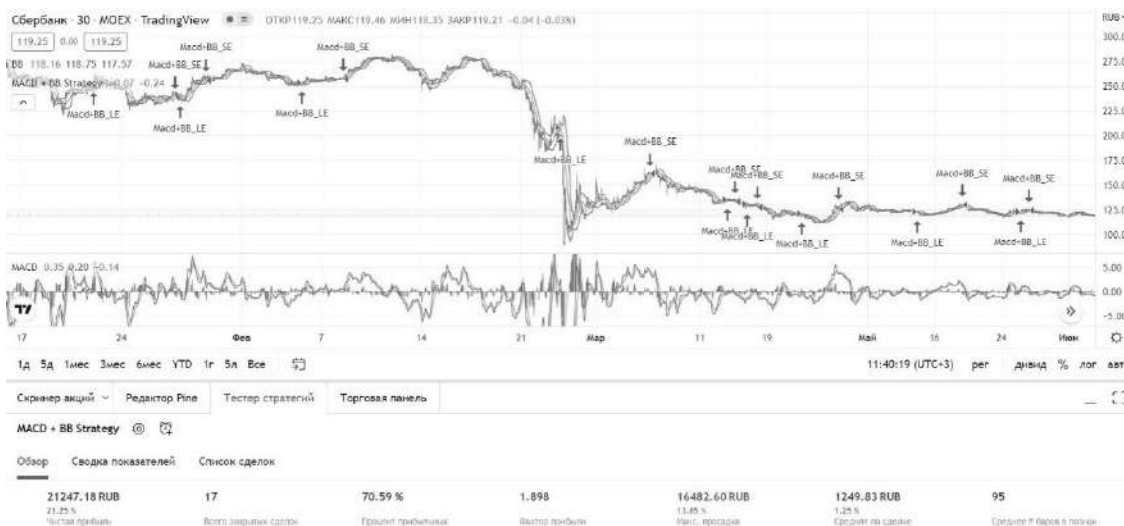


Рис. 6. Тестирование оптимизированного торгового робота на данных 2022 года (январь-май)

И на этот раз на 2022 году торговая система продемонстрировала хорошие результаты, показав за 5 месяцев доходность в 21,25%.

Таким образом, был создан эффективный торговый робот на основе двух технических инструментов, который благодаря проведенной оптимизации де-

монстрирует высокие и стабильные финансовые результаты.

Таблица 3

Таблица сравнения результатов

Показатель	Торговая система на основе полос Боллинджера	Торговая система на основе MACD	Оптимизированная торговая система на основе совместного применения MACD и полос Боллинджера	
	2021 год	2021 год	2021 год	2022 год (январь-май)
Чистая прибыль	3,07 %	9,44 %	35,72 %	21,25 %
Всего сделок	142	303	113	17
Процент прибыльных	66,2 %	38,94 %	58,41 %	70,59 %
Фактор прибыли	1.044	1,084	1,542	1.898
Макс. просадка	22,79 %	15,39 %	7,29 %	13,85 %

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Иванилова С. В.* Биржевое дело : учебное пособие для бакалавров 3-е изд. М. : Дашков и К, Ай Пи Эр Медиа, 2021. 222 с.

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОСЕТВЫХ АЛГОРИТМОВ ДЛЯ МНОГОМЕРНОГО РАНЖИРОВАНИЯ РЕГИОНОВ РОССИИ ПО УРОВНЮ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

В. С. Мхитарян¹, М. Г. Карелина²

¹*Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики», Москва, Россия*

²*Магнитогорский государственный технический
университет им. Г. И. Носова, Россия*

E-mail: vmkhitarian@hse.ru, marjyshka@mail.ru

Термин «устойчивое развитие» появился в 1987 г. в результате работы Международной комиссии ООН по окружающей среде и развитию. Пока главный стимул для соблюдения в России принципов ESG – растущий запрос со стороны зарубежных инвесторов и партнёров. В связи с этим в данной работе была предпринята попытка многомерной классификации регионов России по уровню устойчивого развития на основе применения нейросетевых алгоритмов.

APPLICATION OF NEURAL NETWORK ALGORITHMS FOR MULTIDIMENSIONAL RANKING OF RUSSIAN REGIONS BY THE LEVEL OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT

V. S. Mkhitarian, M. G. Karelina

The term "sustainable development" was introduced into wide use by the International Commission on Environment and Development in 1987. So far, the main incentive for complying with the principles of ESG in Russia is a growing demand from foreign investors and partners. Now the movement in this direction in the Russian regions is increasingly supported by the state in the face of development institutions and the Central Bank. In this regard, in this paper, an attempt was made to multidimensionally classify the regions of Russia according to the level of sustainable development based on the use of neural network algorithms.

В настоящее время для мирового инвестиционного и финансового сообщества внедрение принципов устойчивого развития в свои корпоративные стратегии является отраслевым стандартом. Многие компании уже активно включают цели устойчивого развития в свои бизнес-стратегии, а устойчивое развитие и социальная ответственность становятся основой для долгосрочной работы бизнеса [1].

Для большинства российских компаний тема ответственного инвестирования – ещё не главный приоритет развития. Однако у наиболее крупных российских холдингов, претендующих на статус глобальных игроков, существует большая озабоченность по поводу повышения своих экологических и социальных стандартов. При этом проблема обеспечения устойчивого развития выходит далеко за рамки корпоративной среды и становится значимым фактором регионального развития [2].

Достижение целей устойчивого развития является важным элементом

стратегий социально-экономического развития российских регионов. Субъекты РФ различаются размером территорий, наличием природных ископаемых, человеческим капиталом и характером размещения производств. В связи с этим достижение баланса в реализации принципов ESG становится новым вызовом для развития российских регионов. Инвесторам необходимо понимать, насколько в том или ином субъекте РФ задумываются не только о решении сегодняшних проблем, но и об интересах будущих поколений.

ESG-рейтинги дают возможность оценить вклад каждого из регионов в повестку устойчивого развития России и оценить качество трансформации аспектов ESG в политики и стратегии развития регионов. Однако в России и в мире отсутствуют единые стандарты нефинансовой отчетности, которые могли бы служить базисом для ESG-оценок. При этом одной из фундаментальных проблем является отсутствие четкого понимания, что показывает ESG-рейтинг. В кредитных рейтингах эта проблема сводится к фразе «эмитент перестал платить по своим обязательствам». В случае ESG-рейтинга сформулировать аналогичное определение не представляется возможным.

Математико-статистические методы являются необходимым инструментом для получения более глубоких и полноценных знаний о механизмах устойчивого развития в региональном разрезе [3]. В связи с этим в данной работе была предпринята попытка классификации регионов России по уровню устойчивого развития (при проведении исследования был рассмотрен только 59 субъектов РФ, поскольку именно по данным субъектам был собран полный пакет информации необходимый для оценки). Формирование информационной базы статистического анализа осуществлялось в соответствии с ресурсно-компонентным подходом [4]. Все факторы, оказывающие непосредственное влияние и определяющие устойчивое развитие, были разбиты на 3 функциональных блока:

1. *Экологические критерии* (environmental) определяют насколько в регионе заботятся об окружающей среде (4 переменные);
2. *Социальные критерии* (social) отражают отношение к человеческому капиталу (6 переменных);
3. *Управленческие критерии*, критерии корпоративного управления (governance) (5 переменных).

Для решения задачи классификации наиболее часто применяют методы кластерного анализа и при наличии обучающей выборки – методы дискриминантного анализа [5]. Одним из подходов, расширяющих инструментарий кластерного анализа, является применение нейросетевых алгоритмов, которые строятся на использовании самоорганизующихся карт, опирающихся на механизмы, основанные на ассоциативном правиле Хебба или конкурентном правиле Кохонена [6], [7].

Для настройки сети Кохонена используют конкурентное обучение. Обозначим вектор из m значений полей i -й записи исходного датасета $X_i = (x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{im})^T, i = \overline{1, n}$ (n – число объектов, подлежащих классификации) и $W_t = (\omega_{t1}, \omega_{t2}, \dots, \omega_{tm})^T, t = \overline{1, k}$ – вектор, содержащий веса j -го выходного

нейрона (k – число выходных нейронов).

В на шаге обучения веса нейрона-победителя и веса соседних нейронов, формируются как линейные комбинации входных векторов и текущих векторов весов:

$$\omega_{tj,\text{нов}} = \omega_{tj,\text{тек.}} + \mu(x_{ij} - \omega_{tj,\text{тек.}}) \quad (1)$$

где μ – коэффициент скорости обучения ($0 < \mu \leq 1$).

Согласно конкурентному правилу Кохонена коэффициент скорости обучения μ , должен быть убывающей функцией от числа итераций (эпох). Тогда процесс обучения можно представить в виде 2-х фаз:

1) Грубая подстройка (v_1 эпох), где коэффициент скорости обучения μ велик и веса выходных нейронов корректируются значительно.

2) Точная подстройка (v_2 эпох), где коэффициент скорости обучения μ уменьшается. Это позволяет подстраивать веса более точно.

Содержательная часть такой методики может быть представлена в виде следующего алгоритма:

1. инициализация сети;
2. возбуждение сети;
3. конкуренция;
4. объединение;
5. подстройка;
6. шаги 1-5 выполняются ($v_1 + v_2$) эпох.

В представленной работе классификация субъектов РФ по уровню устойчивого развития производилась в Statistica Neural Networks путем построения сети Кохонена на предварительно нормированных данных. Этап грубой подстройки состоял из 100 эпох, скорость обучения μ от изменялась в диапазоне от 0,1 до 0,02. Число соседних нейронов (радиус обучения) варьировался от 4 до 1. На шаге точной подстройки радиус обучения принимался равным 0, число эпох равнялось 1000, параметр μ изменялся в пределах от 0,1 до 0,01. Новые веса нейронов перед обучением инициализировались согласно нормальному закону распределения.

На входной слой сети Кохонена подавались значения 15 признаков, характеризующих уровень устойчивого развития 59 регионов РФ. В результате было выделено 4 кластера, представленных в таблице (кластер S_1 – регионы с наибольшим уровнем устойчивого развития, S_4 – регионы с наименьшим уровнем развития). Наиболее развитыми регионами с точки зрения устойчивости развития (кластер S_1) являются Москва, Татарстан и Ханты-Мансийский автономный округ.

**Результаты классификации российских
регионов по уровню устойчивого развития, 2020 г.**

Кластер	Количество объектов	Регион РФ
S₁	3	Москва, Татарстан, Ханты-Мансийский автономный округ
S₂	7	Тюменская область, Свердловская область, Ленинградская область, Липецкая область, Саратовская область, Самарская область, Томская область
S₃	23	Московская область, Санкт-Петербург, Воронежская область, Калужская область, Тверская область, Новгородская область, Чувашская республика, Рязанская область, Ульяновская область, Ярославская область, Ямало-Ненецкий автономный округ, Тульская область, Костромская область, республика Адыгея, Челябинская область, Красноярский край, Волгоградская область, Новосибирская область, Иркутская область, респ. Дагестан, республика Башкортостан, Кировская область, Волгоградская область
S₄	26	респ. Саха (Якутия), респ. Мордовия, респ. Марий Эл, Смоленская область, Алтайский край, Владимирская область, Кировская область, Калининградская область, Амурская область, Приморский край, Тамбовская область, респ. Бурятия, Ивановская область, Карачаево-Черкесская респ., Кемеровская область, Астраханская область, респ. Хакасия, Архангельская область, респ. Ингушетия, Курганская область, респ. Карелия, Чеченская респ., Псковская обл., респ. Тыва, респ. Калмыкия, Магаданская область

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Карелина М. Г., Мхитарян В. С. Статистическая оценка современных масштабов ESG-инвестирования // Финансы и бизнес. 2022. № 2 (18). С. 82-94.
2. Schoenmaker D., Schramade W. Principles of sustainable finance // Oxford, New York: Oxford University Press. 2018. 433 p.
3. Поликарпова М. Г. Интеграционные процессы в российских регионах: проблемы измерения и опыт эмпирических исследований // Вопросы статистики. 2011. № 11. С. 58-64.
4. Карелина М. Г. Комплексная оценка интеграционной активности бизнес-структур в российских регионах // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2016. № 5 (47). С. 103-121.
5. Айвазян С. А., Кузнецов С. Е. Многомерный статистический анализ и вероятностное моделирование реальных процессов. М. : Наука. 1990.
6. Коваленко А. П. Нейросетевые методы и технологии в финансовом анализе / А. П. Коваленко, Н. В. Звезда, Л. В. Иванова. М. : МЭСИ, 2014.
7. Нечеткие множества и нейронные сети / под. ред. Г. Э. Яхьяева. М. : Интернет-Университет Информационных технологий. Бином. Лаборатория знаний, 2012.
8. Нейронные сети. STATISTICA Neural Networks: Методология и технологии современного анализа данных / под ред. Боровикова В.П. 2-е изд., перераб и доп. М. : Горячая линия Телеком. 2008.

О СОСТОЯТЕЛЬНОСТИ НЕПАРАМЕТРИЧЕСКИХ ОЦЕНОК РЕГРЕССИИ НА ОСНОВЕ ДИСКРЕТНЫХ СУММ ФУРЬЕ-ЯКОБИ НА НЕРАВНОМЕРНЫХ СЕТКАХ

В. В. Новиков

*Саратовский национальный исследовательский
государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, Россия*
E-mail: vvnovikov@yandex.ru

Рассматривается непараметрическая регрессия на основе дискретных сумм Фурье по системе многочленов, образующих ортонормированную систему на неравномерных сетках с весом типа Якоби. При наличии некоторых ограничений на функцию регрессии и на распределение узлов сетки получены условия состоятельности указанной регрессионной процедуры.

ON A CONSISTENCY OF NONPARAMETRIC ESTIMATES OF REGRESSION BASED ON THE FOURIER-JACOBI DISCRETE SUMS ON NON-UNIFORM GRIDS

V. V. Novikov

A nonparametric regression based on the Fourier discrete sums in polynomials constituting an orthogonal system on finite non-uniform grid with Jacobi type weight is considered. Under certain restrictions on the regression function and on the distribution of grid nodes a sufficient condition for consistency of regression function estimate is obtained.

Пусть на отрезке $[-1,1]$ заданы две сетки $-1 = x_0 < \dots < x_n = 1$ и $t_i = (x_i + x_{i+1})/2$, $i = 0, \dots, n-1$. Через $p_k(x) = p_{k,n}^{(\alpha,\beta)}(x)$, $k = 0, \dots, n-1$, обозначим последовательность дискретных многочленов Якоби, ортонормированных на сетке $\{x_i\}_{i=0}^{n-1}$ относительно скалярного произведения

$$(g, h) = \sum_{i=0}^{n-1} g(x_i)h(x_i)w(x_i)\Delta t_i,$$

где $w(x) = (1-x)^\alpha(1+x)^\beta$ – вес Якоби, $\Delta t_i = t_{i+1} - t_i$. Рассмотрим, непараметрическую регрессионную модель

$$Y_i = f(X_i) + \varepsilon_i, i = 0, \dots, n,$$

где $f(x)$ – неизвестная функция регрессии, подлежащая оцениванию на основе эмпирических данных $\{(X_i, Y_i)\}_{i=0}^n$, а $\{\varepsilon_i\}_{i=0}^n$ – случайные ошибки. Будем считать, что величина X неслучайна, причем $X_i = x_i$ $i = 0, \dots, n-1$. Возьмем в качестве оценки $\hat{f}(x)$ функции регрессии $f(x)$ дискретную сумму Фурье порядка $N < n$ функции f по системе $\{p_k(x)\}$, где значения $f(x_i)$ заменены на Y_i :

$$\hat{f}_N(x) = \sum_{k=0}^N \hat{c}_k p_k(x), \quad \hat{c}_k = (Y, p_k) := \sum_{i=0}^{n-1} Y_i p_k(x_i) w(x_i) \Delta t_i. \quad (1)$$

О статистических свойствах оценок типа (1), а также об аппроксимативных свойствах дискретных сумм Фурье для различных ортогональных систем см., например, [1], [2] и содержащуюся там библиографию.

Теорема. Пусть $\alpha, \beta \in \mathbb{Z}_+$ и выполнены условия:

1) $E\varepsilon_i = 0$, $E(\varepsilon_i \varepsilon_j) = 0$, при $i \neq j$, $E\varepsilon_i^2 < \sigma^2$, $i = 1, \dots, n$, где σ^2 – некоторая постоянная;

2) функция $f(x)$ на отрезке $[-1, 1]$ удовлетворяет условию Дини-Липшица;

$$3) \quad N(n) = O\left(\delta_n^{-1/(q+3)}\right), \quad n \rightarrow \infty, \quad q := \max\{\alpha; \beta\}, \quad \delta_n := \max_{0 \leq i \leq n-1} \Delta t_i.$$

Тогда оценка (1) является состоятельной для $x \in [a, b] \subset (-1, 1)$, т. е. для указанных x имеем

$$\hat{f}_N(x) \xrightarrow{P} f(x) \text{ при } N \rightarrow \infty.$$

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Greblicki W., Pawlak M. Nonparametric System Identification. Cambridge: Cambridge University Press, 2008.
2. Нурмагомедов А. А. Аппроксимативные свойства дискретных сумм Фурье по многочленам, ортогональным на неравномерных сетках // Владикавк. мат. журн. 2020. Т. 22. Вып. 2. С. 34-47.

МОДЕЛИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ НАГРУЗКИ РАБОТНИКОВ СЛУЖБЫ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ

А. С. Подгорный

Дальневосточный федеральный университет, Владивосток, Россия
E-mail: andreypodgorny10@gmail.com

В настоящей статье рассмотрено применение различных технологий прогнозирования временных рядов на примере данных о задачах, поступающих в службу управления персоналом через автоматизированные информационные системы. Модель прогноза ожидаемой нагрузки на работников позволяет скорректировать ресурсы на горизонт прогнозирования. Были рассмотрены различные технологии анализа временных рядов с целью выбора модели, показавшей наилучшее качество на имеющихся данных.

TIME SERIES FORECASTING MODELS FOR HR RESOURCES LOAD PREDICTION

A. S. Podgorny

This article describes the use of various time series forecasting technologies for the data of tasks received by Human Resources department via automated information systems. The forecast model of the expected employees load help to adjust resources for the forecast horizon. Various time series analysis technologies were considered in order to select the model that showed the best quality on the available data.

В крупной российской компании, сотрудники которой распределены по всей территории страны и в разных часовых поясах, реализован централизованный сервис обработки задач, поступающих от работников компании в адрес службы управления персоналом. Централизация сервиса помогает экономить бюджет, однако, в случае резкого увеличения потока входящих задач в сравнении с доступным ресурсом, может привести к реализации риска перегрузки работников службы и к невыполнению задач в срок. Специфика заключается в нерегулируемости входящего потока задач под ограничение доступного ресурса.

Исходя из постановки задачи заказчиком, нас интересует только прогноз случаев превышения допустимого максимума нагрузки, но для комплексной оценки качества модели указывать такую метрику как оптимизационную при построении было бы некорректно, ввиду упущения случаев прогноза, когда нагрузка является допустимой. В связи с этим использованы классические метрики для моделей временных рядов: MAE, RMSE, WAPE. Нами было рассмотрено применение классических моделей временных рядов, такие как ARIMA, GARCH, Silverkite, модели бустинга и экспоненциального сглаживания.

Основной задачей является разработка модели, которая сможет легко настраиваться и при этом быстро работать. При этом важно наличие настроек для

интерпретируемости и возможность ввода особых данных пользователем и учета их моделью (например, особых событий, аномалий, праздников). В части интерпретируемости важно помочь пользователям исследовать и валидировать модели прогнозирования с помощью экспертных знаний. В том числе, прогноз модели нужно разложить на различные компоненты (например, на сезонность, события, тренд) для их валидации на стороне пользователя – с одной стороны, и анализа динамики – с другой.

Лучшей из показавших себя моделей стала технология Silverkite [4], которая позволяет разбить задачу моделирования на две фазы: модель условного среднего и модель волатильности (ошибки) [3]. В рамках первой фазы мы обучаем модель и используем ее для прогнозирования интересующей нас метрики (нами использовались такие метрики как MAE, RMSE, средняя процентная ошибка MAPE), а в рамках второй фазы обучаем модель волатильности на остатках.

В рамках бизнес контекста особенно важным свойством примененной модели должна была стать ее гибкость, позволяющая учитывать сложные паттерны при рассмотрении интересующего события. Гибкость необходима для достижения высокой точности. Например, на располагаемых данных динамика поступления задач в выходные дни часто отличалась от будней.

Наличие отдельной модели волатильности позволяет добиться высокой скорости выполнения в производственных задачах, где может потребоваться обновление прогноза для большого количества временных рядов [1]. Кроме того, это помогает избежать таких проблем, как расхождение моделируемых рядов, которые являются общей проблемой при использовании интегрированных моделей [2]. Скорость обучения модели может также является ключевым фактором, поскольку мы можем попробовать большое количество моделей в ходе поиска оптимальных компонент и параметров (например, речь может идти о поиске оптимального порядка рядов Фурье для рядов разной частоты и оптимальной сложности авторегрессионной компоненты).

Для моделирования сезонности (компонента условного среднего) в первой компоненте модели о прогнозировании условного среднего использовались ряды Фурье [4]. При этом следует отметить, что сезонность может проявляться на различных уровнях временного ряда. Например, для почасовых данных, как в нашем случае, можно ожидать паттерн сезонности в течении дня, паттерн недельной сезонности, месячной и квартальной. На каждом из таких уровней сезонности применяется отдельное моделирование с помощью ряда Фурье (меняется соответствующий порядок ряда):

$$S_k = \sin(k\omega_d d(t)), c_k = \cos(k\omega_d d(t)), \omega_d = \frac{2\pi}{24},$$

$$k = 1, \dots, K$$

где $d(t)$ обозначает время дня, рассмотренное выше; а K – соответствующий порядок ряда Фурье, который можно задать на этапе выбора модели. Обратите внимание, что частота ω_d установлена равной $\frac{2\pi}{24}$, поскольку время дня изменя-

ется от 0 до 24. Аналогичным образом мы можем определить соответствующий ряд Фурье для недельной, месячной, квартальной и годовой сезонности.

Для моделирования роста (компонента условного среднего) требуется ввести некоторые базовые функции и работаем кусочно-непрерывными вариантами этих функций. Пусть t обозначает непрерывное время, представленное исходными признаками. Затем рассмотрим следующие базисные функции [3]:

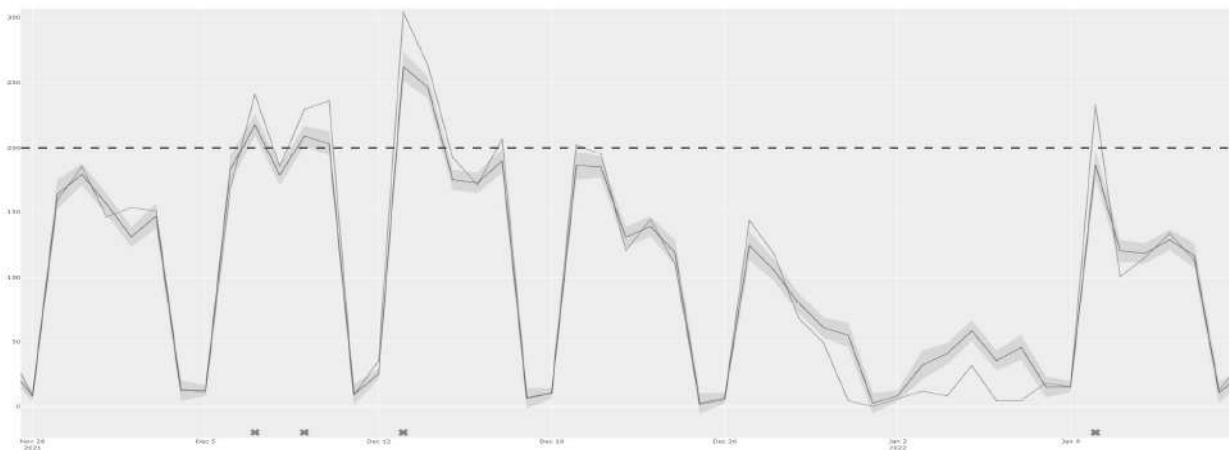
$$f(t) = t^p, p = \frac{1}{3}, \frac{1}{2}, 1, 2, 3.$$

Предлагается непрерывное изменение роста во времени в заданных точках изменения t_1, \dots, t_k . Учитывая точки изменения и базисную функцию $f(t)$, определим

$$growth(t) = a_0 f(t) + \sum_{i=1}^k a_i 1_{t>t_i} (f(t) - f(t_i))$$

Следует обратить внимание, что $growth(t)$ является непрерывной функцией от времени t , но при этом производная функции может изменяться в точках изменения [5].

На рисунке ниже изображена часть графика прогноза нагрузки входящих задач: коридор прогнозов (синяя линия) сравнивается с фактическими данными (красная линия) для периода. Ось абсцисс – временная шкала, ординат – количество часов входящей нагрузки. Для удобства восприятия представлена дневная агрегация нагрузки. Зеленой пунктирной линией обозначена максимальная емкость (ресурс) подразделения по управлению персоналом. Прогнозы выше линии максимального ресурса считаются превышениями возможной нагрузки и обозначены красными крестами (ниже нуля по оси ординат).



Пример применения двухфазной модели временных рядов для задачи прогнозирования нагрузки работников

Для качественного и масштабируемого прогнозирования в производственной среде требуется использовать гибкий фреймворк. Решение эмпирической задачи прогноза нагрузки на работников службы управления персоналом показало лучшую применимость технологии Silverkite в сравнении с классиче-

скими моделями. При этом предложенный при решении задачи дизайн продукта должен помочь создать гибкие и интерпретируемые прогнозы, а также оценки волатильности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Hosseini, Reza and Yang, Kaixu and Chen, Albert and Patra, Sayan* A flexible forecasting model for production systems, arXiv. 2021.
2. *Hosseini, R., Takemura, A. and Hosseini A.* Non-linear time-varying stochastic models for agroclimate risk assessment // *Environmental and Ecological Statistics*. 2015. Vol. 22 (2). P. 227-246.
3. *Brockwell, P., J., and Davis, R., A.* Introduction to Time Series and Forecasting // *Springer*. 2016. Vol. 3.
4. *Fokianos K.* Count Time Series Models *Handbook of Statistics, Time Series Analysis: Methods and Applications* Edited by Rao, T. S., Rao, S. S. and Rao C.R. 2012. Vol. 30. Chapter 12. pp. 315-348.
5. *West M and Harrison J.* Bayesian Forecasting and Dynamic Models, 2nd Edition. 1997.

ПОСТРОЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ЭКОНОМИКИ РЕГИОНА С ДИСКРЕТНЫМ ВРЕМЕНЕМ, МОДИФИЦИРОВАННОЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ФУНКЦИЕЙ АЛЛЕНА И КОНКУРЕНЦИЕЙ ЗА РЕСУРС РАБОЧИХ МЕСТ

С. А. Попель, Е. Ю. Лискина

Рязанский государственный университет им. С. А. Есенина, Россия
E-mail: s.popel0810@stud.rsu.edu.ru, e.liskina@365.rsu.edu.ru

В статье представлено построение системы разностных уравнений на основании модифицированной модели типа Солоу. Построенная система дополнена факторами внешних инвестиций и миграции. Обосновано добавление этих факторов с экономической точки зрения. Полученная система проверена на идентифицируемость. Обсуждается дальнейшее исследование данной модели.

CONSTRUCTION OF A DYNAMIC MODEL OF THE REGION'S ECONOMY WITH DISCRETE TIME, MODIFIED ALLEN PRODUCTION FUNCTION AND COMPETITION FOR THE RESOURCE OF JOBS

S. A. Popel, E. U. Liskina

In the article, we presented the construction of a system of difference equations based on a modified Solow-type model. We supplemented the built system with factors of external investment and migration, justified the addition of these factors from an economic point of view. We checked the resulting system for identifiability. Further study of this model is discussed.

Введение. В работе [1] была обоснована и исследована динамическая односекторная модель экономики типа Солоу вида

$$\begin{cases} \dot{K} = -\mu K + \alpha F(K, L), \\ \dot{L} = vL \left(1 - \frac{L}{M}\right), \end{cases} \quad \#(1)$$

где K – капитал, L – труд, μ – норма амортизации, α – доля национального дохода, идущая на увеличение капитала, $\alpha, \mu \in (0,1)$; v – темп роста ресурса «труд», $v \in (-1,1)$, M – максимальная численность населения в регионе; $F(K, L)$ – производственная функция $F(K, L) = KL(a_0KL - a_1K^2 - a_2L^2)$, где a_0, a_1, a_2 – положительные коэффициенты, являющаяся модификацией функции Аллена [2].

С использованием показателей экономического роста [3, С. 97–99] дискретный аналог этой модели может быть представлен в виде

$$\begin{cases} K_t - K_{t-1} = -\mu K_{t-1} + \alpha F(K_{t-1}, L_{t-1}), \\ L_t - L_{t-1} = vL_{t-1} \left(1 - \frac{L_{t-1}}{M}\right). \end{cases}$$

Обозначим $F(K_{t-1}, L_{t-1}) = X_{t-1}$ – ВРП рассматриваемого региона. По определению производственной функции, её значение равно выпуску продук-

ции рассматриваемого экономического субъекта. В рассматриваемой задаче экономическим субъектом является регион, поэтому значение производственной функции этого региона совпадает с его ВРП. Таким образом, получим систему разностных уравнений

$$\begin{cases} K_t = (1 - \mu)K_{t-1} + \alpha X_{t-1}, \\ L_t = (1 + v)L_{t-1} - \frac{v}{M}L^2_{t-1}. \end{cases} \#(2)$$

Цель работы заключается в построении системы разностных уравнений на основе системы (2), учитывающей фактор миграции и наличие инвестиций в экономику региона.

Модификация системы (2). Система (2) описывает замкнутую экономику. В реальности таких регионов не существует. С точки зрения правдоподобности полученной модели целесообразно добавить фактор внешних инвестиций в экономику региона. Будем считать, что инвестиции поступают в экономику мгновенно, но их эффект наступает только в следующем от поступления моменте времени. Обозначим I_{t-1} – инвестиции за период, предшествующий рассматриваемому, идущие на расширение производства в текущий момент времени [4, с. 75], где γ – доля инвестиций, идущая на расширение производства.

Помимо внешних инвестиций, в любом регионе наблюдается миграция экономически активного населения [2]. На численность работоспособного населения в текущий период напрямую влияет миграция в момент времени, предшествующий рассматриваемому. Обозначим Q_{t-1} – миграцию в момент времени $t - 1$. Система (2) примет вид

$$\begin{cases} K_t = (1 - \mu)K_{t-1} + \alpha X_{t-1} + \gamma I_{t-1}, \\ L_t = (1 + v)L_{t-1} - \frac{v}{M}L^2_{t-1} + \beta Q_{t-1}, \end{cases} \#(3)$$

где β – темп прироста миграции.

Проверим систему (3) на идентифицируемость [5, с. 188]. В первом уравнении системы экзогенными переменными являются переменные X_{t-1} и I_{t-1} , эндогенными, соответственно, K_t, K_{t-1} . Во втором уравнении экзогенной переменной является Q_{t-1} , а эндогенными – L_t, L_{t-1} и L^2_{t-1} . Таким образом, для первого уравнения системы (3) условие $H = D + 1$, где H – число эндогенных переменных, D – число экзогенных переменных системы, не содержащихся в первом уравнении системы, примет вид $2 = 1 + 1$ – верное равенство, значит необходимое условие идентифицируемости для первого уравнения системы (3) выполнено. Для второго уравнения системы равенство $H = D + 1$ будет иметь вид

$3 = 2 + 1$; оно является верным, значит и для второго уравнения системы необходимое условие выполнено. Проверим достаточное условие идентифицируемости. Матрица A коэффициентов при переменных, не входящих в одно из уравнений системы будет иметь вид

$$A = \begin{pmatrix} 1 - \mu & \alpha & \gamma \\ 1 + v & -\frac{v}{M} & \beta \end{pmatrix},$$

Её минор второго порядка

$$S = \begin{vmatrix} \alpha & \gamma \\ -\frac{v}{M} & \beta \end{vmatrix} = \alpha\beta + \frac{v\gamma}{M} \neq 0,$$

значит $\text{rang}(A) = 2$. Число экзогенных переменных системы $D = 3$, достаточное условие идентифицируемости $\text{rang}(A) \geq D - 1$ выполняется. Таким образом, система (4) является идентифицируемой.

Вывод. На основе модели (1) с непрерывным временем, построена модель (3) с дискретным временем, пригодная для идентификации коэффициентов с помощью анализа данных. Модель дополнена новыми факторами – инвестиций и миграции, что делает её более реалистичной с экономической точки зрения. Для полученной системы (4) доказана её идентифицируемость.

Дальнейшее исследование модели заключается в идентификации коэффициентов системы (4) методами регрессионного анализа, определении вида функции $I(t)$ фактора внешних инвестиций путём анализа временных рядов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Попель С. А. Построение решения задачи Коши односекторной динамической модели экономики с модифицированной производственной функцией Аллена и конкуренцией за ресурс рабочих мест // 72-я Междун. студенч. науч.-технич. конф., 2022. С. 478-480.
2. Абрамов В. В. Стационарные состояния в модели односекторной экономики // Дифференциальные уравнения и математическое моделирование. 2021. С. 4-9.
3. Симонов П. М. Экономико-математическое моделирование учеб. пособие: в 2 ч. 2019. Ч. 1. 230 с. [Электронный ресурс]: URL: <http://www.psu.ru/files/docs/science/books/uchebnie-posobiya/economiko-matematicheskoe-modelirovanie-simonov-1.pdf> (дата обращения: 10.10.2022).
4. Лискина Е. Ю. Исследование трехфакторной динамической системы экономики региона, учитывающей конечное потребление и ограниченные ресурсы // Итоги науки и техн. Сер. Современ. мат. и ее прил. Темат. обз. 2018. № 148. С. 75-82.
5. Эконометрика: учебник / Под ред. И.И. Елисеевой. М. : Финансы и статистика, 2002. 344 с.

МЕТОД УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМОЙ ОБСЛУЖИВАНИЯ С ГРУППОВЫМ ОБСЛУЖИВАНИЕМ И ИЗМЕНЯЮЩИМСЯ ПОТОКОМ ТРЕБОВАНИЙ

Н. В. Сергеева¹, М. Пагано², И. Е. Тананко¹, Е. П. Станкевич¹

¹*Саратовский национальный исследовательский
государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, Россия*

²*Пизанский университет, Италия*

E-mail: sergeevanv@info.sgu.ru, michele.pagano@unipi.it,
tanankoie.sgu@gmail.com, stankevichelena@mail.ru

Рассматривается система массового обслуживания с изменяющимся пуассоновским входящим потоком и одним обслуживающим прибором. Прибор обслуживает требования группами фиксированного размера. Предлагается метод динамического управления интенсивностью обслуживания, который обеспечивает требуемое значение коэффициента использования системы.

CONTROL OF A QUEUEING SYSTEM WITH BATCH SERVICE AND VARIABLE FLOW RATE

N. V. Sergeeva, M. Pagano, I. E. Tananko, E. P. Stankevich

We consider a single-server queuing system with a varying Poisson input flow. The server services customers in fixed size batches. The method for dynamic control of service rate is proposed. This method provides the required value of the system utilization.

Развитие теории и методов анализа систем массового обслуживания с управлением является актуальным научным направлением, так как позволяет решать задачи оптимизации параметров качества функционирования дискретных стохастических систем с образованием очередей. Обзор основных методов управления системами массового обслуживания, основные понятия и классификация управляемых систем приведены в работе [1]. Методы управления в системах массового обслуживания с групповым обслуживанием рассмотрены в работах [2-4]. В данной работе предлагается новый метод динамического управления интенсивностью обслуживания в системе массового обслуживания с групповым обслуживанием и изменяющимся входящим потоком. Разработанный метод управления планируется использовать для управления сетями массового обслуживания с групповым обслуживанием.

Рассмотрим систему массового обслуживания с групповым обслуживанием требований и без управления. В систему поступает пуассоновский входящий поток требований с интенсивностью λ . Система содержит один обслуживающий прибор и очередь бесконечной длины. Предполагается, что прибор обслуживает группу требований размера b . Длительность обслуживания группы требований является случайной величиной, имеющей экспоненциальное распреде-

ление с параметром μ . Требования из очереди на обслуживание выбираются произвольно группой размера b в случае, если в очереди находится необходимое количество требований, иначе обслуживающий прибор простаивает до тех пор, пока в очереди не накопится минимум b требований.

Рассматриваемая система функционирует в стационарном режиме, когда коэффициент использования

$$\psi = \frac{\lambda}{b\mu} < 1.$$

В работе [5] доказано, что математическое ожидание (м. о.) длительности пребывания требований в системе вычисляется по формуле

$$\bar{u} = \frac{b-1}{2\lambda} + \frac{1}{M-\lambda},$$

где M – корень уравнения

$$M^{b+1} - (\lambda + \mu)M^b + \lambda^b \mu = 0,$$

принадлежащий интервалу

$$\left(\frac{b(\lambda + \mu)}{b+1}, \frac{(\lambda + \mu)^{b+1} - \lambda^b \mu}{(\lambda + \mu)^b} \right).$$

Доказано, что $\bar{u}(\lambda)$ имеет один минимум.

Из результатов, полученных в работе [6], следует, что, при фиксированной интенсивности обслуживания группы требований и минимальном значении $\bar{u}(\lambda)$, коэффициент использования приблизительно равен 0,48 при $b \leq 10$. Поэтому будем полагать, что система функционирует в оптимальном режиме, когда $\psi_{opt} \approx 0,48$. Предположим, что в некоторый момент времени интенсивность входящего потока увеличилась, и посмотрим за изменением ψ .

Для этого ψ будем вычислять по формуле

$$\psi(t) = 1 - \sum_{n=0}^{b-1} \pi(n,t),$$

где $\pi(n,t)$ – вероятность того, что в системе в момент времени t находится n требований определяется численным решением уравнений Колмогорова-Чепмена для системы с групповым обслуживанием

$$\begin{cases} \frac{d\pi(0,t)}{dt} = -\lambda\pi(0,t) + \mu\pi(b,t), \\ \frac{d\pi(n,t)}{dt} = -\lambda\pi(n,t) + \mu\pi(b+n,t) + \lambda\pi(n-1,t), \quad 1 \leq n \leq b-1, \\ \frac{d\pi(n,t)}{dt} = -(\lambda + \mu)\pi(n,t) + \mu\pi(b+n,t) + \lambda\pi(n-1,t), \quad n \geq b. \end{cases}$$

В качестве примера рассмотрим систему массового обслуживания с $\lambda = 4$, $b = 4$. При данных параметрах системы в стационарном режиме функционирования и $\psi_{opt} \approx 0,48$, интенсивность обслуживания группы требований

равна $\mu = 2,083$. С момента $t = 1$ увеличим мгновенно значение λ на 1, т. е. $\lambda = 5$. Если не менять значение μ , т.е. система продолжит функционировать без управления, то, начиная с момента $t = 1$, в системе наблюдается переходный режим. Начиная с момента $t = 20$, можно считать, что система перешла в стационарный режим функционирования и $\psi = 0,6$. На рис. 1 данному процессу соответствует сплошная линия.

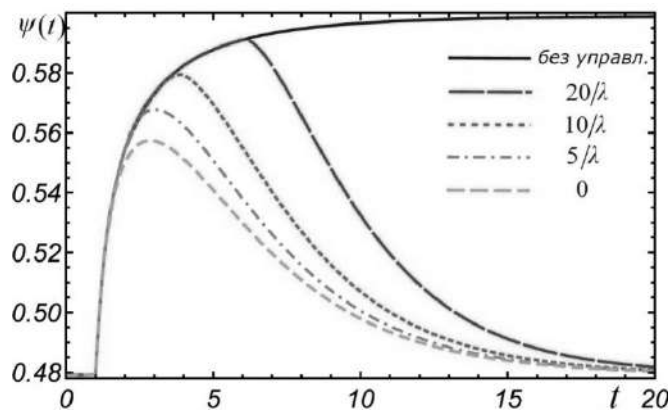


График зависимость ψ от времени

Рассмотрим теперь функционирование системы с динамическим управлением интенсивностью обслуживания μ . Будем также полагать, что $\lambda = 4$, $b = 4$. Целью управления является приведение текущего коэффициента использования к требуемому значению $\psi_{opt} \approx 0,48$. Так же как и выше, с момента $t = 1$ увеличим мгновенно значение λ на 1. Метод динамического управления заключается в изменении μ в соответствии с правилом

$$\mu := \mu + k(\psi - \psi_{opt}),$$

где k – коэффициент пропорциональности, $k = 0,01$ [7].

На рис. 1 также приведены зависимости коэффициента использования системы массового обслуживания от времени с управлением интенсивностью обслуживания μ . Пунктирная линия соответствует мгновенному включению управления, штрих-пунктирная линия – задержке на $5/\lambda$ единиц времени (ед. вр.), точечная – задержке на $10/\lambda$ ед. вр., длинный пунктир – задержке на $20/\lambda$ ед. вр. Из графиков видно, что в интервале $[0,1)$ система находится в стационарном режиме, когда $\lambda = 4$. Далее, когда в момент $t = 1$ интенсивность потока становится равной 5, в системе наступает переходный режим, который длится примерно до момента $t = 20$. При этом интенсивность обслуживания требований становится равной 2,604. Если не применять управление, то система вновь достигнет стационарного режима функционирования. При этом коэффициент использования системы $\psi > \psi_{opt}$. Применение управления интенсивностью обслуживания возвращает систему в оптимальный режим функционирования, причем, чем больше длительность задержки включения управления интенсивностью обслуживания, тем позже система возвращается в оптималь-

ный режим функционирования.

Системы массового обслуживания с групповым обслуживанием и предложенным методом динамического управления могут применяться, например, для решения экономических задач в логистических компаниях, занимающихся грузопассажирскими перевозками.

Работа выполнена при поддержке Минобрнауки России в рамках выполнения государственного задания (проект No FSRR-2020-0006).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рыков В. В. Управляемые системы массового обслуживания // Итоги науки и техн. Сер. Теор. вероятн. Мат. стат. Теор. кибернет. 1975. Т. 12. С. 43-153.
2. Selim Sh. Z. Time-Dependent Solution and Optimal Control of a Bulk Service Queue // Journal of Applied Probability. 1997. Vol. 34. № 1. P. 258-266.
3. Deb R., Sefozo R. F. Optimal Control of Batch Service Queues // Advances in Applied Probability. 1973. Vol. 5. Is. 2. P. 340-361.
4. Abolnikov L., Dshalalow J. H. On a Multilevel Controlled Bulk Queueing System $M^X/G^{r,R}/1/N$ // Journal of Applied Mathematics and Stochastic Analysis. 1992. Vol. 5. № 3. P. 237-260.
5. Stankevich E., Tananko I., Pagano M. Optimization of Open Queuing Networks with Batch Services // Mathematics. 2022. Vol. 10. P. 3027.
6. Станкевич Е. П., Тананко И. Е., Пагано М. Задача оптимизации системы массового обслуживания с групповым обслуживанием требований // Информационные технологии и математическое моделирование (ИТММ-2022): Материалы XXI Международной конференции имени А.Ф. Терпугова (Узбекистан, Карши, Каршинский государственный университет, 25-29 октября 2022 г.). – в печати.
7. Иванов В. А., Медведев В. С., Чемоданов Б. К., Ющенко А. С. Математические основы теории автоматического управления: Учеб. пособие: В 3 т. Т. 1. М. : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006. 552 с.

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ ДЕЛОВОЙ ИГРЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЛИНЕЙНОГО И МАТРИЧНОГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО АППАРАТА

В. С. Спирина

*Пермский национальный исследовательский
политехнический университет, Россия*

E-mail: spirina@cems.pstu.ru

При управлении коммерческой недвижимостью часто возникают ситуации, когда необходимо исследовать и анализировать поведение хозяйствующих субъектов, участвующих в управлении. Поведение управляющих возможно установить с помощью имитационных деловых игр. Имитационные деловые игры активно применяются в настоящее время для принятия управленческих решений в различных сферах деятельности. На сегодняшний день для решения задачи управления коммерческой недвижимостью в части использования имитационных деловых игр в основном используются линейные свертки, которые упрощают процесс нахождения результата. Показано, что матричные свертки обладают наибольшей комплексной оценкой нежели линейные свертки. Поэтому целесообразным является модификация определения качества объектов коммерческой недвижимости с помощью механизмов комплексного оценивания, позволяющих учесть различные факторы влияния окружающей обстановки на объект.

DEVELOPMENT OF MODEL FOR A COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF BUSINESS GAME USING LINEAR AND MATRIX MATHEMATICAL APPARATUS

V. S. Spirina

When managing commercial real estate, situations often arise when it is necessary to investigate and analyze the behavior of economic entities involved in management. The behavior of managers can be established with the help of imitation business games. Simulation business games are actively used nowadays for making managerial decisions in various fields of activity. To date, linear convolutions are mainly used to solve the problem of managing commercial real estate in terms of using simulation business games, which simplify the process of finding the result. It is shown that matrix convolutions have the highest complex evaluation than linear convolutions. Therefore, it is advisable to modify the definition of the quality of commercial real estate objects with the help of integrated assessment mechanisms that allow taking into account various environmental factors at the facility.

Имитационная деловая игра может быть применена в различных организациях для решения определенной проблемы. Но каждый пользователь имеет свои приоритеты в части характеристик данной игры. Предлагается определить комплексную оценку использования имитационной деловой игры в управлении коммерческой недвижимостью в части применения линейного и матричного математического аппарата для научно-исследовательского процесса.

Для вычисления комплексной оценки деловой игры в управлении коммерческой недвижимостью рассматриваются следующие критерии: сложность

вычисления; трудоемкость; учет человеческого фактора; время вычисления; точность ответа.

Вычисление комплексной оценки имитационной деловой игры в управлении коммерческой недвижимостью будет производиться в программном продукте «БИЗНЕС-ДЕКОН».

На первом этапе задаем характеристики исследуемых объектов, что отражено на рис. 1.



Рис. 1. Критерии оценки имитационных деловой игры в управлении коммерческой недвижимостью

Сложность вычислений – это параметр, который может нести за собой потерю большого количества времени на расчеты, а также возможность изменения погрешности вычислительного эксперимента. Это является одной из важных характеристик. При использовании имитационной деловой игры в управлении коммерческой недвижимостью в научно-исследовательских целях, данный параметр может иметь большое значение, поскольку пользователь будет обладать большим количеством времени для вычислений, исследовать зависимость сложности вычисления от точности ответа. Функция приведения для характеристики «сложность вычисления» для научно-исследовательского процесса представлена на рис. 2.

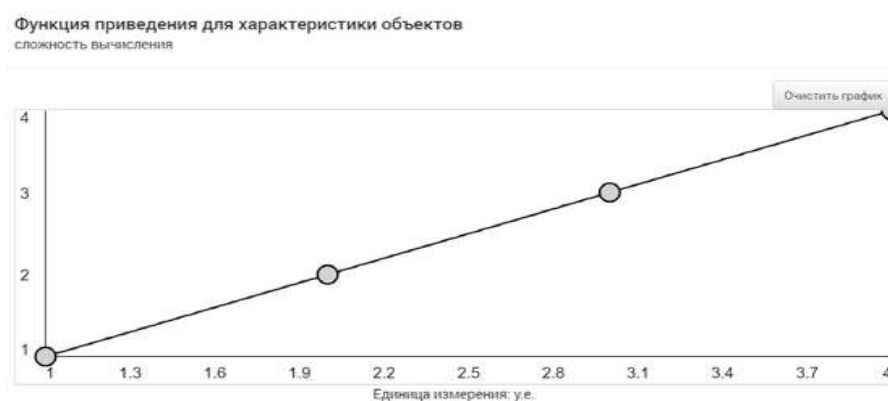


Рис. 2. Функция приведения для критерия «сложность вычисления»

Трудоемкость является показателем, который позволяет проанализировать соотношение затрат ресурсов и времени на производство вычислительного процесса. В научно-исследовательских процессах имеется запас времени на производство работы, анализ изменений и определение различных зависимо-

стей.

В управлении коммерческой недвижимостью значимым является учет человеческого фактора. Поскольку именно он является источником неопределенности в развитии того или иного объекта и может нести за собой огромные потери ресурсов и времени. При применении имитационной деловой игры в различных целях критерий «учет человеческого фактора» является самым важным, но не всегда осуществимым.

Проведение вычислительного эксперимента в имитационной деловой игре должно занимать минимальное количество времени у потребителя. В научно-исследовательских целях исследователь все свое время отдает на исследование проблемы, сложность вычисления, а также анализ процесса и его составляющих.

В табл. 1 представлены характеристики линейного и матричного математических аппаратов в имитационной деловой игре.

Таблица 1

Характеристики линейного и матричного математических аппаратов

Линейный математический аппарат	Матричный линейный аппарат
Простота вычислений	Сложность вычислений
Быстрота вычислений	Учет различных задаваемых факторов
	Точность ответа
	Трудоемкость

После построения функций приведения необходимо проранжировать критерии по степени их значимости при использовании имитационной деловой игры в управлении коммерческой недвижимостью. Ответ должен быть максимально приближен к истинному.

В соответствии с выбором математического аппарата в имитационной деловой игре в управлении коммерческой недвижимостью проранжированы заданные критерии оценки для научно-исследовательской работы и работы аналитической организации соответственно. Оценка «1» означает, что данная характеристика имеет наименьшее значение, а оценка «4» очень важна. На рис. 3 представлено ранжирование характеристик математического аппарата имитационной деловой игры для научно-исследовательского процесса.

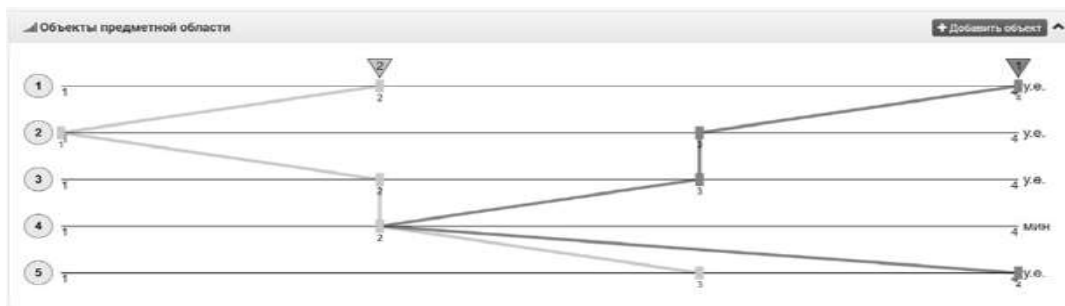


Рис. 3. Ранжирование характеристик для научно-исследовательского процесса

На рис. 4 представлено распределение значений характеристик линейного и матричного математического аппарата имитационной деловой игры в управлении коммерческой недвижимостью для научно-исследовательского процесса.

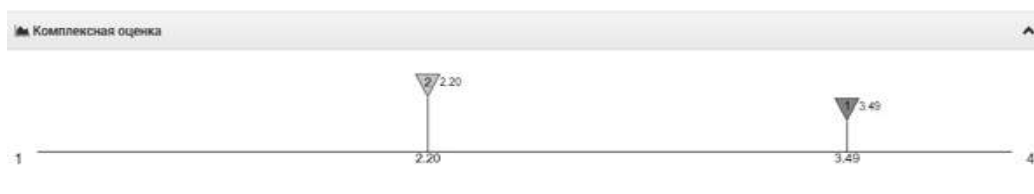


Рис. 4. Распределение характеристик 2 вариантов математического аппарата имитационной деловой игры

На рис. 5 представлена комплексная оценка математического аппарата имитационной деловой игры в управлении коммерческой недвижимостью для научно-исследовательского процесса.

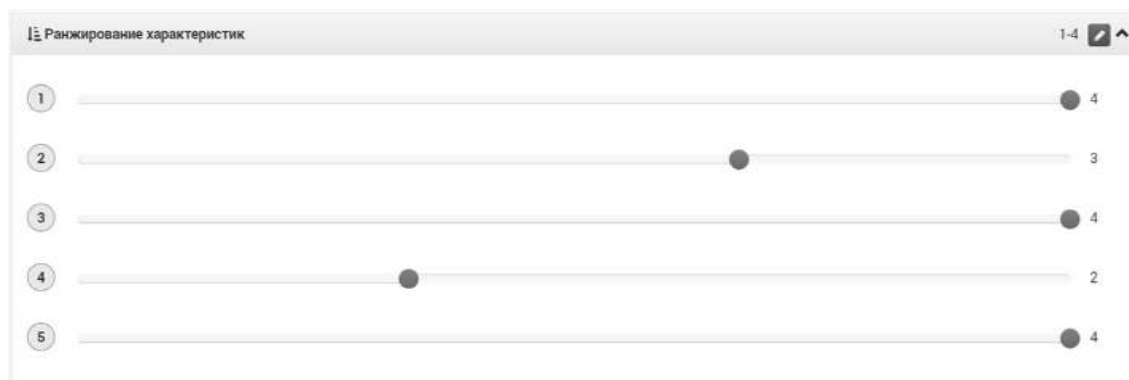


Рис. 5. Комплексная оценка 2 вариантов математического аппарата имитационной деловой игры в научно-исследовательском процессе

В соответствии с особенностями научно-исследовательского процесса были определен наиболее подходящий вариант математического аппарата имитационной деловой игры в управлении коммерческой недвижимостью – матричный аппарат, который несет за собой большую сложность и трудоемкость, но большую точность результата.

Для определения качества управления объектом недвижимости возникает необходимость исследования и анализа поведения управляющих. Поведение

управляющих возможно установить с помощью имитационных деловых игр. Имитационные деловые игры активно применяются в настоящее время для принятия управленческих решений в различных сферах деятельности.

Для решения задачи управления коммерческой недвижимостью в части использования имитационных деловых игр в основном используются линейные свертки, которые упрощают процесс нахождения результата. С помощью программного комплекса «Бизнес-Декон» было определено, что Матричные свертки обладают наибольшей комплексной оценкой «3.49» нежели линейные свертки со значением «2.20». Поэтому целесообразным является модификация определения качества объектов коммерческой недвижимости с помощью механизмов комплексного оценивания, позволяющих учесть различные факторы влияния окружающей обстановки на объект. Предлагается использование матричных сверток, которые ведут к долгосрочному нахождению ответа, но приводят к определению наиболее оптимального и достоверного решения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Алексеев А. О., Алексеева И. Е., Спирина В. С.* Применение ситуационного центра имитационных деловых игр в образовании // Информационные и математические технологии в науке и управлении. 2017. № 3 (7). С. 101-108.
2. *Спирина В. С., Алексеев А. О.* Использование имитационной деловой игры «Управление коммерческой недвижимостью» в образовательном процессе // Прикладная математика, механика и процессы управления. 2015. С. 182-189.
3. *Харитонов В. А., Винокур И. Р., Белых А. А.* Функциональные возможности механизмов комплексного оценивания с топологической интерпретацией матриц свертки // Управление большими системами. 2007. № 18. С. 129-140.
4. *Баранов П. В., Сазонов Б. В.* Игровая форма развития коммуникации, мышления, деятельности. М., 1999. 292 с.
5. *Анохин А. М., Гусев В. Б., Павельев В. В.* Комплексное оценивание и оптимизация на моделях многомерных объектов. М. : Изд-во Ин-та проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, 2003. 79 с.
6. *Харитонов В. А., Елохова И. В., Стаматин В. И.* Интеллектуальные технологии обоснования инновационных решений: монография под ред. В. А. Харитонova. Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2010. 363 с.

СПЕЦИФИКАЦИЯ МОДЕЛИ КРОВОПОТЕРИ ПРИ СОЧЕТАННЫХ ТРАВМАХ ТАЗА

А. В. Харламов

*Саратовский национальный исследовательский
государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, Россия*
E-mail: harlamovav@info.sgu.ru

В статье представлена спецификация прогностической модели кровопотери при лечении пациентов с сочетанными травмами таза и дан анализ ее прогностической эффективности.

SPECIFICATION OF THE MODEL OF BLOOD LOSS IN COMBINED PELVIC INJURIES

A. Kharlamov

The article presents the specification of a prognostic model of blood loss in the treatment of patients with concomitant pelvic injuries and analyzes its prognostic effectiveness.

Математическое моделирование является эффективным инструментом анализа эмпирических данных в доказательной медицине. Специфицированные модели позволяют не только выявлять взаимосвязанные факторы и определять степень их влияния на результаты лечения, но также прогнозировать и оценивать результаты лечения.

Представленные результаты являются составной частью исследования лечения пострадавших с сочетанными травмами таза. Отдельные результаты этого исследования уже были представлены в научной литературе. Например, в [1] дается обоснование алгоритма прогнозирования качества оперативного лечения в реконструктивной хирургии позвоночно-тазового комплекса. В [2] представлена прогностическая модель летальных исходов лечения и рассмотрена связь прогнозирования с задачами страховой медицины. В [3] исследуются риски применения прогностических моделей. В [4] не только представлены специфицированные модели летальности, но также описаны разработанные «калькуляторы» по расчету прогнозов летального исхода.

Статистический анализ показателей пациентов (данные СПб НИИ Скорой помощи им. И.И. Джанелидзе), помимо прогностических моделей результатов лечения [2-4], позволил построить модели прогнозирования некоторых осложнений, а именно величину кровопотери.

Величина кровопотери представлена в порядковой шкале и на начальном этапе исследования имела четыре уровня.

Ранг показателя «величина кровопотери»

Показатель	Ранг
Острая кровопотеря легкой степени тяжести	0
Острая кровопотеря средней степени тяжести	1
Острая кровопотеря тяжелой степени тяжести	2
Острая кровопотеря крайне тяжелой степени тяжести	3

На начальном этапе спецификации были исследованы множественные линейные регрессионные модели, наиболее адекватная из которых (по значению коэффициента детерминации) имела вид:

$$y=0,225+0,044x_1+0,760x_2+0,104x_3, R^2=0,580.$$

Зависимая переменная y – величина кровопотери; x_1 - механизм повреждения тазового кольца – номинальный показатель типов травм (тип А - стабильное повреждение таза; типы АР I-II-III - передне-задняя компрессия; типы LCI, LCII (А; В), LCIII - боковая компрессия; тип VS - вертикальный сдвиг, тип СМI - комбинированная нестабильность; ВВ – сложный перелом вертлужной впадины), ранжирование показателя дано в табл. 2; x_2 – число источников кровопотери (принимает значения 1, 2 или 3), x_3 – объем гемотрансфузии (количественный показатель, мл).

Все коэффициенты модели значимы на уровне менее 0,01.

Ранжирование показателя «механизм повреждения тазового кольца»

Номинальное значение показателя	Ранг
A(1 2 3)	0
API	1
LCI	2
LCII (A,B)	3
APII, BB	4
LCIII	5
APIII	6
VS	7
CM	8

Консультации со специалистами НИИ Скорой помощи им. И. И. Джанелидзе относительно результатов моделирования привел к снижению уровней показателей величины кровопотери – тяжелая и крайне тяжелая степени были объединены в одну. Включение показателя объема гемотрансфузии как «фактора-причины» в модель вызывало сомнения. В результате дальнейшего исследования была специфицирована прогностическая модель - «упорядоченный логит». Оцененная линейная комбинация вероятностной модели прогноза имеет вид:

$$y^* = 0,667x_1 + 2,932x_2 + 0,0017x_3,$$

x_1 – морфология повреждения (номинальный показатель классификации трав-

мы, принимающий значения А, В/вертлуга, С), ранжирование показателя дано в табл. 3; x_2 – число источников кровопотери; x_3 – объем гематомы, мл.

Таблица 3

**Ранжирование показателя
«морфология повреждения»**

Показатель	А	В/вертлуга	С
Ранг	0	1	2

Оценка пороговых значений скрытой переменной y^* представлена в табл. 4.

Таблица 4

Пороговые значения зависимой переменной y^*

Интервал	$\hat{y}1^* \leq 1,672$	$1,672 < \hat{y}1^* \leq 4,063$	$4,063 < \hat{y}1^*$
Кровопотеря	0	1	2

Соотношение верных и ложных предсказаний представлено в табл. 5.

Таблица 5

Эффективность предсказаний

		Предсказанные значения уровня кровопотери			Доля верных предсказаний
		0	1	2	
Эмпирические значения уровня кровопотери	0	71	5	8	85%
	1	28	16	46	18%
	2	2	19	115	85%

Построенная модель достаточно хорошо предсказывает крайние случаи в градации кровопотери и в значительной степени «ошибается» для среднего значения показателя, причем ошибка в сторону завышения почти в два раза выше ошибки в сторону уменьшения. Возможно, что для прогнозирования величины кровопотери лучше использовать исходный количественный показатель и строить множественную регрессию, чем осуществлять перевод количественного показателя в номинальный с дальнейшим ранжированным. Или стоит пересмотреть границы градации при построении номинального показателя.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. *Kossovich L. Yu., Kharlamov A. V., Lysunkina Yu. V., Shulga A. E.* Mathematical modeling and prediction of the effectiveness of surgical treatment in surgery of the pelvic complex // *Vestn. Samar. Gos. Tekhn. Univ., Ser. Fiz.-Mat. Nauki.* 2019. Vol. 23. №. 4. Pp. 744-755.
2. *Харламов А. В.* Модели прогнозирования в страховании // Трансформация страховой индустрии для устойчивого развития в новых условиях: сборник трудов XXII Междунар. науч.-практ. конф. 2021. С. 231-237.
3. *Харламов А. В.* Анализ рисков применения прогностических моделей // Математическое и компьютерное моделирование в экономике, страховании и управлении рисками. 2021. № 6. С. 164-168.
4. *Дмитриев П. О., Харламов А. В., Кажанов И. В., Кириллова И. В., Коссович Л. Ю.,*

Фалькович А. С., Микитюк С. И., Петров А. В. Спецификация прогностических моделей и программная реализация калькулятора для прогноза летального исхода при сочетанной травме таза // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия : Математика. Механика. Информатика. 2022. Т. 22. Вып. 3. С. 376-392.

ОЦЕНКА МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИХ ЭФФЕКТОВ В МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПРЕДЛОЖЕНИЯ НА РЫНКЕ ТРУДА В УСЛОВИЯХ ЭПИДЕМИИ

Е. А. Хмелевская¹, А. А. Жукова²

¹*Московский государственный технический университета им. Н.Э. Баумана, Россия*

²*Московский физико-технический институт, Россия*

E-mail: marymar17091@gmail.com, zhukova.aa@phystech.edu

В данной работе соединены компартментные эпидемиологические модели и экономическая модель предложения труда. Рассчитаны трудовые ресурсы и их вклад в динамику ВВП. На основе модели SIR построены различные траектории динамики ВВП. Спецификой данной работы является то, что помимо динамики трудовых ресурсов мы добавляем динамику оптимального количества часов работы на каждого здорового человека. Представлены результаты расчетов при различных значениях параметров и длительности переходных процессов.

ASSESSMENT OF MACROECONOMIC EFFECTS IN THE MATHEMATICAL MODEL OF LABOR MARKET SUPPLY IN THE CONTEXT OF AN EPIDEMIC

E. A. Khmelevskaya, A. A. Zhukova

In this work, the compartment epidemiological models and the economic model of labor supply are combined. The labor resources and their contribution to the dynamics of GDP are calculated. Based on the SIR model, various trajectories of GDP dynamics are constructed. The specifics of this work is that in addition to the dynamics of labor resources, we add the dynamics of the optimal number of hours of work for each healthy person. The results of calculations for different values of parameters and duration of transients are presented.

Несмотря на значительный прогресс в области медицины за последние столетия, инфекционные заболевания все еще являются значительной угрозой для общества. В то время как некоторые из них являются эндемичными, другие обладают способностью быстро распространяться, превращаясь в эпидемии или пандемии. Первым и наиболее важным аспектом влияния эпидемий на общество являются человеческие потери. Тем не менее, массовые заболевания также могут оказывать сильное воздействие на экономику всей стран или некоторых ее регионов. Ряд исследований, посвященных этой стороне проблемы воздействия эпидемий, показал, что последствия для экономики могут быть очень значительными.

Таким образом, перед каждым государством встает трудный выбор. С одной стороны, можно максимально сократить все контакты между людьми, не давать им работать, и таким образом сгладить пик эпидемии, но при этом испытывать огромные экономические потери. С другой стороны, можно не накладывать никаких ограничений на общество, что может повлечь за собой огромную заболеваемость и смертность. Чтобы решить данную дилемму, можно

привлечь математиков и эпидемиологов. В процессе совместной работы, с помощью методов математического моделирования, они могут найти наиболее предпочтительные сценарии развития ситуации в стране, которые не повлекут за собой большие как экономические, так и человеческие потери.

Объект исследования: модель пандемии (SIR). Предмет исследования: расчет последствий пандемии для экономики на основе модели пандемии.

Рабочей силой в стране являются только здоровые граждане трудоспособного возраста. В периоды эпидемий и пандемий количество людей готовых трудиться может сильно меняться с течением времени.

В данной работе будем считать, что трудовыми ресурсами являются только здоровые люди, которые либо еще не болели, либо уже выздоровели. Данные расчеты будут проводиться на основе эпидемиологической модели SIR. Таким образом, трудовые ресурсы будут вычисляться как сумма таких групп как восприимчивые (Susceptible) и устойчивые (Recovered) [1].

Учет трудовых ресурсов только с помощью модели SIR не дает нам полную картину того, как изменяется их количество. В такой модели еще нужно учитывать и другие факторы. Например, параметр, отвечающий за желания людей работать, а также возможный сторонний доход, который может снизить количество желаемых часов работы.

Для учета данных факторов объединим эпидемиологическую модель SIR и однопериодную модель поведения домашних хозяйств [2], выбирающих между предложением труда и отдыхом, а также расходами на потребление. В данной модели одним из ключевых параметров является α – степень вклада ценности свободного времени в функцию полезности домашних хозяйств.

На основе объединённой модели были проведены расчеты. В первом сценарии рассмотрен случай увеличения коэффициента α в период пандемии с 0.1 до 2. Это повлечет за собой падение желания работать на 60%.

Нереалистично говорить, что переоценка ценностей может произойти в один момент, для устранения данной проблемы было введено понятие переходного периода (рис. 1).

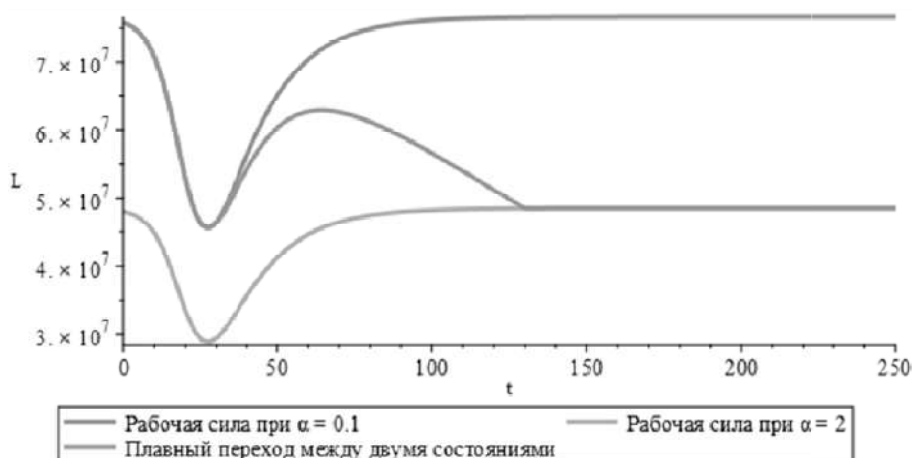


Рис. 1. Динамика трудовых ресурсов с учетом изменения коэффициента α и переходного периода

В процессе выполнения данной работы были построены трубки траекторий. Как и раньше будем предполагать, что в первое время динамика трудовых ресурсов была вызвана лишь пандемией, но в какой-либо момент времени свободное время стало более ценным для людей, что повлекло за собой увеличение параметра α и вторую волну снижения количества рабочей силы, что повлечет за собой падение ВВП.

В зависимости от того, в какой момент времени стал изменяться параметр ценности свободного времени, а также как быстро произошёл скачек его значения можно получить разные траектории динамики трудовых ресурсов.

Рассмотрим то, как изменение параметра α повлияет на траекторию динамики рабочей силы. Предположим, что переходный период начался на 25 день, а параметр отвечающий за ценность свободного времени будем изменять от 0.1 до 2 с некоторым нефиксированным интервалом (рис. 2).

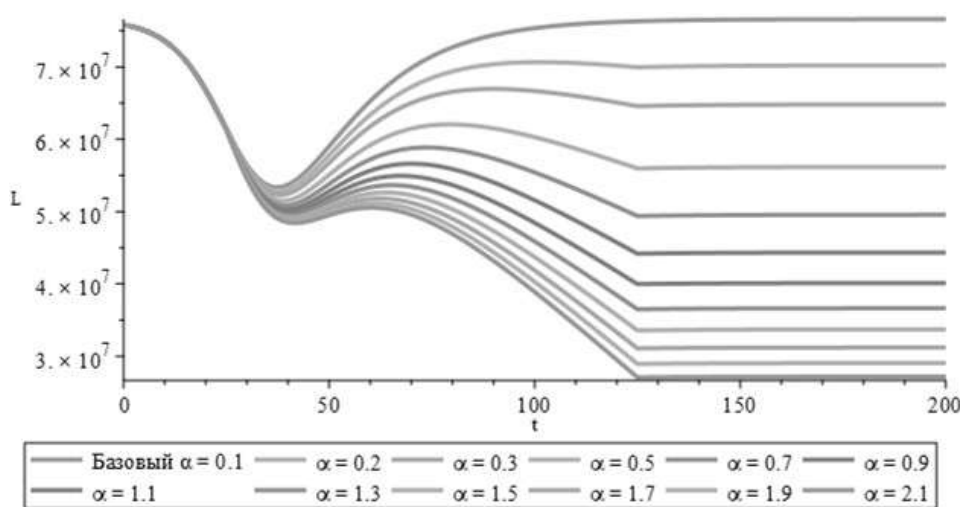


Рис. 2. Трубка траекторий при изменении параметра α

Исходя из графика, можно заметить, что падение количества рабочей силы на 30% связано с эпидемиологической обстановкой, но данное явление является временным, основное влияние оказывает фактор ценности свободного времени.

Если параметр α остается неизменным, то с течением времени происходит полное восстановление количества рабочей силы. В остальных случаях, можно заметить, что сначала траектория начинает идти вверх, но, в конечном счете, если начать увеличивать параметр α , то возникает падение рабочей силы, которое влечет за собой новое стационарное состояние на рынке предложения труда, что, безусловно, будет негативно сказываться на ВВП и других макроэкономических показателях.

Также разобран случай для рассмотрения того, как повлияет время начала переходного периода на траекторию (рис. 3).

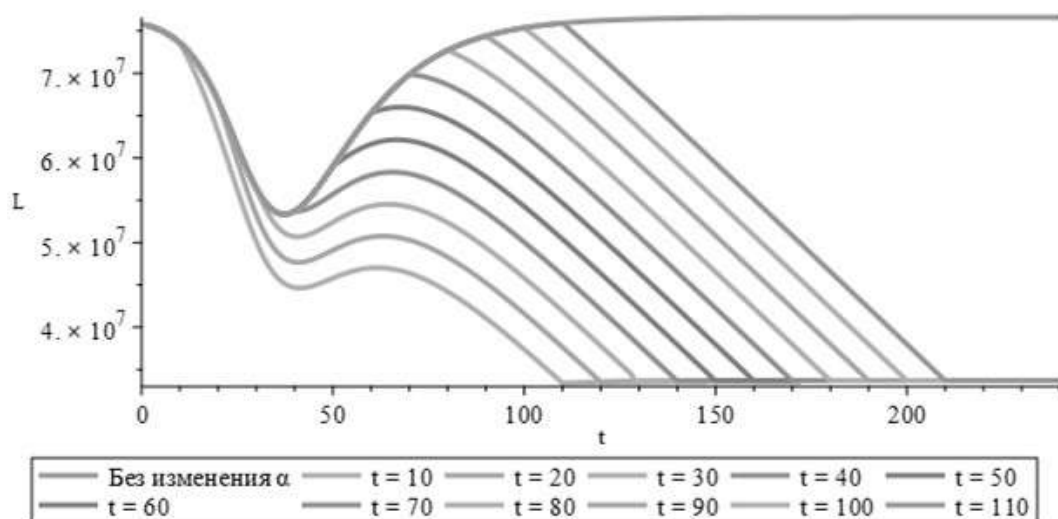


Рис. 3. Траектории при разном переходном периоде

Можно заметить, что резкий спад происходит только при значениях $t > 50$. В то время как, если $t \leq 50$, то вначале происходит некоторое восстановление количества трудовых ресурсов, за счет эпидемиологических сил, данный эффект может немного сгладить последствия для экономики.

Данный график еще раз показывает, что эпидемиологический фактор в итоге не влияет на систему и возвращает ее к исходному состоянию, а психологический фактор меняет динамику качественно.

На основе функции Кобба-Дугласа [3], модели экономического роста Соулоу [2] и ранее рассчитанной динамике трудовых ресурсов были построены графики динамики ВВП.

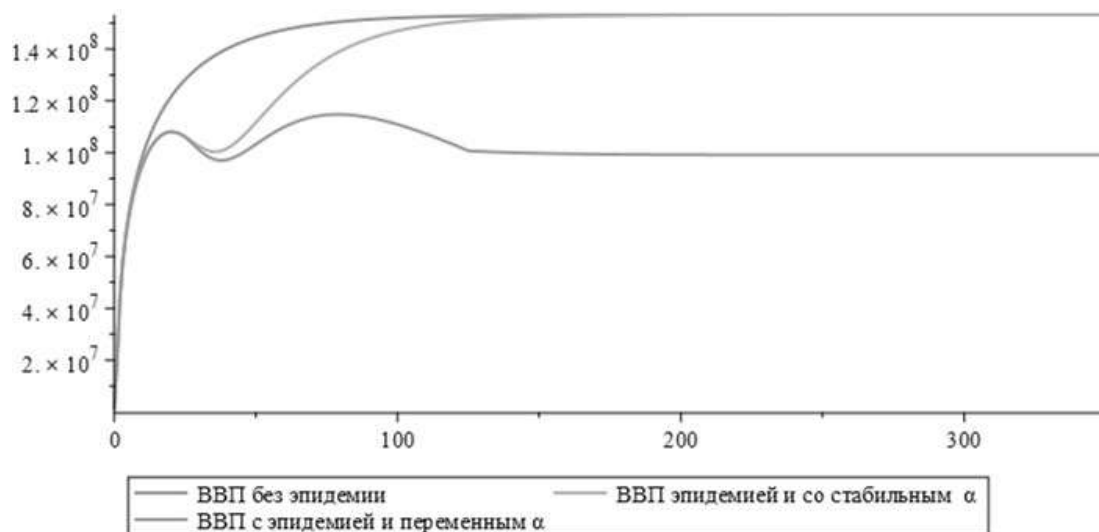


Рис. 4. Динамика ВВП с различными режимами

Рассмотрим траектории из рис. 4. Стоит отметить, что если параметр ценности свободного времени не изменится, то динамика ВВП с эпидемией, в конечном счете, будет медленно приближаться к графику ВВП без эпидемии, и в итоге примет такое же стационарное значение.

Более интересным является тот сценарий, при котором значение параметра α все же не является константой. В данном случае мы получаем совершенно новый график динамики ВВП, который вначале стремился к базовой траектории ВВП (без эпидемии), но, по итогу, изменения на рынке предложения труда оказывает слишком сильно влияние на экономику в целом. Это повлечет за собой сильное изменение динамики внутреннего валового продукта, и смещение его стационарного положения в худшую сторону.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Debarre F.* SIR models of epidemics, Level 1 module in Modelling course in population and evolutionary biology. 2012. [Electronic resource]. URL: <http://www.tb.ethz.ch/education/model/SIR/sir.pdf> (date of the application: 22.09.2022).
2. *Туманова Е. А., Шагас Н. Л.* Макроэкономика. Элементы продвинутого подхода. М. : Московский гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, 2004.
3. *Розанова Н.* Экономика фирмы в 2 ч. Часть 2. Производственный процесс / учебник для вузов / М. : Изд-во Юрайт, 2022. 265 с.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЧИСЛА КЛИЕНТОВ СТРАХОВОЙ КОМПАНИИ В ВИДЕ СИСТЕМЫ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ С ПОВТОРНЫМИ ОБРАЩЕНИЯМИ

Е. Г. Чегодаева, С. П. Моисеева, Е. П. Полин

Томский государственный университет, Россия

E-mail: liza_chegodaeva@mail.ru, smoiseeva@mail.ru, polin_evgeny@mail.ru

Рассматривается математическая модель страховой компании с неограниченным страховым полем, входящим потоком клиентов, зависящим от числа уже обслуживающихся в компании клиентов, величиной продолжительности договора страхования с экспоненциальной функцией распределения и возможностью повторного обращения клиента в компанию. Дисциплина обслуживания определяется тем, что заявка занимает любой из свободных приборов в системе, на котором выполняется ее обслуживание в течение случайного времени, распределенного по экспоненциальному закону. Завершившая обслуживание заявка с некоторой вероятностью покидает систему или обращается к системе для повторного обслуживания. Методом производящих функций определены выражения для вероятностных характеристик числа занятых приборов в системе в стационарном режиме. Получена производящая функция рассматриваемого случайного процесса, имеющая вид производящей функции случайной величины, имеющей отрицательное биномиальное распределение вероятностей.

MATHEMATICAL MODEL OF THE NUMBER OF CLIENTS OF AN INSURANCE COMPANY IN THE FORM OF A QUEUING SYSTEM WITH REPEATED APPLICATIONS

E. G. Chegodaeva, S. P. Moiseeva, E. P. Polin

We consider a mathematical model of an insurance company with an unlimited insurance field, an incoming flow of clients depending on the number of clients already served by the company, the duration of an insurance contract with an exponential distribution function, and the possibility of a client reapplying to the company. The service discipline is determined by the fact that the request occupies any of the free devices in the system, on which it is serviced during a random time distributed according to an exponential law. A claim that has completed service leaves the system with some probability or turns to the system for re-service. Using the method of generating functions, expressions for the probabilistic characteristics of the number of occupied devices in the system in the stationary mode are determined. The generating function of the random process under consideration is obtained, which has the form of a generating function of a random variable with a negative binomial probability distribution.

Одним из приложений теории массового обслуживания [1] может служить модель страховой компании. Клиенты, желающие приобрести услугу страхования, обращаются в компанию независимо друг от друга с определенной частотой. Помимо этого, каждый клиент с некоторой вероятностью порекомендует своим знакомым услуги компании, которой он пользуется, тем самым создавая эффект «неявной рекламы» или «сарафанного радио». Следовательно, интенсивность поступления клиентов зависит от числа уже обратившихся клиентов.

Также каждый довольный клиент может обратиться в компанию повторно – это характеризует наличие обратной связи в нашей системе.

В данной статье рассматривается математическая модель страховой компании с неограниченным страховым полем [2], входящим потоком клиентов, зависящим от числа уже обслуживающихся в компании клиентов, величиной продолжительности договора страхования с экспоненциальной функцией распределения и возможностью повторного обращения клиента в компанию.

Рассматривается бесконечнолинейная система массового обслуживания (СМО) (рис. 1) на вход которой поступает поток, зависящий от числа занятых приборов.

Обозначим $i(t)$ – процесс изменения числа занятых приборов в системе в момент времени t . Интенсивность входящего потока определяется в виде $\lambda(i) = a + bi$, где a является постоянной, выражающей независимую скорость поступления заявок; b имеет смысл вероятности, с которой каждая заявка, содержащаяся в системе, влечет за собой появление новой.

Время обслуживания будем считать случайной величиной, имеющей экспоненциальное распределение с параметром μ , то есть имеет функцию распределения вероятностей вида:

$$B(x) = 1 - e^{-\mu x}.$$

Завершившая обслуживание заявка с вероятностью $1 - r$ покидает систему, а с вероятностью r обращается к системе для повторного обслуживания. Число повторных обращений, реализованных за время t обозначим за $n(t)$.

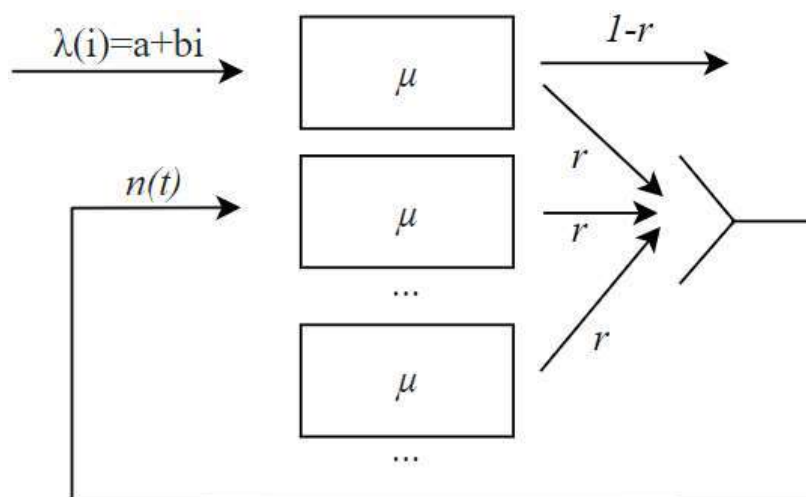


Рис. 1. СМО $M(i)|M|_{\infty}$ с интенсивностью входящего потока вида $\lambda(i) = a + bi$

Ставится задача нахождения распределения вероятностей числа занятых приборов в системе.

Для исследования случайного марковского процесса изменения числа занятых приборов в системе можно применить теорию цепей Маркова с непрерывным временем. Для распределения вероятностей рассматриваемого слу-

чайного процесса $i(t)$ запишем систему дифференциальных уравнений Колмогорова [3]:

$$\begin{aligned}\frac{\partial P_0(t)}{\partial t} &= -aP_0(t) + \mu(1-r)P_1(t), \\ \frac{\partial P_i(t)}{\partial t} &= -(a+bi+\mu i)P_i(t) + (a-b+bi)P_{i-1}(t) + \\ &+ (i+1)\mu(1-r)P_{i+1}(t) + i\mu r P_i(t), \quad i \geq 1\end{aligned}\quad (1)$$

с начальными условиями:

$$P_i(0) = \begin{cases} 1, & \text{если } i = 0, \\ 0, & \text{если } i > 0. \end{cases}$$

Для решения системы (1) воспользуемся методом производящих функций [4]. Определим производящую функцию в виде

$$F(z,t) = \sum_{i=0}^{\infty} z^i P_i(t).$$

Из системы дифференциальных уравнений Колмогорова (1) для функций $F(z,t)$ получаем линейное дифференциальное уравнение в частных производных первого порядка

$$\begin{aligned}\frac{\partial F(z,t)}{\partial t} + (1-z)(bz - \mu(1-r))\frac{\partial F(z,t)}{\partial z} &= a(z-1)F(z,t), \\ F(z,0) &= 1.\end{aligned}\quad (2)$$

Решив уравнение (2), получаем вид производящей функции $F(z,t)$:

$$F(z,t) = \frac{\left(\frac{\mu(1-r)}{b} - 1\right)^{\frac{a}{b}}}{\left[(z-1)(e^{(b-\mu(1-r))t} - 1) + \left(\frac{\mu(1-r)}{b} - 1\right)\right]^{\frac{a}{b}}}.\quad (3)$$

Полученное выражение позволяет найти основные вероятностные характеристики.

Математическое ожидание характеризует среднее число заявок в системе и имеет вид:

$$M\{i(t)\} = m_1(t) = \left. \frac{\partial F(z,t)}{\partial z} \right|_{z=1} = \frac{a(1 - e^{(b-\mu(1-r))t})}{\mu(1-r) - b}.$$

Выражение для нахождения дисперсии имеет вид:

$$D\{i(t)\} = \frac{a(e^{(b-\mu(1-r))t} - 1)^2}{b\left(\frac{\mu(1-r)}{b} - 1\right)^2} - \frac{a(e^{(b-\mu(1-r))t} - 1)}{b\left(\frac{\mu(1-r)}{b} - 1\right)}.$$

Далее рассмотрим стационарный режим функционирования системы.

Выполним предельный переход при $t \rightarrow \infty$ и получим вид производящей функции в стационарном режиме функционирования системы:

$$F(z) = \left(\frac{\mu(1-r)}{b} - 1 \right)^{\frac{a}{b}} \frac{1}{\left(\frac{\mu(1-r)}{b} - z \right)^{\frac{a}{b}}} = \left(\frac{1 - \frac{b}{\mu(1-r)}}{\frac{b}{\mu(1-r)} z - 1} \right)^{\frac{a}{b}}. \quad (4)$$

Обозначив $\frac{b}{\mu(1-r)} = \rho$, (4) перепишем в виде

$$F(z) = \left(\frac{1 - \rho}{\rho z - 1} \right)^{\frac{a}{b}}.$$

Полученная производящая функция имеет вид производящей функции случайной величины, имеющей отрицательное биномиальное распределение с параметрами $\frac{a}{b}$, $1 - \frac{\mu(1-r)}{b}$. Величина $1 - \frac{\mu(1-r)}{b}$ принимает значения от 0 до 1, так как она имеет смысл вероятности. Отсюда следует, что $b < \mu(1-r)$.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Бочаров П. П.* Теория массового обслуживания / П. П. Бочаров, А. В. Печинкин М. : Изд-во РУДН, 1995. 520 с.
2. *Гафуров Ш. Р., Гугнин В. И., Аманов С. Н.* Язык бизнеса. Ташкент : Шарк, 1995. 738 с.
3. *Моисеева С. П.* Теория случайных процессов. Томск: Издательский Дом Томского государственного университета, 2014. 57 с.
4. *Назаров А. А., Терпугов А. Ф.* Теория массового обслуживания: учеб. пособие. 2-е изд., Томск : Изд-во НТЛ. 2010. 228 с.

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО ОБНАРУЖЕНИЯ ОБЪЕКТОВ ОПРЕДЕЛЕННОГО ВИДА НА ПРОИЗВОЛЬНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЯХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

М. А. Широбокова

Удмуртский государственный университет, Ижевск, Россия
E-mail: shirobokova.margarita@mail.ru

Развитие рынка искусственного интеллекта происходит постоянно, компаниями разных сфер все чаще применяют новые методы и модели в рамках их основных и сопутствующих бизнес-процессов. Однако использование новых технологий, как правило, требует высокой квалификации от сотрудников компании, и осложнено тем, что в большей части компании отсутствуют специалисты по построению моделей машинного обучения. Для решения данной проблемы предлагается готовая информационная система обнаружения объектов определенного вида на произвольных изображениях с использованием методов машинного обучения. Предлагаемая платформа для обнаружения экземпляров семантических объектов позволяет оптимизировать деятельность организации за счет ускорения работы с потоковыми изображениями (видеорядом), где детекция объектов на изображениях может значительно снизить затраты и долю ручного труда сотрудников. Такой подход позволяет использовать уже готовую предобученную модель в рамках бизнес-процессов компании, а также дообучать модель на новые типы объектов в виде «единого» окна.

DEVELOPMENT OF INFORMATION SYSTEM FOR AUTOMATIC DETECTION OF OBJECTS OF A CERTAIN TYPE ON ARBITRARY IMAGES USING MACHINE LEARNING METHODS

M. A. Shirobokova

The development of the artificial intelligence market is ongoing, companies in various fields are increasingly using new methods and models as part of their main and related business processes. However, the use of new technologies, as a rule, requires high qualifications from the company's employees, and is complicated by the fact that in most of the company there are no specialists in building machine learning models. To solve this problem, a ready-made information system for detecting objects of a certain type on arbitrary images using machine learning methods is proposed. The proposed platform for detecting instances of semantic objects allows you to optimize the organization's activities by speeding up work with streaming images (video sequences), where the detection of objects in images can significantly reduce costs and the share of manual labor of employees. This approach allows using a ready-made pre-trained model within the company's business processes, as well as re-training the model for new types of objects in the form of a "single" window.

Российский рынок искусственного интеллекта в 2020 году достиг 291 млн. долларов. Такие данные приведены в IDC Worldwide Artificial Intelligence Spending Guide, о чем компания IDC Russia сообщила TAdviser 27 апреля 2021 года. Согласно данным IDC, расходы на решения с применением искусственного интеллекта в коммерческих и государственных организациях выросли на

22,4% по отношению к 2019 году, оставаясь значительными на протяжении всего 2020 года. Основные потребители продукта – компании, оказывающие услуги и потребительский сегмент. Наиболее интенсивно искусственного интеллекта используется в организациях финансового сектора (22.8%) и торговли (13%). В связи с имеющейся тенденцией производится разработка информационной системы автоматического обнаружения объектов определенного вида на произвольных изображениях с использованием методов машинного обучения.

Платформа представляет собой информационную систему, которая решает задачу обнаружения объектов определенного вида на произвольных изображениях. Ключевым отличием предлагаемого решения является тот факт, основные задачи для построения модели машинного обучения, а именно построение модели, разметка данных, построение отчетов по работе с модели, дообучение модели и ее дальнейшая интеграция в информационную систему пользователя, полностью автоматизированы и реализованы в виде «единого окна» – единого приложения. Критическим при обучении моделей искусственного интеллекта является тот факт, что модель не умеет работать с образцами, которые не присутствовали в обучающей выборке. Для решения этой задачи, а именно дообучения модели требуется участие специалиста по построению моделей машинного обучения (Data Scientist), что не всегда возможно для компании заказчика. Основной концепцией платформы является ее автономность от участия специалиста по построению моделей машинного обучения (Data Scientist) и полная автоматизация основных этапов построения модели машинного обучения.

Предлагаемая платформа для обнаружения экземпляров семантических объектов позволяет оптимизировать деятельность организации за счет ускорения работы с потоковыми изображениями (видеорядом), где детекция объектов на изображениях может значительно снизить затраты и долю ручного труда сотрудников. Разрабатываемое решение применимо в следующих сферах:

- ритейл: сканирование и подсчет товара, проверка актуальности ценников на полках магазинов;
- производство: обнаружение дефектов на деталях, проверка соблюдения техники безопасности на производстве – в т.ч. ношение касок\масок;
- медицина: диагностика отклонений от нормы\опухолей на снимках, обнаружение средств индивидуальной защиты - масок\халатов\перчаток;
- маркетинг: улучшение качества таргетированной рекламы за счет анализа частоты использования продуктов\брендов, обнаружение неприемлемого контента,
- документооборот: определение наличие печати/подписи/qr-кода/штрих-кода и других обязательных атрибутов на документе.

Основной задачей разработки автономной платформы для обнаружения экземпляров семантических объектов произвольного вида является обучение моделей машинного обучения хорошего качества, их автоматическая строгая валидация и формирование всего кода обучения в виде исполняемого файла.

Обучение модели базируется на технологии компьютерного зрения Object Detection (обнаружение объектов на изображении). Современные технологиче-

ские решения Object Detection основаны на использовании больших моделей нейронных сетей и алгоритмов их глубокого обучения. Подавляющее большинство текущих решений использует нейронные сети двух типов: R-CNN (Region-Based Convolutional Neural Network) и YOLO (You Only Look Once).

Однако согласно последним исследованиям, обнаружение объектов на открытом датасете COCO¹ производится с более высоким качеством при одновременном снижении времени ответа модели с помощью YOLO моделей.

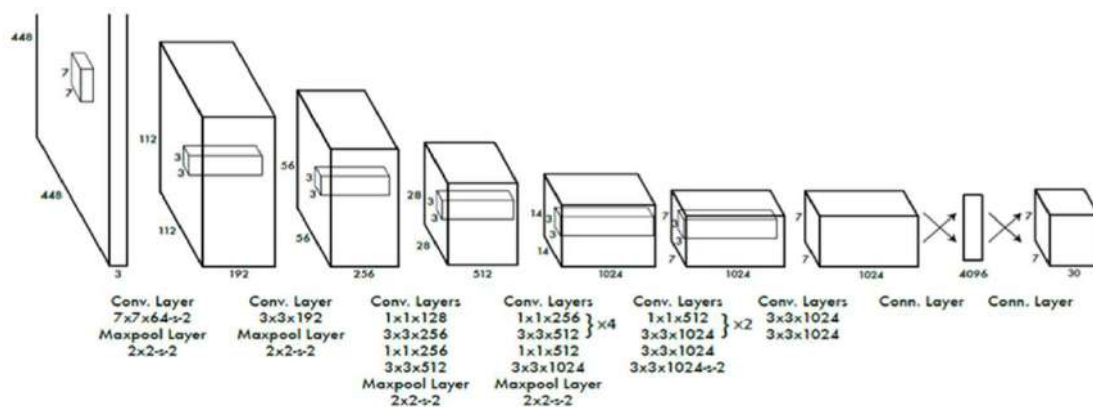


Рис. 1. Архитектура модели YOLO

Архитектура YOLO построена на основе модели GooLeNet для классификации изображений, как показано на рис. выше. Нейронная сеть имеет 24 сверточных слоя, за которыми следуют 2 полносвязных слоя.

Первоначально размер исходного изображения изменяется до размера $L \times L$ (448×448 , как правило) и делится на сетки $S \times S$ ($S = 7$, поэтому каждое подизображение размером 64×64 принадлежит одной сетке). Каждая сетка предлагает B ограничивающих прямоугольников (на практике $B = 2$). Каждая ограничительная рамка соответствует 4 координатам (x_{center} , y_{center} , w , h) и одному доверительному значению. x_{center} и y_{center} — центральная координата ограничивающего прямоугольника, а w и h — вес и высота ограничивающего прямоугольника соответственно. Значение достоверности вычисляется по уравнению следующим образом:

$$Confidence = Pr(Object) \times IOU_{pre}^{truth}$$

Если в ячейке сетки присутствует истинный ограничивающий прямоугольник для семантического объекта, то $Pr(Object) = 1$, в противном случае — 0, а IOU_{pre}^{truth} — это значение метрики IOU между предсказанной ограничивающей рамкой и фактической истинной ограничивающей рамкой.

На рис. ниже фактической истинной ограничивающей рамкой обозначена зеленым цветом, предсказанная ограничивающая рамка — красным.

¹ cocodataset.org — крупномасштабный набор данных для обнаружения, сегментации и подписи объектов

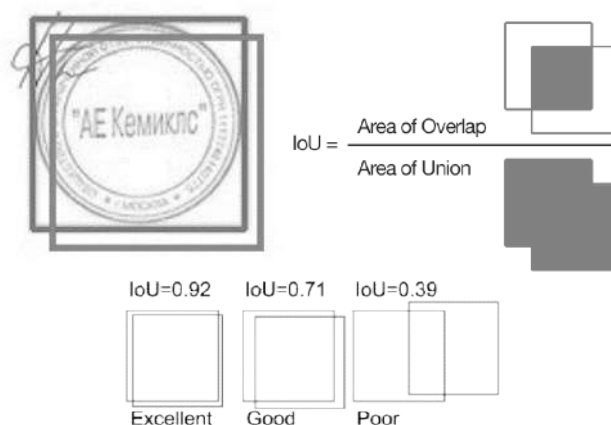


Рис. 2. Пример расчета метрики IOU

Кроме того, каждая сетка также генерирует C условных вероятностей класса $\Pr(Class_i|Object)$ (на практике $C = 20$). Таким образом, изображение, в итоге, производит $S \times S \times (B \times 5 + C)$ выходов (на практике $7 * 7 * (2 * 5 + 20) = 1470$ результатов). Во время тестирования YOLO умножает условные вероятности классов и прогнозы достоверности отдельных блоков,

$$\Pr(Class_i|Object) \times \Pr(Object) \times IOU_{pre}^{trut} = \Pr(Class_i) \times IOU_{pre}^{trut}$$

что дает оценки достоверности для каждой предсказанной ограничивающей рамки для каждого класса объектов.

Применимо к решаемой задаче скан-образы документов имеют структурированное изображение, где размеры и положение печатей и подписей детерминированы относительно размеров листа: то есть с высокой точностью можно предсказать геометрические размеры этих объектов, и они не будут значительно варьироваться. Это позволяет подобрать параметры структуры нейронной сети, которые минимизируют недостатки в локализации объекта и делает архитектуру YOLO наилучшим вариантом для обнаружения печатей и подписей на документе.

На текущий момент согласно заданной методике подготовлена модель машинного обучения, определяющая наличие объектов произвольного типа на документе:

- Типы объектов Печати, подписи, QR-коды, штрих-коды
- Объем обучающей выборки 6000 на каждый тип объекта
- Объем тестовой выборки 1500 на каждый тип объекта
- Скорость обучения модели 1.5ч / 1000 изображений на каждый тип объекта
- Скорость ответа модели ~ 1 сек. / изображение
- Объем памяти, занимаемый моделью ~ 85МБ
- Качество работы модели (mAP) ~ 0.98
- При использовании Yolo V5l
Google Colab (GPU K80)

Таким образом, текущее решение уже может применяться для обнаружения печатей и подписей на документах, а также при обучении модели по алгоритмам, собранным в виде единого программного кода, для поиска и распознавания ценников на товарах в магазинах, для подсчета количества товара на пол-

ках магазина, для обнаружения дефектов на деталях в масштабах промышленного производства и др.

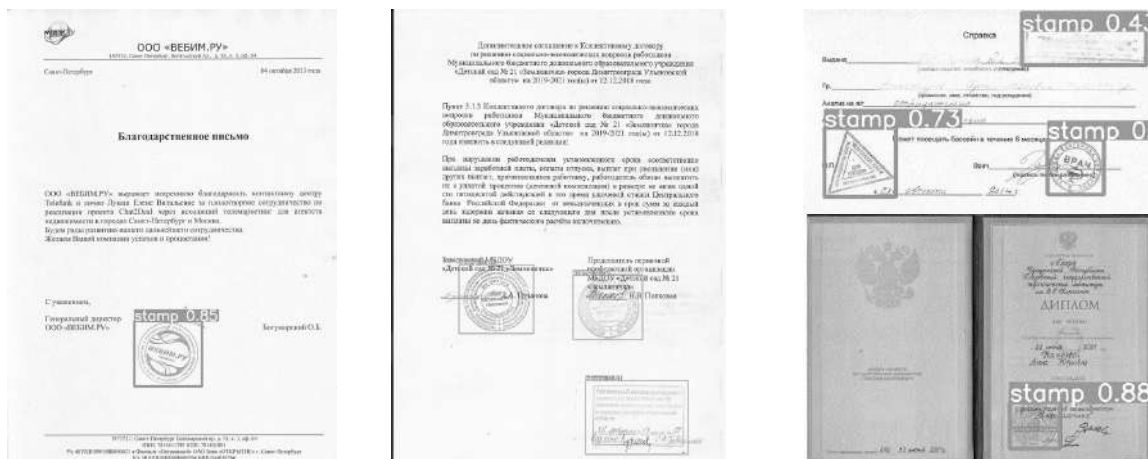


Рис. 3 Пример работы платформы с подключенной моделью определения печатей на разных типах документах²

Программное средство «Платформа для обнаружения экземпляров семантических объектов произвольного вида» зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ Федеральной службы по интеллектуальной собственности под номером 2022610966.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Adebayo A. A.* MACE correlation filter algorithm for face verification in surveillance scenario // *Journal of Computer Science and Engineering*. 2013. Vol. 13. Iss. 1. P. 6-15.
2. *Szegedy C., Liu W., Jia Y., Sermanet P., Reed S., Anguelov D., Erhan D., Vanhoucke V., Rabinovich A.* CoRR. 2014.
3. *Redmon J., Divvala S., Girshick R., Farhadi A.* You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection. [Электронный ресурс]. URL: <https://arxiv.org/abs/1506.02640> (дата обращения: 15.09.2022).
4. *Peiyuan J., Daji E., Fangyao L., Ying C., Bo M.* A Review of Yolo Algorithm Developments // *Procedia Computer Science*. 2022. Vol. 199. P. 1066-1073.
5. Будущее сервиса: чего ожидают клиенты в РФ, Беларуси и Казахстане. Исследование. [Электронный ресурс]. URL: <https://rusability.ru/articles/buduschee-servisa-chego-ozhidayut-klienti-v-rf-belarusi-i-kazahstane-issledovanie/5fd294ac2dda593c3483d4d2> (дата обращения: 20.09.2022).
6. Профессиональный информационно-аналитический ресурс, посвященный машинному обучению, распознаванию образов и интеллектуальному анализу данных. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.machinelearning.ru> (дата обращения: 18.09.2022).
7. *Широбокова М. А., Приказчиков П. А.* Разработка алгоритма оценки работы персонала по аудио и видео данным с использованием искусственного интеллекта // XXII Всероссийская конф. молодых ученых по математическому моделированию и информационным технологиям, тезисы докладов. 2021.

² Представленные здесь и далее примеры документов найдены в сети Интернет.

Раздел 2

ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ

ЦЕЛИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТЕРНЕТА ЖИТЕЛЯМИ РАЗЛИЧНЫХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП СОВРЕМЕННОГО МЕГАПОЛИСА

М. Ю. Архипова, В. П. Сиротин

*Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики», Москва, Россия
E-mail: archipova@yandex.ru, vpairotin@yandex.ru*

Статья посвящена исследованию целей использования интернет жителями современного мегаполиса в зависимости от возрастных групп. Нас интересовал вопрос: существует ли межпоколенческий разрыв в целях использования интернет или люди различных возрастов при использовании интернет преследуют одинаковые цели? Для ответа на поставленные вопросы использованы данные Росстата и авторского выборочного обследования, проведенного среди жителей крупных мегаполисов (Москва, Санкт-Петербург, Московская область). Проведенное исследование подтвердило различия в целях использования цифровых технологий в зависимости от возрастной группы респондентов.

THE PURPOSE OF USING THE INTERNET BY DIFFERENT AGE GROUPS OF A MODERN METROPOLIS RESIDENTS

M. U. Arkhipova, V. P. Sirotin

The article is devoted to the study of the purposes of using the Internet by residents of a modern metropolis, depending on age groups. We were interested in the question: is there an inter-generational gap in the use of the Internet, or do people of different ages pursue the same goals when using the Internet? To answer these questions, data from Russian official statistical service and the author's sample survey conducted among residents of large megacities (Moscow, St. Petersburg, Moscow region) were used. The conducted research confirmed the differences in the use of digital technologies depending on the age group of the respondents.

В настоящее время интернет предоставляет огромный спектр услуг: от поиска информации любого рода, осуществления банковских операций, общение через мессенджеры и социальные сети до дистанционного обучения и киберспорта. Вместе с тем не каждый человек использует весь спектр предоставляемых услуг, а отдает предпочтение той или иной из них [1,2].

Возникает вопрос, связаны ли различия в цели использования интернет с возрастом респондента и существует ли между данными показателями статистически значимая связь? Можно предположить, что люди старших возрастных категорий меньше используют сеть для игр или поиска жилья для арен-

ды, в то время как молодое поколение меньше использует интернет для записи к врачу или поиска информации, связанной со здоровьем.

Для ответа на этот вопрос мы обратились к данным выборочного опроса Росстата [3]. Информацию о выборочных обследованиях, приводимых Росстатом можно найти, например, в [4]. Также в работе использовались данные пилотного обследования жителей трех крупных мегаполисов – Москвы, Санкт-Петербурга и Московской области, проведенного авторским коллективом весной 2022 г.

Сбор данных производился с помощью программного обеспечения “Google Forms”. Для охвата той части населения, которая не является активными пользователями интернета или не использует интернет, был проведен параллельный опрос на основании печатных анкет и интервьюеров. Полученные результаты далее были перенесены в общую базу данных с целью обеспечения репрезентативности выборки.

Для проверки выдвинутой гипотезы выборка была разбита на 3 возрастные группы – молодежь (14-35 лет), средний возраст (36-59 лет), пенсионеры/старший возраст (60 и выше). Первая группа была сформирована на основании Федерального закона «О молодежной политике в Российской Федерации» от 25 декабря 2020 года [5], где молодежью признаются граждане в возрасте от 14 до 35 лет. Группа пенсионеров была выделена на основании официального минимального для женщин возраста выхода на пенсию (60 лет)+». Выборка цензурировалась под респондентов, имеющих рабочий статус.

На рис. 1 по данным Росстата представлена структура интернет-пользователей по возрастным группам. Можно заметить, что 21% всех пользователей интернет – это люди в возрасте от 55 лет и старше, что является достаточно высоким показателем. «Половина людей старшего поколения используют интернет, а треть из них являются активными пользователями».

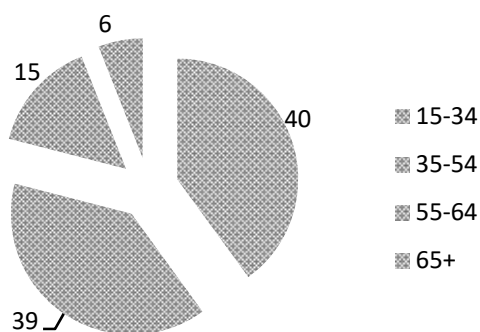


Рис. 1. Структура пользователей интернета по возрастным группам, %

На рис. 2 представлены наиболее популярные категории использования интернет среди респондентов в возрасте 55 лет и старше. Самая распространенная цель использования интернет в данной возрастной категории – «участие в социальных сетях» (55%), что включает в себя как ведение собственной страницы в интернете, так и общение с помощью сообщений и комментариев.

Далее идет «поиск информации, связанной со здоровьем (41%); «осуществление финансовых операций» (47%), более того, известно, что 73% опрошенных оплачивают свои покупки с помощью банковских карт; затем – «звонки/видео разговоры через интернет» (46%) и «поиск информации о товарах/услугах» (45%).

Отметим, что структура населения РФ по возрастным группам, участвующая в опросе Росстата, соответствуют группам в авторском пилотном обследовании, что позволяет сопоставлять полученные результаты.

Для выявления наиболее и наименее популярных целей использования интернет были рассмотрены 30 целей, которые были нормированы по выбранной категории в зависимости от частоты ответов для каждой возрастной группы. Это позволило получить релевантное сравнение выбора той или иной категории с нормированными долями для каждой возрастной группы.

В табл. 1 представлены три самые популярные, в табл. 2 - три наименее популярные цели использования интернета для каждой возрастной группы респондентов.

Таблица 1

Лидирующие цели использования интернета по возрастным группам

Возрастные группы	Цель использования интернет
15-35	Телефонные звонки или видеоразговоры через сеть Интернет
	Участие в социальных сетях
	Поиск информации о товарах и услугах
36-59	Поиск информации о товарах и услугах
	Телефонные звонки или видеоразговоры через сеть Интернет
	Общение с помощью систем мгновенного обмена сообщениями
60+	Просмотр новостей, информации о погоде
	Поиск информации, связанной со здоровьем или услугами в области здравоохранения
	Поиск информации о товарах и услугах

В группе «14-35» все популярные категории относятся к общению посредством мессенджеров, электронной почты или других видов связи и участию в социальных сетях, в то время как наименьшей популярностью пользуются категории, связанные с онлайн-голосованиями, политической и общественной деятельностью, а также участием в профессиональных сетях. В группе «36-59» также лидируют средства онлайн связи и поиск информации о товарах и услугах, в то время как наименее популярные категории - ведение блога, участие в голосованиях, публикация мнения по политическим и общественным проблемам. В группе «60+» лидируют категории, связанные с поиском различной информации о товарах, услугах или вещах, связанных со здоровьем. Наименее популярные цели – игра в видео- или компьютерные игры, ведение блога и участие в профессиональных сетях.

**Удовлетворенность респондентов качеством рабочего
и свободного времени по возрастным группам, %**

Возрастные группы	Цель использования интернет
15-35	Участие в онлайн голосованиях или консультациях по общественным и политическим проблемам
	Участие в профессиональных сетях
	Публикация мнений по общественным и политическим проблемам через веб-сайты, участие в форумах
36-59	Ведение блога
	Публикация мнений по общественным и политическим проблемам через веб-сайты, участие в форумах
	Участие в профессиональных сетях
60+	Игра в видео- или компьютерные игры/игры для мобильных телефонов или их скачивание
	Ведение блога
	Участие в профессиональных сетях

Сопоставление первой группы (молодежь) и третьей возрастной группы (пенсионеры) по целям использования интернет подтвердило наличие существенных различий (межпоколенческого разрыва). Для группы «60+» в большей степени по сравнению с другими группами характерно использование интернета для поиска информации, связанной со здоровьем (40% от всей выборки), просмотра новостей, информации о погоде, записи к врачу и скачивание онлайн газет и журналов. Для группы «14-35», больше чем для других, характерно участие в профессиональных сетях (78%), поиск вакансий, видео- или компьютерных игр, ведение блога, поиск информации об образовании и образовательных курсах, а также дистанционном обучении.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Российского научного фонда № 22-28-20360 «Трансформация образа жизни людей в цифровой среде современного мегаполиса».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Sirotnin V., Arkhipova M.* Measuring the information development and its differentiation in modern Russia // Proceedings of the 14th European Conference on Innovation and Entrepreneurship. Academic Conferences and Publishing International Limited. 2019. P. 967-973.
2. *Архипова М. Ю., Сиротин В. П.* Региональные аспекты развития информационно-коммуникационных и цифровых технологий в России // Экономика региона. 2019. Т. 15. № 3. С. 670-683.
3. Федеральная служба государственной статистики (Росстат). [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения: 25.09.22).
4. *Архипова М. Ю., Сиротин В. П.* Проблемы и перспективы развития цифровой экономики / Агзамов С. Х., Архипова М. Ю., Афонина В. Е., Бондаренко А. В. и др. ООО "Изд-во «КноРус». Москва, 2022. С. 335-344.
5. Федеральный закон от 30.12.2020 г. № 489-ФЗ О молодежной политике в Российской Федерации. [Электронный ресурс]. URL: <https://pravo.gov.ru> (дата обращения: 22.10.22).

КОГОРТНЫЙ АНАЛИЗ КРЕДИТНОГО РИСКА

О. С. Балаш, Е. В. Чистопольская

*Саратовский национальный исследовательский
государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, Россия*
E-mail: olgalashi@mail.ru, elena.saratov@list.ru

В статье рассматривается применение когортного анализа к исследованию кредитного риска банков. Влияние возраста, периода и когорты рождения (АРС) было известно на протяжении десятилетий в биологических, медицинских и социальных науках. В последнее время для определения вероятностей дефолтов для кредитов, банки стали использовать когортный (винтажный) анализ. В работе дается представление о том, что такое эффекты АРС для кредитного риска, и о характере идентификации эффектов по модельным данным.

COHORT ANALYSIS OF CREDIT RISK

O. S. Balash, E. V. Chistopolskay

The article considers the application of cohort analysis to the study of the credit risk of banks. The effect of age, period, and birth cohort (APC) has been known for decades in the biological, medical, and social sciences. Recently, to determine the probabilities of default for loans, banks began to use cohort (vintage) analysis. The paper gives an idea of what the effects of APC on credit risk are, and the nature of the identification of effects from model data.

Задачей функционирования кредитной организации является получение прибыли при помощи механизма кредитования свободных ресурсов. Кредитная деятельность банка связана с риском невозврата выданных кредитов, то есть с кредитным риском, который представляет собой риск финансовых потерь в результате неисполнения заемщиком своих обязательств [1]. Высокие кредитные риски могут привести к банкротству финансового учреждения, поэтому банк уделяет большое внимание оценке кредитных рисков. Кредитный риск определяется как вероятность того, что заемщик полностью или частично не погасит кредит. Данные риски могут быть оценены индивидуально как для каждого клиента, так и для группы заемщиков. Для оценки кредитного риска может быть использован когортный или винтажный анализ [2]. Он представляет собой исследование поведения заёмщиков банка на протяжении жизненного цикла кредита на основе информации о времени с момента выдачи ссуды. Группы заемщиков, получивших кредит в примерно в одно и то же время называют когортами или винтажами.

Винтажи показывают, как просроченная задолженность аккумулируется внутри поколений кредитов, выданных одновременно и какие факторы могут на нее повлиять. Винтажом является зависимость процента проблемных кредитов в общем портфеле от времени с момента выдачи кредитов и может проводиться по различным характеристикам, например, накопленному проценту дефолтных кредитов в общем количестве кредитов, выданных в рамках данной

когорты, сумма списанной задолженности и тому подобное. Длительность периодов, которую используют банки на практике, может меняться от года до пяти лет по месяцам, кварталам и т.д.

Одним из подходов к моделированию кредитных рейтингов банков является исследование вероятности дефолта на основе винтажного анализа кредитного риска. В этом случае винтажные таблицы представляют собой данные долей просроченных кредитов.

В табл. 1 представлены доля просроченных кредитов по модельным данным.

Таблица 1

Доля просроченных кредитов по модельным данным, %

Дата начала кредита	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	36
31.01.2015	0	0	4,49	7,76	8,57	8,98	8,98	10,2	13,47	15,51	15,51
31.03.2015	0	1,3	2,6	3,9	3,9	5,19	5,19	7,36	8,23	8,66	9,09
30.06.2015	0	0,45	1,36	1,36	2,26	2,71	3,62	6,79	7,24	7,24	7,24
30.09.2015	0	1,25	2,08	2,92	3,75	5	7,5	10,83	10,83	10,83	12,92
31.01.2016	0	0	0	1,17	4,3	5,86	6,64	6,64	7,03	7,42	7,81
30.06.2016	0	0,81	1,63	4,07	4,47	4,47	4,47	4,47	6,1	7,72	8,54
30.09.2016	0	0,41	2,04	2,45	2,86	2,86	4,08	4,49	5,31	5,71	5,71

Таблице соответствует график классического анализа винтажных таблиц, представленный на рис. 1.

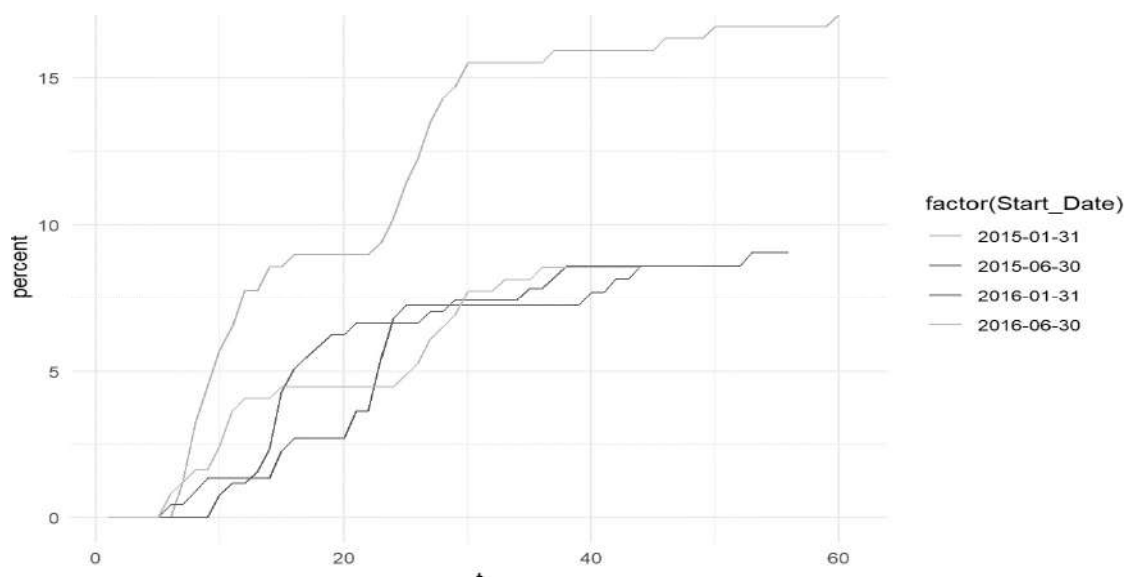


Рис. 1. Классический анализ винтажной таблицы

Для моделирования эффектов возраст-период-когорты и их влияния на вероятности дефолтов, применяется APC анализ.

Традиционная модель APC, была представлена социологом Мейсоном и его коллегами и служит общей методологией для когортного анализа [3].

Винтажи представляют в виде сетки Лексиса. На рис. 2 представлена сетка Лексиса для доли просроченных кредитов табл. 1.

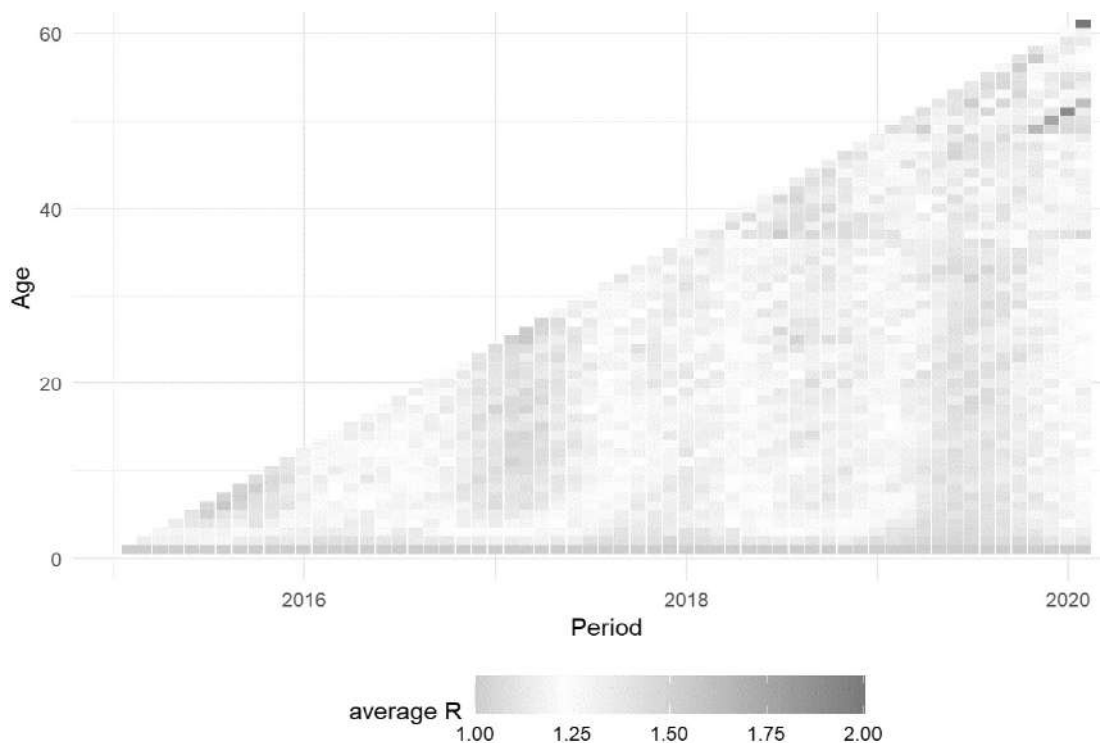


Рис. 2. Диаграмма Лексиса доли просроченных кредитов

В общем виде регрессионную модель АРС-анализа можно представить в виде:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + \varepsilon_{ij},$$

где Y_{ij} – переменная «возраст-период» для зависимой переменной i -й возрастной группы для $i = 1, \dots, a$ возрастных групп в j -й период времени для $j = 1, \dots, p$ периодов времени; μ – константа; α_i – эффект возраста i -й строки или коэффициент для i -й возрастной группы; β_j – влияние периода j -го столбца или коэффициент для j -го периода времени; γ_k – эффект k -й диагональной когорты или коэффициент для k -й когорты для $k = 1, \dots, (a + p - 1)$ когорт, где $k = a - i + j$; ε_{ij} – случайная ошибка с математическим ожиданием $M(\varepsilon_{ij}) = 0$ и $D(\varepsilon_{ij}) = \sigma^2$.

Модель определяет эффекты для каждой когорты в каждом периоде времени.

Применяются также модели в виде логарифмической линейной регрессии;

$$\log(Y_{ij}) = \log(P_{ij}) + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + \varepsilon_{ij},$$

где Y_{ij} обозначает ожидаемое число данных в ячейке (i, j) , которое предполагается распределенным по закону Пуассона, а $\log(P_{ij})$ – это логарифм данных P_{ij} , который называется «смещением» или корректировкой для логлинейной модели.

Когортные эффекты можно интерпретировать как особую форму эффекта взаимодействия между категориальными переменными возраста и периода.

Несмотря на теоретические достоинства и концептуальную актуальность, APC-анализ страдает от проблемы идентификации, вызванной точной линейной зависимостью между переменными А, Р и С:

$$Period - Age = Cohort.$$

Это можно рассматривать как частный случай коллинеарных регрессоров, который в данном случае создает сингулярную матрицу, что затрудняет использование метода наименьших квадратов. Поскольку сингулярная матрица дает несколько оценок трех эффектов, трудно оценить коэффициенты моделей методом наименьших квадратов. Для оценки APC моделей предложены специальные методы, такие как методы обобщенные методы моментов, пуассоновская регрессия, непараметрические методы оценки и другие.

Для оценки кредитного дефолта обозначим:

$$Y_{ij} = f(\widehat{R}_{ij}) = f\left(\frac{O_{ij}}{N_{ij}}\right),$$

где Y_{ij} - переменная возраст-период для i возрастной группы и j период времени; $f(\widehat{R}_{ij})$ – функция от вероятности дефолта; O_{ij} – число просроченных кредитов в i возрастной группе в j период времени; N_{ij} – общее количество выданных кредитов в i возрастной группе и j период времени.

Когортные модели, основанные на обобщенных линейных моделях, широко изучаются и относительно легко интерпретируются, но прямая оценка трех эффектов невозможна без определения дополнительных ограничений для обобщенной линейной модели.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Положение Банка России от 28 июня 2017 г. № 590-П «О порядке формирования кредитными организациями резервов на возможные потери по ссудам, ссудной и приравненной к ней задолженности». Гаран.Ру Информационно-правовой портал. [Электронный ресурс]. URL: <https://base.garant.ru/71721612/> (дата обращения: 20.10.2022).
2. Тимофеев Н. А. Математическая модель винтажного анализа кредитного портфеля банка // Вестник Уральского государственного университета путей сообщения. 2011. № 1 (9). С. 86-92.
3. Mason K. O., Mason W. M., Winsborough H. H., Kenneth Poole W. Some methodological issues in cohort analysis of archival data. American Sociological Review 1973. Vol. 38. Pp. 242-258.
4. Carstensen B, Keiding N. Age-Period-Cohort Models: Statistical Inference in the Lexis Diagram // Lecture Notes. Department of Biostatistics. University of Copenhagen. <http://www.biostat.ku.dk/~bxc/APC/notes.pdf>. 2004. (date of the application: 20.10.2022).

ИНВЕСТИЦИОННЫЙ КЛИМАТ В СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ

А. С. Баранова, Т. С. Кормилкина

*Саратовский национальный исследовательский
государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, Россия*
E-mail: nastua3539@gmail.com, missis.yudina14@yandex.ru

Инвестиционный климат в современной России имеет непостоянную структуру. Постоянно меняющиеся условия внешней и внутренней среды, предоставление гарантий инвесторам, каждый год открывает новые горизонты для инвесторов. В данной статье будут анализироваться валовый региональный продукт, инвестиции в основной капитал за 2020 год, и выявлена зависимость вложений основного капитала и валового регионального продукта.

INVESTMENT CLIMATE IN MODERN RUSSIA

A. S. Baranova, T. S. Kormilkina

The investment climate in modern Russia has an unstable structure. The constantly changing conditions of the external and internal environment, the provision of guarantees to investors, opens up new horizons for investors every year. This article will analyze the gross regional product, fixed capital investments for 2020, and the dependence of fixed capital investments and gross regional product is revealed.

Современные достижения человечества в различных сферах жизни помогают открывать новые области экономических отраслей. Одной из них являются инвестиции. Инвестиции – это эффективное размещение капитала, направленное на получение дохода. Из инвестиций складывается инвестиционный климат в России и в других странах с рыночной экономикой. Он бывает благоприятным и неблагоприятным. Благоприятный инвестиционный климат характеризуется возможностью свободно привлекать дополнительные ресурсы, а также позволяет инвестору чувствовать себя свободно. Неблагоприятный же климат несет в себе много рисков, присутствует утечка капитала и как следствие уменьшение инвестиционной деятельности в стране.

Инвестиционный климат – довольно масштабное понятие, в него входят инфраструктура, стабильность законов, льготы по налогообложению, уровень коррупции, другие политические риски, а также риски страны. Инвесторы включают в этот список еще один фактор, которому уделяется маленькое внимание – возможность для национального бизнеса реализовывать собственные инвестиционные проекты [1].

Более корректно понятие «инвестиционный климат» мы можем прочитать в финансово-кредитном энциклопедическом словаре. Инвестиционный климат здесь рассматривается как «совокупность сложившихся в какой-либо стране политических, социально-культурных, финансово-экономических и правовых условий, определяющих качество предпринимательской инфраструктуры, эф-

фективность инвестирования и степень возможных рисков при вложении капитала» [2].

Характеристика инвестиционного климата состоит также из двух частей:

- 1) оценка факторов, которые притягивают инвестиции в регион;
- 2) оценка рисков инвестирования.

Другими словами, инвестиционный климат в разных регионах характеризуется привлекательностью инвестиционного баланса и инвестиционными рисками.

На основе обширного анализа различных факторов, определяющих инвестиционный климат, способствующих также экономическому росту базируется оценка инвестиционного климата. Наиболее важным фактором является как раз предоставление гарантий инвесторам. Для того, чтобы эти гарантии были предоставлены национальная экономика должна не испытывать негативного влияния внешних и внутренних факторов или иметь резервы для их преодоления. Одним из таких резервов может выступать законодательство, которое будет защищать права инвесторов, а также соблюдать интересы предпринимателей.

Для российских и зарубежных инвесторов Правительство РФ предпринимает различные меры, благодаря которым происходит заметное улучшение инвестиционного климата в нашей стране. К числу таких мер относится выдача специальных льготных кредитов в иностранной валюте, которые предоставляют зарубежные банки, освобождение от оплаты НДС, падение темпов инфляции, сюда так же можно включить уступки при налогообложении прибыли коммерческих организаций с иностранными инвестициями.

Чтобы обеспечить устойчивое становление в среднесрочной и долгосрочной перспективе в стране нужно решить фундаментальные трудности, которые связаны с созданием новых условий развития человеческого капитала, а также более быстрым развитием и ростом инфраструктуры и повышением конкурентоспособности.

Для того, чтобы инвестиционный климат был более подходящий для инвесторов необходимо следить за деятельностью органов исполнительной власти субъектов РФ по финансированию и привлечению отечественных и иностранных инвестиций.

По результатам 2020 года зарубежные инвестиции в РФ не остаются долго. По официальным данным Центрального банка РФ прямые инвестиции в экономику только за первое полугодие сократилось на 25% по отношению к 2019 году. Факторами подобного сокращения специалисты называют не только пандемию, но также желание государственной власти увеличить налог на доходы от иностранных инвестиций. Счетная палата считает, что именно это решение стало сокрушительным для инвестиционного климата страны.

Наибольшее уменьшение инвестиционной активности наблюдается на рынке недвижимости. Статистические данные показали падение объема вложений почти в 7 раз. На сегодняшний день инвестиционный климат в России находится на низком уровне. Современная нестабильность и ряд других факторов ведут к оттоку прямых инвестиций. На фондовом рынке, как и на других выше-

перечисленных также существует проблема неудовлетворительной информационной обеспеченности, а для инвесторов это высокий риск неполучения доходов.

Приток инвестиций способен решить массу экономических задач, но одновременно с этим он требует изменений в законодательстве страны. Итак, проведем анализ влияния темпов роста на инвестиции в основной капитал и попробуем оценить его, т.к. именно эти вложения в основной капитал лучше всего показывают состояние инвестиционной деятельности в стране на данный момент.

Для того, чтобы провести оценку, возьмем данные по всем регионам РФ за период с 2010 г. по 2020 г. Из-за того, что за последние 10 лет были внесены изменения в субъектный состав Российской Федерации, из списка регионов, которые мы рассматриваем в модели, были исключены: город федерального значения Севастополь и Республика Крым. А также, важно сказать, что значения анализируемых показателей по Ненецкому автономному округу входят в состав данных по Архангельской области, значения по Ханты-Мансийскому автономному округу и Ямало-Ненецкому автономному округу входят в Тюменскую область, т.к. за выбранный период отдельно они не рассматриваются [3].

Построим модель, где зависимой переменной является логарифм темпа роста инвестиций в основной капитал на душу населения за 2020/2015 гг., а независимыми переменными выступают логарифмы инвестиционного капитала 2020 г. и ВРП за 2015 г. Модель представлена в листинге.

Зависимая переменная: `l_VRP2020VRP2015`

	коэффициент	ст. ошибка	t-статистика	p-значение	
const	0,554086	0,322326	1,719	0,0896	*
<code>l_IK2020</code>	0,0852885	0,0311030	2,742	0,0076	***
<code>l_VRP2015</code>	-0,0914263	0,0403238	-2,267	0,0262	**
Среднее завис. перемен	0,379217	Ст. откл. завис. перемен	0,122296		
Сумма кв. остатков	1,075917	Ст. ошибка модели	0,118207		
R-квадрат	0,089396	Исправ. R-квадрат	0,065744		
F(2, 77)	3,779624	P-значение (F)	0,027176		
Лог. правдоподобие	58,83907	Крит. Акаике	-111,6781		
Крит. Шварца	-104,5321	Крит. Хеннана-Куинна	-108,8131		

обратите внимание на сокращенные обозначения статистики

МНК, использованы наблюдения 1-80. *Примечание.* Здесь `IK2020` - инвестиции в основной капитал на душу населения 2020 г; `VRP2015`-валовой региональный продукт 2015 г.

Анализируя данную модель, мы можем увидеть, что все переменные значимые, а также наблюдается конвергенция – сближение регионов, инвестиции в основной капитал значимы. Кроме того, мы видим, что коэффициент детерминации равен 0,08. Это говорит о слабой зависимости переменных. Но объясняется тем, что отсутствует переменная, которая отвечает за пространственное развитие.

Таким образом, исходя из приведенной ниже модели, мы можем сделать вывод, что при увеличении вложений в основной капитал экономический рост увеличивается на 0,09 %. Это показывает нам такую инвестиционную политику, где предложение, при увеличении средств в основной капитал, имеет влияние на региональный экономический рост.

Помимо этого, показатель, который отвечает за изменение темпов роста ВРП, должен увеличивать темпы роста инвестиций в основной капитал на душу населения (ИОК), что и подтверждается статистически значимым результатом. Важно сказать, что коэффициент, который стоит перед показателем, характеризующим темп роста ВРП на душу населения в 2020 г. по отношению к 2015 г., показывает, что каждый процент этого фактора увеличивает темп роста ИОК в 2020/2015 на 0,08 %.

Подытожив все вышесказанное, можно сделать следующее заключение. Поскольку инвестиционный климат в России на данный момент оценивается как неблагоприятный вследствие таких проблем, как социально-экономические и политические риски, создающие условия невыгодности инвестиций в различные отрасли экономики, то необходимо предпринимать меры по улучшению данной ситуации [4].

Например, можно провести некоторые социально-экономические реформы. Одна из таких – это изменение характера действий самого государственного аппарата: уменьшение его вмешательства в экономику, усиление роли рынка и конкуренции на нем. А также меры, которые затрагивают структурные изменения экономики регионов, позволяют им создать новые точки роста для повышения инвестиционного климата и инвестиционной привлекательности в дальнейшем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Елсуков М. Ю., Маевский А. В., Чеберко Е. Ф. Инвестиционный климат и инвестиционная привлекательность макрорегионов России // Управленческое консультирование. 2019. № 12. С. 70-89.
2. Грязнова А. Г. и др. Финансово-кредитный энциклопедический словарь / Колл. авторов; под общ. ред. А. Г. Грязновой. М. : Финансы и статистика, 2002. 359 с.
3. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2020: Статистический сборник / Росстат. М., 2020. 1242 с.
4. Федорова В. А. Инвестиционный климат России и проблемы его улучшения // «Научно-практический электронный журнал Аллея Науки». 2018. № 9 (25). С. 2.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКСПОРТНО-ИМПОРТНЫХ ОПЕРАЦИЙ

В. В. Большакова

*Саратовский национальный исследовательский
государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, Россия*
E-mail: 2002bolshakova@gmail.com

Для России результативная внешнеэкономическая работа может стать одним из основных драйверов экономического роста наравне вместе с инвестициями в человеческий и основной капитал. Экспорт, является неотъемлемой частью внешнеэкономической деятельности страны, представляет собой один из способов пополнения государственного бюджета. Также внешнеэкономическая деятельность не обходится и без импорта, который в значимой мере способствовал ликвидации «советского» дефицита товаров на внутреннем рынке. Данные показатели показывают состояние экономики в стране и нуждаются в постоянном наблюдении за основными тенденциями и динамикой ее развития для своевременной корректировки внешнеэкономической политики Российской Федерации. В данной статье рассматривается моделирование экспортно-импортных операций Российской Федерации в динамике с 1991 по 2022 г. Модельное построение произведено по ежеквартальным данным.

MODELING OF EXPORT-IMPORT OPERATIONS

V. V. Bolshakova

For Russia, effective foreign economic work can become one of the main drivers of economic growth along with investments in human and fixed capital. Export is an integral part of the country's foreign economic activity and is one of the ways to replenish the state budget. Also, foreign economic activity is not complete without imports, which significantly contributed to the elimination of the "Soviet" shortage of goods on the domestic market. These indicators show the state of the economy in the country and need constant monitoring of the main trends and dynamics of its development for timely adjustment of the foreign economic policy of the Russian Federation. This article discusses the modeling of export-import operations of the Russian Federation in the dynamics from 1991 to 2022. The model construction was made according to quarterly data.

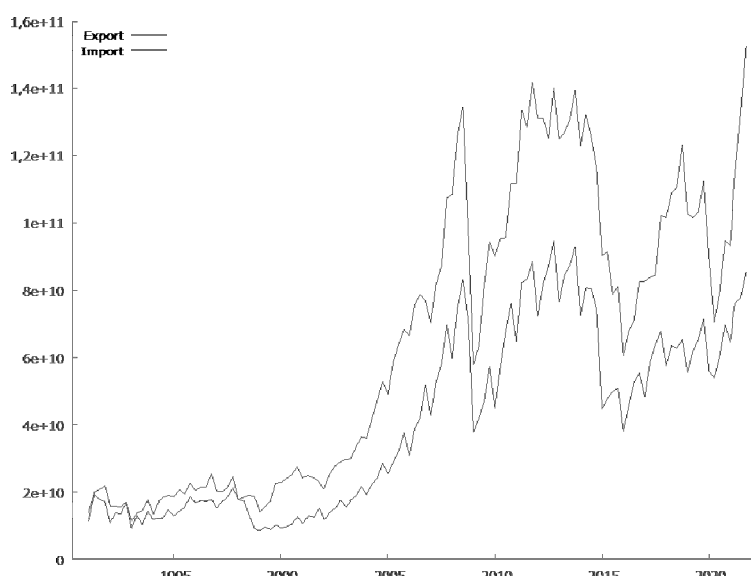
В обстоятельствах современного финансового формирования страны значительную роль представляет внешнеэкономическая деятельность, которая связана с импортом/экспортом товаров или услуг.

Внешнеэкономическая деятельность в современном мире является одной из важнейших сфер предпринимательской деятельности. В Российской Федерации после распада СССР стала формироваться рыночная экономика. Благодаря этому предприятия получили доступ к иностранным рынкам сбыта и закупа. В 90-х годах предприятия получили выход на международный рынок, но из-за отсутствия опыта им пришлось осваиваться, учитывая российскую специфику. Важным отличием, с которым они столкнулись, так это то, что вся деятельность должна осуществляться с помощью валютной основы.

Экономика Российской Федерации находится в значительной зависимости от курса доллара и нововведённых санкций. Так как курс доллара с циклической периодичностью был не адекватно ценовым, что в свою очередь сказыва-

лось на внешнеэкономической деятельности России. США и Евросоюз начиная с 2014 года вводят в сторону России всё новые и новые санкции. В условиях санкций менялась и структура экспортно-импортных операций. В настоящее время очень актуален постоянный мониторинг и анализ экспорта-импорта и в целом внешнеэкономическая деятельность Российской Федерации.

После развала СССР, внешнеэкономическая деятельность России начала развиваться медленным темпом. Для определения показателей на дальнюю перспективу необходимо исследовать не только благоприятные периоды, которые складывались последние несколько лет. Чтобы полноценно рассмотреть изменения экспортных и импортных операций в России будут использоваться временной ряд с 1991 по 2022 г. Для наиболее четкого понимания развития внешнеэкономической деятельности был составлен график временных рядов (см. рисунок).



Тенденции развития внешнеэкономической деятельности России с 1991 по 2022 г.

Период 1990 годов характеризуется экономический спадом и постепенной линеаризацией торговли на внешних рынках, что в свою очередь представляет интерес для аналитических разработок. В данный период внешнеэкономическая деятельность России пережила воздействие институциональных изменений, которые были связаны с переходом к открытому типу экономики, сильное влияние высокой инфляции, а также значительные колебания мировых цен.

Основным из направлений внешнеэкономической деятельности являются экспортные операции. Особенность российского экспорта состоит в том, что доминирующим продуктом по-прежнему остаётся нефть, нефтепродукты и природный газ. Другими значительными операциями российского экспорта является металлы и их сплавы, целлюлоза, пиломатериалы. Операции, связанные с экспортом машин и оборудования, не превышает 1%.

Исследуя квартальные изменения экспорта, можно заметить сезонную цикличность в конце каждого года. В декабре каждого года заметен прирост

экспорта в отношении к предыдущему году на 5-28%. Так же заметен и спад в начале года экспорта на 15-36%. Достаточно четко проявлялись подобные колебание в июле и августе каждого года, но они были меньше по величине. Данная цикличность связана с публикацией годовых отчетов.

Для прогноза экспорта РФ нами были проанализированы поквартальные данные объёма экспортных операций в млрд. долларов со второго квартала 1991 года по четвертый квартал 2021 года. Построена модель временных рядов ARIMA(3,1,4).

Модель 1: ARIMA, использованы наблюдения 1991:2-2021:4 (T = 123)

Зависимая переменная: (1-L) Export

Стандартные ошибки рассчитаны на основе Гесссиана

	Коэффициент	Ст. ошибка	z	p-значение	
const	1,44316e+09	2,01221e+09	0,7172	0,4732	
phi_1	0,407876	0,0929269	4,389	<0,0001	***
phi_2	-0,0757441	0,104010	-0,7282	0,4665	
phi_3	-0,170002	0,109958	-1,546	0,1221	
phi_4	-0,202943	0,113520	-1,788	0,0738	*
Phi_1	0,652280	0,0933130	6,990	<0,0001	***
Среднее завис. перемен	1,15e+09	Ст. откл. завис. перемен		1,00e+10	
Среднее инноваций	14211760	Ст. откл. инноваций		8,47e+09	
R-квадрат	0,961688	Исправ. R-квадрат		0,960389	
Лог. правдоподобие	-2987,110	Крит. Акаике		5988,220	
Крит. Шварца	6007,905	Крит. Хеннана-Куинна		5996,216	

Листинг 1. Эконометрическая модель экспорта ARIMA(3,1,4)

Замечена высокая степень зависимости экспорта от цен на энергоресурсы, курса доллара, оборота розничной торговли, уровня безработицы, а также объёма платных услуг.

Традиционными импортными операциями являются потребительские. Продовольственные и промышленные товары, сырьё, полуфабрикаты для производства различных товаров широкого потребления.

Модель 2: ARIMA, использованы наблюдения 1991:2-2021:4 (T = 123)

Зависимая переменная: (1-L) Import

Стандартные ошибки рассчитаны на основе Гесссиана

	Коэффициент	Ст. ошибка	z	p-значение	
const	5,65947e+08	5,81981e+08	0,9724	0,3308	
phi_1	-0,184760	0,0887125	-2,083	0,0373	**
Среднее завис. перемен	5,82e+08	Ст. откл. завис. перемен		7,80e+09	
Среднее инноваций	7718897	Ст. откл. инноваций		7,64e+09	
R-квадрат	0,917507	Исправ. R-квадрат		0,917507	
Лог. правдоподобие	-2973,565	Крит. Акаике		5953,131	
Крит. Шварца	5961,567	Крит. Хеннана-Куинна		5956,558	

Листинг 2. Эконометрическая модель импорта ARIMA(1,1,0),

Исследуя квартальные изменения импорта также можно заметить сезонную цикличность в конце каждого года. В декабре каждого года заметен прирост импорта в отношении к предыдущему году на 11-29%. Так же заметен и спад в начале года импорта на 6-35%. Здесь так же видна цикличность которая связана с отчетом годовых данных.

Можно сделать вывод, что приведенные выше модели экспорта и импорта России в период с 1991 по 2022 год адекватно описывают внешнеэкономическую трансформацию 1990-х годов, кризисную ситуацию дефолта 1998г. И возрастающую экономическую активность с 2007 года. Эконометрическая зависимость отлично отражает финансово-экономические условия для внешнеэкономической деятельности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Емельянов С. С.* Моделирование экспорта и импорта российской федерации в системе прогнозно-аналитических расчетов: статья... канд. экон. наук. М. : 2020.
2. *Губанов В. А., Ковальджи А. К.* Выделение сезонных колебаний на основе вариационных принципов // Экономика и математические методы. 2011. Т. 37. № 1.
3. *Глебова И. Ю., Качанова Н. Н.* Факторный анализ показателей внешней торговли // Евразийский союз ученых. М., 2015. С. 56-59.
4. *Ширнаева С. Ю.* Эконометрическое моделирование и прогнозирование показателей экспорта товаров Российской Федерации // Фундаментальные исследования 2020. С. 172-177.
5. *Суханова Е. И., Ширнаева С. Ю., Репина Е. Г.* Статистическое исследование и моделирование розничного товарооборота в Российской Федерации. В. В. Мантуленко (ред.). Евразия: устойчивое развитие, безопасность, сотрудничество. 2019. SHS Web of Conferences.

ПЛАТЕЖНЫЕ СИСТЕМЫ РОССИИ: ВОЗМОЖНОСТИ И РИСКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Т. П. Варламова

*Саратовский государственный технический
университет им. Ю. А. Гагарина, Россия
E-mail: taniavar@rambler.ru*

В представленной статье дана краткая характеристика платежных систем России: рассмотрены преимущества и риски их использования потребителями платежных услуг по сравнению с процессинговыми центрами. Определены факторы, тормозящими развитие электронных платежных средств в России, и пути преодоления существующих проблем.

PAYMENT SYSTEMS OF RUSSIA: OPPORTUNITIES AND RISKS OF USE

T. P. Varlamova

The article presents a brief description of the payment systems of Russia: the advantages and risks of their use by consumers of payment services in comparison with processing centers are considered. The factors hindering the development of electronic means of payment in Russia and ways to overcome existing problems are identified.

В России появление электронных платежных систем датируется 1998 годом - с началом функционирования компании PayCash. В 1999 году начала работу быстро завоевавшая популярность WebMoney, которая до сих пор находится в ТОПе-10 на рынке цифровой наличности.

Деятельность ЭПС в России регулируется на государственном уровне посредством закона «О национальной системе».

До недавнего времени в России работало более 20 платежных систем. Предпочтительность в выборе той или иной платежной системы определялась сферой деятельности каждого клиента и его первоочередными потребностями при работе с цифровой наличностью, в частности, её функциональными возможностями.

Как следует из данных, приведенных в таблице, новым участником в системе электронных платежей является Hello, оператором которой выступает ООО «Хелло», зарегистрированное в реестре операторов платежных систем ЦБ РФ 15апреля 2022 года. Названная платежная система была создана в связи с усилением давления со стороны Запада и, прежде всего США, на пользователей платежных систем, ранее функционирующих в России, т.е. отсутствием возможности их использования для осуществления платежей и переводов, и будет выполнять функции клирингового и операционного центра. Функции расчетного центра, т.е. исполнение распоряжений на перевод средств, взял на себя Транскапиталбанк. Сайт новой платежной системы helloray.online, указанный в реестре ЦБ, предполагается запустить в 2022 году, но уже функционирует сайт

rules.hellopay.online, на котором представлены правила функционирования платежной системы и тарифы, действующие с 1 ноября 2021 года.

Анализ состояния платежных систем РФ в 2022 г. [1, 2]

Название	Год создания	Функциональные особенности	Возможность использования в настоящее время
Payeer	2012	Работает с финансовыми организациями более двухсот стран	существует вероятность того, что компания перестанет работать на рынке Российской Федерации
Skrill	2001	доступна в 190 странах	с марта 2022 года возможности использования существенно ограничены
Advacash	2014	работает в более чем 200 странах мира	возможности использования ограничены
Perfect Money	2007	используется в России и странах СНГ.	работает
<u>Epayments</u>	2011	обслуживает более чем 500000 пользователей из 100+ стран и сотрудничает с 1000+ компаниями со всего мира	возможности использования для россиян ограничены
Webmoney	1998	кошельки системы используются в 35% всего русского сегмента интернета.	работает
QIWI	2007	используется в 22 странах мира (Россия, Молдова, Казахстан, Беларусь, США и др.).	работает
ЮMoney (Яндекс.Деньги)	2002	Нацелена на онлайн-бизнес и электронную коммерцию на территории России и среди других стран СНГ	работает
Hello	2022	переводы внутри России (без открытия счета), трансграничные и транзитные переводы (без открытия счета), оплата в пользу юридических лиц за товары, работы, услуги, переводы с использованием реквизитов банковской карты (в том числе по реквизитам карты получателя), переводы от юридических лиц в пользу физических лиц.	начнет работать с 1 ноября 2022года

Трансграничные переводы будут осуществляться в рублях, долларах, евро и юанях. Предполагаемый размер комиссии - от 0% до 6% от суммы перевода либо от 0 до 6 тыс. рублей, 300 долларов, евро или юаней.

Как считают специалисты, в условиях нарастающего потока санкций, в том числе и в сфере платежных услуг, новая платежная система будет востребована на рынке, поскольку и юридические и физические лица нуждаются в посреднике, который обеспечит осуществление расчётов и платежей, в том числе трансграничных. [1]

Вместе с тем, значимой проблемой остается недостаточная информированность определённой части населения о том, насколько удобно и безопасно использовать электронные платежные системы в тех или иных случаях. Для новичков определённые трудности при «освоении» ЭПС создаёт множество их видов и механизмов функционирования, при общей схожести использования внутри могут осуществляться различные процессы.

Значимыми преимуществами электронной платежной системы по сравнению с процессинговыми центрами являются:

- доступность, т.е. каждый пользователь может открыть свой собственный электронный счет;

- мобильность, т.е. возможность проведения любых финансовых операций в любом месте нахождения;

- безопасность – означает возможность передачи информации с использованием SSL-протокола с кодовым ключом 128-bit либо другими криптографическими алгоритмами;

- простота использования – означает возможность работы с ЭПС без специальных знаний и умений;

- оперативность – означает, что перевод денежных средств осуществляется в течение нескольких минут.

- Однако факторами, тормозящими развитие электронных платежных средств являются:

- отсутствие единого подхода к решению первостепенных вопросов их функционирования, в частности, отсутствие организованной системы правового регулирования данной сферы делает её практически неподконтрольной государству;

- информационная неосведомленность граждан о возможностях использования ЭПС – операторам по переводу денежных единиц рекомендуется информировать клиентов о возможной приостановке получения услуг, о неудачных попытках получения доступа к ним, о возможности управления лимитами на совершение платежей и переводов через Интернет (данные рекомендации направлены на повышение уровня доверия населения к безналичным формам денежных средств и мотивации к их активному использованию, в частности, один из инструментов популяризации безналичных денежных операций среди населения — это возможность страхования рисков плательщика);

- недостаточный уровень безопасности некоторых ЭПС - примечательно, что создатели ЭПС, предполагающих использование цифровой наличности, акцентируют внимание потенциальных пользователей именно на безопасность своих интернет-кошельков и платежей, поскольку когда-то именно эта причина

(в связи с мошенничеством с карточными платежами в интернете) оказалась определяющей для появления таких систем. Некоторые платежные системы цифровой наличности запустили в свое время сервис по пополнению интернет-кошельков с карточек, справедливо полагая, что это позволит значительно увеличить их популярность. Однако на самом деле это привело к заметной активизации мошенников. Так, например, в течение менее чем полугода с момента запуска подобного сервиса в WebMoney мошенники вывели около 1,5 млн. WMR (1 WMR=1 руб.), после чего от данной услуги пришлось отказаться.

Банк России предложил в сентябре 2017 года расширить список требований к защите информации при переводе денежных средств в интернете. Соответствующий пакет поправок был принят в 2018 году.

В частности, были повышены требования к операторам, осуществляющим переводы денежных средств, с целью обеспечения безопасности проведения подобных операций в интернете, в частности, с помощью соответствующих технологических мер которые позволят идентифицировать клиента, аутентифицировать его электронные сообщения при переводе денежных средств и дадут возможность контролировать реквизиты.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Какие платежные системы не работают в России? [Электронный ресурс]. URL https://partnerkin.com/blog/articles/kakie_platejnie_systemy (дата обращения: 15.09.2022).
2. Как и за что платят россияне в 2020 г. [Электронный ресурс]. URL <https://www.shopolog.ru/metodichka/payments/kak-i-za-chto-rossiyane-platyat-onlayn-v-2020-godu-issledovanie-mediascope/> (дата обращения: 15.09.2022).

ПРОБЛЕМЫ НАЛОГОВОЙ СИСТЕМЫ РФ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ

А. Р. Волкова

*Саратовский национальный исследовательский
государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, Россия
E-mail: anyuta.volk2012@yandex.ru*

Налоги, как правило, в каждой экономической системе выполняют одни и те же функции, которые оказывают существенное влияние на развитие всей экономики. Государство рассчитывает на получение как можно больше налоговых поступлений, что не устраивает налогоплательщиков, которые хотели бы платить низкие налоги, чтобы увеличить свой доход. Главной целью налоговой политики должно быть не только привлечение денежных средств в казну, но и повышению уровня развития предпринимательства. Сумма налога должна соответствовать объему услуг, предоставляемых государством.

На сегодняшний день налоговая система Российской Федерации является довольно обширной. Каждая из них ценна сама по себе, поскольку предполагает свою собственную правовую структуру и занимает весомое положение в финансовой системе.

PROBLEMS OF THE TAX SYSTEM OF THE RUSSIAN FEDERATION AND PROSPECTS FOR ITS IMPROVEMENT

A. R. Volkova

Taxes, as a rule, perform the same functions in each economic system, which have a significant impact on the development of the entire economy. The state expects to receive as much tax revenue as possible, which does not suit taxpayers who would like to pay low taxes to increase their income. The main goal of tax policy should be not only to attract funds to the treasury, but also to increase the level of entrepreneurship development. The amount of tax must correspond to the volume of services provided by the state.

To date, the tax system of the Russian Federation is quite extensive. Each of them is valuable in itself, since it assumes its own legal structure and occupies a significant position in the financial system.

Взимание налогов – одно из фундаментальных условий существования любого государства, его развития и процветания. Налоговая система появилась вместе с государством и по сей день является необходимым звеном экономических отношений. Налоги возникли вместе с товарным производством, формированием государственного аппарата, армии, судов, чиновников.

Изменения в налоговой сфере уже прошли долгий путь с развитием потребностей общества, но на данный момент существует довольно много проблем, которые необходимо решить.

Основной проблемой налоговой системы РФ является противоречивое истолкование норм налогового законодательства и частые изменения. Законы и поправки меняются и МСП особенно сложно грамотно распланировать бизнес-

процессы, чтобы не оказаться на грани банкротства. Все это порождает скрывание доходов, уход от уплаты налогов, обуславливают трудности как налоговых служб, так и налогоплательщиков.

Государство старается разработать такие условия, чтобы они были выгодны как ему, так и малому предпринимательству. Частое изменение законопроектов и нормативно-правовых актов увеличивает издержки малого бизнеса больше, чем крупного и среднего бизнеса, поскольку информация об изменениях в порядке оплаты, оформление документов сопряжены с определенными затратами. А неправильное оформление документов или ошибки в сроках подачи и уплаты налогов грозят предпринимателю наказаниями и большими штрафами [3].

Как в мире, так и в России проблема уклонения от уплаты налогов является распространенной. Велик теневой сектор экономики и распространены уклонения от налогообложения. Это не только лишает бюджетную систему налоговых поступлений, но и способствует неравной конкуренции, поскольку ставит добросовестных налогоплательщиков в менее благоприятные условия [5].

Ухудшение уровня жизни населения, высокие налоговые ставки, снижение доходов населения, ухудшение финансового состояния предприятий – одни из самых актуальных причин уклонения от уплаты налогов в России [2].

Не все граждане считают своим долгом и обязанностью платить налоги. Информация налоговых органов свидетельствует о том, что большое количество физических и юридических лиц уклоняются от подачи налоговой декларации, то есть от налогообложения своих доходов или скрывает их размеры. По статистике Министерства финансов РФ, ежегодно в бюджет страны не поступает 35-50% от общего количества собранных налогов. Уклонение от уплаты налогов имеет отрицательные последствия. Государственный бюджет недополучает, поэтому ему приходится ограничивать реализацию некоторых государственных программ, не выплачивать заработную плату работникам бюджетной сферы и т. д. [4].

В современном обществе наиболее актуальной является проблема финансовой безграмотности населения. Граждане, не знают о налоговых вычетах, хранят денежные средства дома, не инвестируют, не проверяют налоговые задолженности и т.д. В школах и вузах должны вводить занятия по финансовой грамотности как обязательный предмет. Предприниматели несут ответственность за уплату налогов, поэтому он обязан изучать, как правильно платить, однако сегодня даже профессионалы не всегда могут отследить все изменения.

Налоговая система России должна стать менее запутанной и громоздкой. Предстоящая реформа должна упорядочить существующие нормы налогообложения. Предполагается совершенствование как самой структуры налогов, так и налоговых органов на всех уровнях государственных образований [6].

Примеры регулировать системы налогообложения:

- упростить налоговое законодательство;
- своевременный вводить новые налоги или сборы;

- вовремя уменьшать или увеличивать налоговые ставки;
- сменить соотношение разных видов налогов или заменить их в общую группу;

- вовремя вводить пропорциональные, прогрессивные или регрессивные принципы налогообложения субъектов налога.

Вместе с действующими законами, также действуют и подзаконные акты. Привычные постоянные поправки, вносимые законодателем в Налоговый кодекс, и дальше будут иметь место.

С 09.06.2022 года применяется новый, более справедливый механизм привлечения гражданина к уголовной ответственности. В соответствии с новым подходом дело в отношении бизнесмена может быть возбуждено только на основании материалов налоговой инспекции (статья 140 Уголовно-процессуального кодекса Российской Федерации).

Министерство финансов определило основные направления на ближайшие 3 года.

С 2022 года, чтобы продолжать применять УСН со стандартными ставками, нужно соблюдать условия. Например, доходы за любой отчетный период будущего года, а также за весь год не должны превышать 164,4 млн. руб. [1].

Регионы расширили право на налоговые каникулы в виде нулевой ставки для только что зарегистрированных индивидуальных предпринимателей. Также для индивидуальных предпринимателей по ПСН разрешен налоговый вычет в размере уплаченных страховых взносов.

В документе отмечается, что одна из целей государства – это борьба с теневой экономикой.

Начислять больше налогов помогут следующие меры:

- расширить действия налога на самозанятых на все регионы России;
- запустить системы контроля товаров, что позволит следить за оборотом товаров от ввоза до его реализации;
- развить систему налогового мониторинга;
- расширить взаимодействие между налоговиками и кредитными организациями (например, разрешить запрашивать копии документов у кредитных учреждений) [1].

Налоговая политика будет переориентирована на обеспечение устойчивых условий для развития бизнеса. Одновременно с этим власти обещают сгладить налогоплательщикам административную нагрузку.

Что будет способствовать уменьшению теневого сектора экономики и созданию справедливой конкуренции в 2022-2024 годах:

- запуск нового налогового режима упрощенной системы для микропредприятий с численностью сотрудников до 5 человек;

- введение института «единого налогового платежа», который предполагает уплату налогов одним платежом с последующим зачетом имеющихся у налогоплательщика обязательств;

- повышение качества администрирования акцизов на табак.

Для поддержки малого и среднего бизнеса можно предложить такие меры, как:

- запуск цифровых инструментов, упрощающих запуск и ведение бизнеса;
- программа льготного кредитования малого и среднего бизнеса;
- если доход индивидуального предпринимателя не превышает 60 миллионов рублей, а количество сотрудников составляет не более 5 человек, то возможна уплата налогов и страховых взносов организациями без декларирования;
- механизмы альтернативных источников финансирования бизнеса через краудфандинг (коллективное финансирование) и факторинг;
- создание условий для появления и развития максимального количества стартапов, а также их поддержка на всех этапах развития [1].

Налоговая система РФ требует еще много доработок. Правительство старается улучшить эту сферу экономики, вносить поправки, издавать новые законы как можно лучше. Главное продолжать уделять внимание данному вопросу и прислушиваться к проблемам хозяйствующих субъектов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Официальный сайт Министерство финансов Российской Федерации «Основные направления бюджетной, налоговой и таможенно-тарифной политики на 2022 год и на плановый период 2023 и 2024 годов». [Электронный ресурс]. URL: https://minfin.gov.ru/common/upload/library/2021/09/main/ONBNiTTP_2022-2024.pdf?ysclid=lay5ibytkn508469446 (дата обращения: 20.10.2022).
2. *Сивцева В. И.* Проблема массового уклонения от уплаты налогов // Молодой ученый. 2017. № 10 (144). С. 266-268. URL: <https://moluch.ru/archive/144/39831/> (дата обращения: 14.11.2022).
3. *Елина И. А.* Проблемы налогообложения малого бизнеса // Молодой ученый. 2016. № 24 (128). С. 170-173. [Электронный ресурс]. URL: <https://moluch.ru/archive/128/35433/> (дата обращения: 15.11.2022).
4. *Кутявина М. В.* Трудности в развитии налогового законодательства // Актуальные проблемы права : материалы I Междунар. науч. конф. 2011. С. 59-60. URL: <https://moluch.ru/conf/law/archive/40/1189/> (дата обращения: 15.11.2022).
5. *Дубровская Т. Н.* Налоговая система России и перспективы ее развития // Молодой ученый. 2019. № 46 (284). С. 332-335. [Электронный ресурс]. URL: <https://moluch.ru/archive/284/64068/> (дата обращения: 15.11.2022).
6. *Глуценко Я. С., Егорова М. С.* Проблемы налогообложения на современном этапе развития РФ // Молодой ученый. 2015. № 11.4 (91.4). С. 72-74. [Электронный ресурс]. URL: <https://moluch.ru/archive/91/20119/> (дата обращения: 14.11.2022).

ОСОБЕННОСТИ ДВИЖЕНИЯ КАПИТАЛА В СОВРЕМЕННОЙ МИРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ

А. З. Джалигов

*Саратовский национальный исследовательский
государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, Россия*
E-mail: id485@bk.ru

Данная статья рассматривает сущность, формы, виды, субъекты и причины международного движения капитала. В статье также представлен анализ движение капитала по данным темпам роста ВВП США 1971-2020 годы. Проведено рассмотрение эконометрической модели зависимости темпов роста ВВП. В конце представлен график наблюдаемых и расчетных значений ВВП по модели. Ключевые слова: международное движение капитала, капитал, движение капитала, виды движения капитала, ВВП на душу населения, экспорт, импорт, прирост прямых иностранных инвестиций, отток прямых иностранных инвестиций.

FEATURES OF CAPITAL MOVEMENT IN THE MODERN WORLD ECONOMY

A. Z. Dzhalogov

This article examines the essence, forms, types, subjects and causes of international capital movement. The article also presents an analysis of the movement of capital according to the US GDP growth rates 1971-2020. An econometric model of the dependence of GDP growth rates is considered. At the end, a graph of the observed and calculated values of GDP according to the model is presented. Keywords: international capital movement, capital, capital movement, types of capital movement, GDP per capita, export, import, growth of foreign direct investment, outflow of foreign direct investment.

Под международным движением капитала общепринято подразумевать перемещение капитала в денежном формате на международном уровне с целью получения более высоких доходов и финансовых потоков между заемщиками и кредиторами, находящимися в разных странах, или между собственниками и принадлежащими им предприятиями за рубежом.

Длительное время считалось, что движение факторов производства невозможно. Однако, уже в XIX веке, международное движение факторов производства достигло значительных размеров, особенно, международное движение капитала и рабочей силы.

К движению капитала обычно относится любое трансграничное перемещение капитала в платежном балансе. Субъектами потоков капитала могут являться: предприятия, домохозяйства, коммерческие банки, бюджеты разных уровней, а также Центральный банк [1].

Оборот капитала с участием последних кардинально отличается от вида сделок, прочих субъектов, так как производится не с целью получения прибыли, а достижения иных целей, особенно макроэкономической политики государства [2]. Затрагивая тему видов международного движения капитала стоит

подробно отметить каждый из них.

По источникам происхождения они подразделяются на:

Государственный капитал – капитал который представляет собой средства государственного бюджета, предусмотрены его соответствующими статьями. Экспорт этих средств происходит в основном по решению правительства, согласно международным договорам и соглашениям;

Частный капитал – представляющий собой денежные средства физических и юридических лиц, которые не относятся к государственным организациям. Эти средства перемещаются между государствами по решению руководителей данных коммерческих и некоммерческих организаций либо лиц, уполномоченных распоряжаться ими. Собственные и заемные средства этих негосударственных компаний и корпораций, не связанных с государственным бюджетом, являются источником происхождения частного капитала.

По характеру использования выделяются:

Предпринимательский капитал – это те средства, которые будут вложены в создание нового или реконструкцию действующего производства с целью получения прибыли в будущем. Как правило, данный вид капитала инвертируется частными лицами, но существует ряд случаев, когда инвестором выступало и государство;

Ссудный капитал – это денежные средства, которые предоставляются займы для извлечения прибыли в виде процентов. В экономике многих стран такой вид капитала представлен из государственных источников, в меньшей степени – международным кредитованием.

По сроку вложения капитала потоки разделяются на долгосрочный капитал – это все виды вложений на срок более пяти лет; среднесрочный капитал – от одного года до трёх лет; краткосрочный капитал – сроком вложения менее одного года.

По цели вложения выделяются:

прямые инвестиции – вклады финансовых и нефинансовых средств, целью которых является получение долгосрочного предпринимательского интереса в той стране-реципиенте капитала, в дальнейшем обеспечивающие право безвозмездного и всеобъемлющего контроля над данным капиталом (вклады от 10% и более);

портфельные инвестиции – капиталовложение в какой-либо вид имущества или иностранные акции и облигации, не дающие инвестору право получения контрольного пакета акций данной организации или какого-либо управленческого контроля над своими вкладами (вклады менее 10%).

Также существуют иные инвестиции, которые не попадают под ранее перечисленные формулировки (банковские депозиты, международные займы и кредиты).

По форме ввоза/вывоза существует всего два вида: легальный – перемещение данного вида капитала законно и не противоречит нормативно-правовым актам данной страны, а также регистрируется государством; нелегальный – часть капитала, которая вывозится незаконно, преобразовывающаяся за грани-

цей в разного рода инвестиции, прибыль от которых остается за рубежом, минувшая страну-источник капитала [3].

Основной целью вывоза капитала является получение коммерческой прибыли, а также завоевание новых сегментов мирового рынка и их консолидация. К причинам же международных потоков капитала относятся: относительное превышение или чрезмерное накопление капитала в стране; несоответствие спроса и предложения капитала в различных частях мировой экономики; наличие дешевой рабочей силы и сырья в стране, куда экспортируется капитал; возможность монополизации местного рынка капитала принимающей страны; благоприятный инвестиционный климат в принимающей стране и стабильная политическая обстановка по сравнению со страной-донором; экономия затрат за счет снижения таможенных тарифов и льготных тарифных мер в странах капитала [1].

Проанализируем движение капитала по данным темпам роста США показателей темпа прироста ВВП на душу населения, темпа прироста импорта, экспорта, прироста прямых иностранных инвестиций и оттока прямых иностранных инвестиций.

Были построены графики (рис. 1), на которых видно, что если темпы роста ВВП, экспортные операции, инвестиции и отток капитала США колеблются около средних значений, то темпы роста импортных операций резко возрастают с 1971 года и незначительно падают только к 2019 году.

Была построена модель зависимости темпов роста ВВП от всех показателей и выявлено, что значимое влияние на темпы роста ВВП оказывает экспорт. Каждый 1% прироста экспорта увеличивает темп прироста ВВП на душу населения на 0,16% (табл. 1).

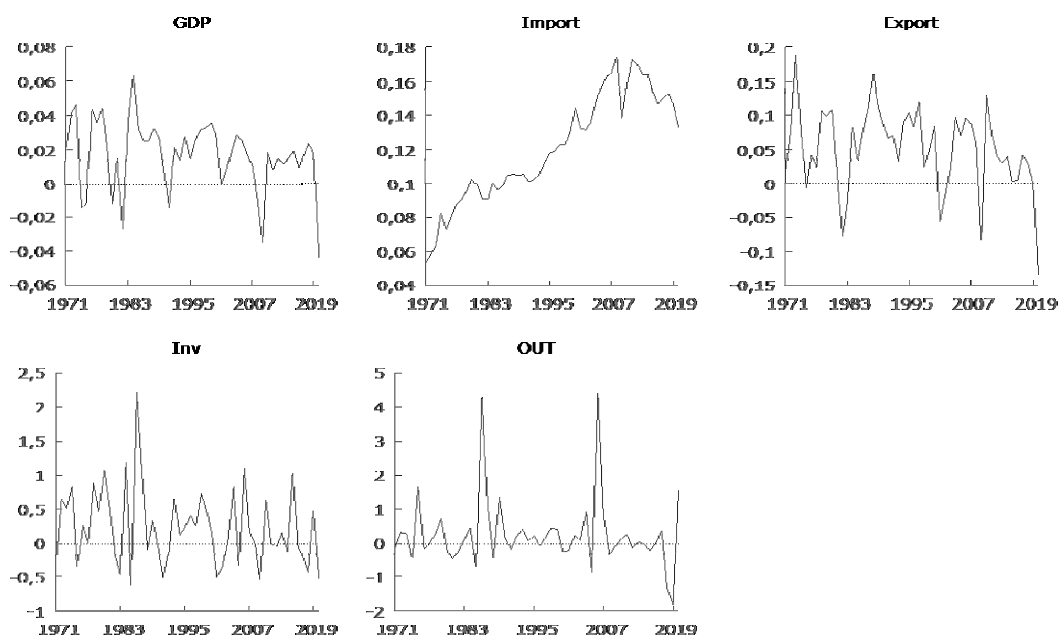


Рис. 1. Динамика показателей ВВП, импорта, экспорта операции, инвестиций и оттока капитала
Источник: составлен автором с помощью программы GRETLE.

Таблица 1

**Модель 1: МНК, использованы наблюдения
1971-2020 (T = 50) Зависимая переменная: GDP**

	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	
const	0,0184195	0,0101014	1,823	0,0749	*
Import	-0,0861578	0,0776006	-1,110	0,2728	
Export	0,158881	0,0462796	3,433	0,0013	***
Inv	0,00735543	0,00555336	1,325	0,1920	
OUT	-0,00328313	0,00273050	-1,202	0,2355	

Источник: таблица составлена автором с помощью программы GRETЛ.

Таблица 2

Показатели, характеризующие эконометрическую модель

Среднее зав. перемен	0,016970		Ст. откл. зав. перемен	0,020812
Сумма кв. остатков	0,013533		Ст. ошибка модели	0,017342
R-квадрат	0,362356		Испр. R-квадрат	0,305677
F(4, 11)	6,393082		P-значение (F)	0,000367
Лог. правдоподобие	134,4185		Крит. Акаике	-258,8371
Крит. Шварца	-249,2769		Крит. Хеннана-Куинна	-255,1965
Параметр rho	0,352027		Стат. Дарбина-Вотсона	1,285049

Источник: таблица составлена автором с помощью программы GRETЛ.

Затем, используя метод пошаговой регрессии с учетом теста Рамсея о наличии нелинейной связи, была получена новая модель, характеристики которой незначительно, но лучше предыдущей (табл. 3).

Таблица 3

**Вспомогательная регрессия для теста Рамсея МНК,
использованы наблюдения 1971-2020 (T = 50) Зависимая переменная: GDP**

	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	
const	0,0184195	0,0101014	1,823	0,0749	***
Import	-0,0861578	0,0776006	-1,110	0,2728	**
Export	0,158881	0,0462796	3,433	0,0013	***
Inv	0,00735543	0,00555336	1,325	0,1920	*
OUT	-0,00328313	0,00273050	-1,202	0,2355	
yhat ²	-29,1595	18,0184	-1,618	0,1129	
yhat ³	208,099	461,382	0,4510	0,6542	

Источник: таблица составлена автором с помощью программы GRETЛ.

Табл. 3 показывает, что с учетом квадратов и кубов ошибок, можно получить, что переменные импорт, экспорт и приток инвестиции значимо оказывают влияние на темпы роста ВВП. В то время как отток прямых иностранных инвестиций незначим для темпов роста. Далее на рис. 2 представлены наблюдаемые и расчетные значения ВВП по модели табл. 3.

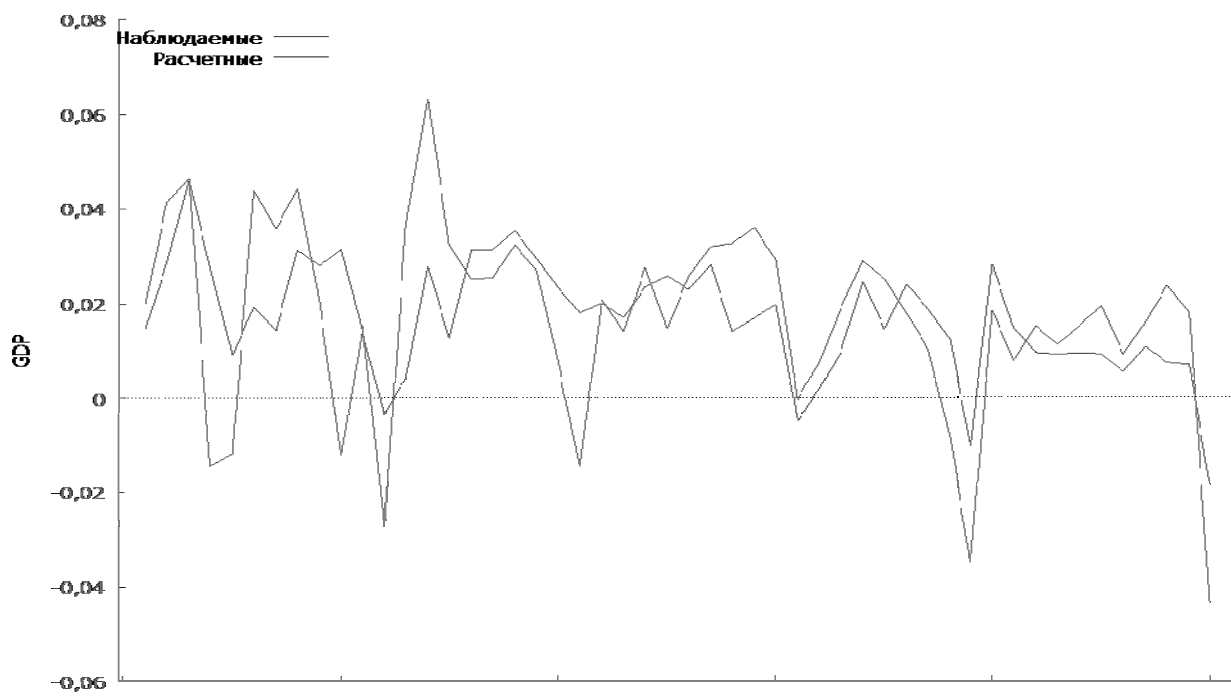


Рис. 2. Наблюдаемые и расчетные значения ВВП по модели табл. 4.
 Источник: составлен автором с помощью программы GRETЛ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мухамедзянова М. Р., Валиева Э. Э. Причины и последствия международного движения капитала // Национальные экономические системы в контексте формирования глобального экономического пространства сборник научных трудов: в 2 томах. 2019. Т. 2. С. 153.
2. Будниковский А. Условия международного движения капитала // Международные экономические отношения. 2006. С. 56-59.
3. Козловская С. А., Джинджолия Л. Г. Оценка современных тенденций экспорта капитала // Сфера услуг: инновации и качество. 2020. № 49. С. 3-4.
4. The World Bank Group. [Электронный ресурс]. URL: <https://data.worldbank.org/indicator> (дата обращения 01.01.2022).

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СТРАХОВОГО ДЕЛА В РОССИИ

О. Н. Дормидонтова

*Саратовский национальный исследовательский
государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, Россия*
E-mail: olesya.dormidontova@inbox.ru

Проведено исследование истории развития страхового рынка с древних времен по настоящее время. Выявлены основные тенденции развития отечественного рынка страхования. Используя зарубежный опыт предложены направления совершенствования страхования, с учетом российских реалий.

PROBLEMS AND PROSPECTS OF INSURANCE BUSINESS DEVELOPMENT IN RUSSIA

O. N. Dormidontova

A study of the history of the insurance market development from ancient times to the present has been conducted. The main trends in the development of the domestic insurance market are revealed. Using foreign experience, directions for improving insurance are proposed, taking into account Russian realities.

Роль страхования в развитии экономики заключается в том, чтобы создать условия для «продуктивного бизнеса», побуждающих предпринимателей активно вводить инновации в сферу страхования, защищая их деятельность от неблагоприятных последствий инновационных рисков.

Прежде чем перейти к изучению проблем и перспектив развития страхования в наши дни, рассмотрим эволюцию страхования начиная с самых истоков.

Страхование возникло в глубокой древности. В эпоху рабовладельческого строя некоторые соглашения имели черты договора страхования.

В эпоху Хаммурапи за 2 тыс. лет до нашей эры члены торгового каравана заключали договор друг с другом о совместном несении убытков. В Сибири и Палестине заключали такие же договоры на случай пропажи осла или кражи.

В Древнем Риме страхование развивалось усиленными темпами. Профессиональные коллегии и союзы применяли страхование, чтобы объединить своих членов на основе профессиональных, материальных, личных ценностей [1].

В России только после отмены крепостного права страховое дело пережило активный рост. На развитие рынка также повлиял тот факт, что натуральное хозяйство было заменено на денежное. Затем продолжил складываться национальный страховой рынок.

Существовало ряд особенностей страхования СССР в довоенные годы. После 1917 года и на протяжении 3 лет государство использовало систему земского и частного страхования, как источник финансовых результатов. Во время

новой экономической политики налаживались экономические связи между деревней и городом, что послужило толчком к возобновлению страхования [2].

После Великой Отечественной войны страхование пережило очередную фазу роста. Добровольное страхование начало развиваться [2].

Надо отметить, что одним из главных рычагов развития страхового дела в РФ является инвестиционное страхование. Инвестиционное страхование жизни – продукт, сочетающий в себе страхование жизни клиента и финансовый инструмент, позволяющий получить доход за счет инвестирования части внесенных денежных средств в различные финансовые активы, предлагаемые страховщиком (облигации или акции различных компаний, представляющих различные сектора экономики, драгоценные металлы и т. п.) [3, 4].

В то время как динамичное законодательное обновление новых обязательных видов страхования и модернизация существующих их видов являются предпосылками роста данной сферы [3].

В настоящее время перед страховым делом поставлена цель: развитие страховой сферы, чтобы превратить ее в стратегически значимый сектор государственной экономики.

Одним из ключевых факторов роста страхования является ипотека и ипотечное страхование, бум на которую наблюдался последние годы. Причиной такого явления может служить – финансовая несостоятельность застройщиков, процессы слияния и поглощения в строительной сфере, и реорганизация.

Следует так же отметить, что развитие партнерских страховых продуктов с кредитными организациями, ретейлерами, онлайн-партнерами в перспективе следует продолжить.

Страхование так называемых киберрисков набирает популярность, которое основано на технологиях блокчейна, криптовалют, краудфандинга, платежных сервисов и платформ [5, 6].

В современных реалиях Российского рынка есть несколько актуальных проблем: создание и введение новых видов финансовых услуг, технологий и способов получения финансовых услуг, каналов безопасной реализации, и создание принципиально новой инфраструктуры для реализации всех возможностей сферы страхования киберрисков.

У многих сформировались консервативное отношение к страхованию, однако его развитие сопровождалось применением инноваций, что в свою очередь привело к внедрению широкого ассортимента услуг, технологий реализации, разнообразных финансовых отношений в страховании [3].

В страховом деле в настоящее время применяют различные инновации, модернизируются или внедряются новые услуги. Также применяют активно современные информационно-компьютерные технологии, новые методики анализа и исследования рынков. Поскольку конкуренция на рынке страховых услуг велика, компании стараются внедрять инновации в сфере управления персоналом, которые направлены на совершенствование организационной структуры управления, форм и систем оплаты труда, технологий подбора персонала.

В настоящее время в сфере страхования в РФ можно выделить ярко вы-

раженные тренды страхового рынка [3]:

1. Уход от дополнительного инвестиционного дохода и появление продуктов с гарантированной доходностью. По договору страхования устанавливается фиксированная ставка, которая зависит от срока договора, поэтому страхователь четко знает, сколько он получит по окончании срока страхования.

2. Сервисное наполнение продуктов страхования жизни. А именно: телемедицина, чекапы, медицинская поддержка, консьерж-сервис. Сервисное наполнение создает дополнительную привлекательность продуктов и обеспечивает клиентскую ценность, а также дает потребителю возможность осознанно выбрать тот или иной продукт.

3. Жесткие рамки указания ЦБ РФ №5968 и пересмотр продуктовой линейки поставщикам.

4. Сложность с выплатой инвестиционного дохода по ИСЖ. Так как многие продукты работали благодаря иностранным инструментам, с помощью которых получали инвестиционный доход. Множество страховых компаний решили поменять стратегию и начали уделять развитию продуктовой линейки, направленной на российские активы.

5. Набирает популярность программа ООО СК «Сбербанк страхование жизни».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Архипов А. П.* Социальное страхование: учебник и практикум для академического бакалавриата / 2-е изд., перераб. и доп. М. : Изд-во Юрайт, 2019. 301 с.

2. *Рыбалкина К. А., Голубева С. С.* Малый и средний бизнес во время пандемии // Проблемы развития национальной экономики на современном этапе : Материалы Междун. науч.-практич. конф. 2020. С. 538-541.

3. *Голубева С. С., Голубниченко М. В.* Современные подходы к изучению риска // Математическое и компьютерное моделирование в экономике, страховании и управлении рисками. 2020. № 5. С. 162-165.

4. *Plotnikov A. N., Plotnikov D. A., Tyurina V. Y. [et al.]* Subprime venture investment of knowledge-consumptive enterprises for the purpose of design and commercialization of hi-tech products // International Business Management. 2015. Vol. 9. № 7. P. 1644-1651.

5. *Golubeva S. S., Glushkova J. O., Pakhomova A. V. [et al.]* Peculiarities of building of the risk management system of an industrial enterprise // International Business Management. 2015. Vol. 9. № 5. P. 756-761.

6. Страхование жизни в России в 2022 год: тренды и вызовы. [Электронный ресурс]. URL: <https://calmins.com/strahovanie-zhizni-v-rossii-v-2022-godu-trendy-i-vyzovy/> (дата обращения: 07.11.2022).

КАК ИННОВАЦИИ МЕНЯЮТ ФИНАНСОВЫЙ СЕКТОР РОССИИ

А. Д. Ефимова, А. В. Сидякина

*Саратовский национальный исследовательский
государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, Россия*
E-mail: sidyakina.an@mail.ru , alinaefimova2015alina@gmail.com

В настоящей статье проводится анализ влияния инноваций на финансовый сектор в России: рассматриваются статистические данные о взаимосвязи инноваций и финансового сектора, а также о влиянии технологий на инвестиционную политику, выявляются и описываются наиболее популярные направления в сфере финансовых технологий. Статья помогает разобраться в особенностях современных инноваций и в их непосредственном влиянии на жизнь субъектов хозяйственной деятельности в России.

HOW INNOVATIONS ARE CHANGING THE RUSSIAN FINANCIAL SECTOR

A. D. Efimova, A. V. Sidiyagina

This article analyzes the impact of innovation on the financial sector in Russia: examines statistical data on the relationship between innovation and the financial sector, as well as the impact of technology on investment policy, identifies and describes the most popular areas in the field of financial technology. The article helps to understand the features of modern innovations and their direct impact on the life of business entities in Russia.

В современном мире технологии развиваются очень стремительно. Каждый день мы можем наблюдать новые открытия, изобретения и прорывы в различных научных областях. В свою очередь, эти открытия оказывают влияние на другие сферы жизни общества. Так, инновации играют большую роль в финансовом секторе.

Активное внедрение цифровых технологий очень сильно изменило сектор финансовых услуг. Организации, которые пользовались устаревшими методиками, стали активно внедрять в свою деятельность продукты научно-технического прогресса, с целью соответствовать постоянно растущим потребностям клиентов, это, непосредственно, отразилось и на их успешном функционировании. Поэтому, современным учреждениям очень важно следить за инновациями и внедрять их по мере необходимости. Эффективное внедрение повлияет на экономический рост не только самого субъекта хозяйственной деятельности, но и на экономический рост страны в целом, усиливая её позиции на мировом рынке, что и показывает актуальность изучения финансового сектора и введения в него новшеств [1].

Финансовые инновации стали не просто инструментом развития, а двигателем роста многих развитых и развивающихся стран. Так, согласно заявлению Павла Новикова, директора центра инноваций в финансовом секторе Фонда

«Сколково», Российская Федерация в 2021 году вошла в лидеры по распространённости финтех услуг – их проникновение составило 82% [2]. На данном уровне развития финансовых инноваций они проникают почти во все сферы деятельности финансовых учреждений: кредитование, переводы и платежи, сбережение, инвестирование, кибербезопасность, страхование и иные, более упрощённые операции.

Внедрение инновационных решений стимулирует инвестиционную активность. Так, по данным компании Dsight, объём инвестиций в стартапы за первое полугодие 2021 года вдвое превысил показатель за весь 2020 год и составил 1 млрд долларов.

На данный момент в России работают 250-400 финтех-стартапов, основные направления деятельности которых – удалённая идентификация, система быстрых платежей, технологии распределённых реестров - Мастерчейн, цифровой профиль и финансовый маркетплейс.

Одним из основных направлений деятельности в сфере финансовых инноваций является удалённая идентификация. Это механизм, благодаря которому физические лица могут удалённо получать финансовые услуги в различных банках, им нужно только подтвердить свою личность с помощью биометрических персональных данных (голос и изображение лица). Данный механизм был разработан Банком России с целью приведения финансовых услуг в цифровую среду, тем самым сделав услуги более доступными для людей с ограниченными возможностями, маломобильного и пожилого населения [3]. Удалённая идентификация стала одним из конкурентных преимуществ банков, поэтому данный механизм очень быстро стал применяться во многих банковских учреждениях России. Этот механизм сыграл значительную роль во время пандемии, поскольку из-за ограничений население не имело возможности попасть в банковские учреждения лично.

Еще одной инновацией последних лет является система быстрых платежей. СБП – сервис, появившийся в 2019 году, с помощью которого можно совершать межбанковские переводы по номеру мобильного телефона моментально и круглосуточно, без праздников и выходных. Система позволяет значительно снизить размер комиссии за перевод для потребителей, а в перспективе, по мнению бывшего генерального директора Ассоциации ФинТеха Сергея Солонина, такие платежи могут стать бесплатными. В данную систему включены более 200 банков [4]. С ее помощью можно оплатить покупки, в том числе по QR-коду, и получить выплаты от организаций.

Изучением подобных инноваций в России занимается Ассоциация ФинТех. Одно из основных направлений работы Ассоциации - правовая и технологическая поддержка развития технологии распределённого реестра. В рамках этого направления на площадке АФТ была разработана первая сертифицированная отечественная блокчейн-платформа Мастерчейн. «Мастерчейн» – отечественная блокчейн-сеть, разработанная в 2016 год. Она предназначена для предоставления цифровых ценностей, например, ценных бумаг или закладных, и информации о них между участниками. Основной функционал состоит в сле-

дующем:

- механизм распределения внутренних расчётных единиц (токенов);
- механизм учетных записей, который обеспечивает адресацию транзакций, идентификацию, проверку и авторизацию ее участников, и возможность хранения токенов;
- механизмы поддержки оплаты услуг участников, а также механизмы взимания комиссий с инициаторов транзакций;
- механизмы проведения передачи или обмена прав собственности на финансовые инструменты и активы;
- исполнение смарт-контракта;

На базе Мастерчейн создаются приложения для бизнеса, помогающие снизить издержки, оптимизировать процессы, при этом обеспечить высочайший уровень безопасности транзакций: технология блокчейн гарантирует неизменность данных в системе [5].

При поддержке Ассоциации ФинТех, для снижения расходов государства и бизнеса и снижения стоимости услуг для граждан, так же был создан сервис «Цифровой профиль». «Цифровой профиль» - расширенная версия личного кабинета гражданина России на портале Госуслуг, в котором хранятся данные из различных источников. (ФНС, МВД, ПФР, Росреестр и других) [6]. Благодаря этому новшеству граждане могут получать различные финансовые услуги без предоставления в банк оригиналов документов в бумажном виде, а банковские и другие финансовые учреждения смогут оперативно получать достоверную информацию о гражданине.

Развитие цифровых технологий привело к созданию цифровых площадок – маркетплейсов. Одним из их разновидностей является финансовый маркетплейс. Финансовый маркетплейс – информационная среда, работающая круглосуточно, для дистанционных финансовых операций между потребителями услуг и финансовыми учреждениями в соответствии с договорами на оказание услуг. В России на данный момент функционируют 5 финансовых маркетплейсов – «Московская биржа», «Banki.ru», «Fins», «Sravni.ru» и «Финансовая платформа». На каждой из платформ потребитель может приобрести интересующий его финансовый продукт [7]. Данная разработка значительно упрощает работу финансовых учреждений, а также создаёт удобства для потребителей. Тем самым финансовые услуги становятся все более востребованными, число клиентов растёт, что соответственно ведёт к росту прибыли и сокращению издержек.

Все вышеперечисленные инновации сильно поменяли финансовый сектор, сделав деятельность финансовых учреждений проще и выгоднее. Несмотря на то, что финансовая система России начала формироваться относительно недавно, она популярна среди россиян – сервисами переводов и платежей пользуются 90% респондентов, а осведомленность о других категориях составляет от 81 до 86%.

Финтех предлагает решения, которые позволяют банкам и другим финансовым организациям сократить расходы и стать более эффективными. Благодаря инвестициям в облачные технологии, виртуализированную инфраструктуру и сис-

тему платежей в реальном времени, банки могут справиться с резким ростом использования цифровых каналов среди клиентов и персонала. Растущая конкуренция со стороны финтеха подталкивает традиционные финансовые учреждения к поиску точек соприкосновения с клиентами через сторонние продукты и сервисы, в которые можно интегрировать традиционные платежные и кредитные функции. Это могут быть любые цифровые пространства, где пользователи потребляют продукты или услуги. Данный подход дает возможность банкам одновременно обслуживать миллионы транзакций и сокращать расходы на привлечение клиентов и содержание инфраструктуры. Эти изменения постепенные, но в то же время глубокие, системными и долгосрочные.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Бахарева А. А.* Перспективы развития банковского сектора в условиях внедрения современных финансовых технологий // Символ науки. 2017. № 1. С. 12-14.
2. Финансовая сфера. Банковское обозрение. [Электронный ресурс]. URL: <https://bosfera.ru/bo/etot-divnyu-mir-rossiyskogo-finteha> (дата обращения: 10.10.2022).
3. Банк России. Удаленная идентификация. [Электронный ресурс]. URL: https://cbr.ru/fintech/digital_biometric_id/ (дата обращения: 10.10.2022).
4. Banki.ru. Система быстрых платежей. [Электронный ресурс]. URL: https://www.banki.ru/wikibank/sistema_byistryih_platejey/ (дата обращения: 10.10.2022).
5. Финтех ассоциация. Развитие технологии распределенного реестра. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.fintechru.org/directions/raspredeleennyu-reestr/> (дата обращения: 10.10.2022).
6. Финтех ассоциация. «Цифровой профиль». [Электронный ресурс]. URL: <https://www.fintechru.org/publications/tsifrovoy-profil-zarabotal-pri-podderzhke-assotsiatsii-fintekh/> (дата обращения: 10.10.2022).
7. «К вопросу о финансовом marketplace». [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-o-finansovom-marketplace/viewer> (дата обращения: 10.10.2022).

РИСКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БАНКА: ПОНЯТИЕ И УПРАВЛЕНИЕ

Л. В. Ильина¹, Ю. Е. Копченко¹, Д. О. Копченко²

¹*Саратовский государственный технический
университет им. Ю. А. Гагарина, Россия*

²*Профессионально-педагогический колледж
Саратовского государственного технического
университета им. Ю. А. Гагарина, Россия
E-mail: jk-sar @yandex.ru, dk-sar@yandex.ru*

Статья посвящена исследованию проблем финансового обеспечения деятельности коммерческого банка в аспекте рисков финансирования, которые принимает банк в процессе привлечения средств из различных источников. Дав оценку современной парадигме управления ликвидностью банка, авторы работы характеризуют управление риском финансирования как самостоятельное направление в системе риск-менеджмента банка, выявляют специфические особенности, присущие риску финансирования, и формулируют предложения по формированию системы управления им.

RISKS OF FINANCING THE BANK'S ACTIVITIES: CONCEPT AND MANAGEMENT

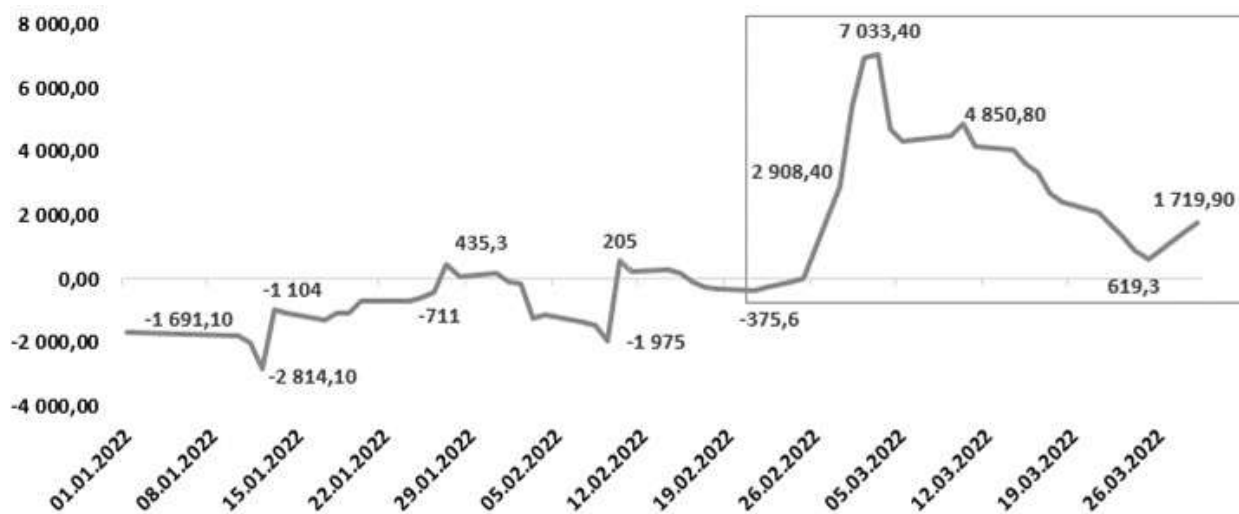
L. V. Ilyina, Yu. E. Korchenko, D. O. Korchenko

The article is devoted to the study of the problems of financial support for the activities of a commercial bank in the aspect of financing risks that the bank takes in the process of raising funds from various sources. Having assessed the modern paradigm of the bank's liquidity management, the authors characterize the financing risk management as an independent direction in the bank's risk management system, identify the specific features inherent in the financing risk, and formulate proposals for the formation of its management system.

Ситуация на финансовом рынке, сложившаяся под воздействием геополитических факторов в феврале-марте 2022 года, наглядно продемонстрировала зависимость финансовой устойчивости российских банков от поведения субъектов рынка, которые являются для банков традиционными поставщиками финансирования. Панические настроения вкладчиков на фоне неопределенности в дальнейшем развитии событий, спровоцировали масштабный отток средств с банковских счетов, что заставило Банк России предпринять беспрецедентные меры по стабилизации ситуации на рынке вкладов [1].

В экономической литературе подобные явления описаны многократно и ассоциируются с кризисом ликвидности, который характеризуется невозможностью банков исполнять свои обязательства за счет имеющихся денежных средств или быстрой конвертации активов в наличность. Графически кризис ликвидности в банковском секторе, сложившийся в марте 2022 года, представлен на рис. 1. Структурный дефицит ликвидности, характеризующийся значениями показателей выше 0, свидетельствует об острой потребности банков в

ресурсах. В такие периоды времени изменяется восприятие ликвидности: если в благополучные времена усилия банков по управлению ликвидностью сосредоточены на активах, то в периоды кризиса на первый план выходят проблемы обеспечения доступности финансирования через управление ресурсами [2].



Динамика структурного дефицита (+) и профицита (-) ликвидности банковского сектора России, млрд руб. [3]

Изменчивость парадигмы управления ликвидностью в различные периоды времени позволяет говорить, что устоявшиеся представления о сбалансированном управлении активами и пассивами требует переосмысления: консервативная политика по формированию активов, поддержание соответствия между активами и пассивами банка на регуляторном уровне и наличие государственных гарантий возврата средств, размещенных в банках, не защищают их от проблем с финансированием, вызванных массовым оттоком депозитов. В таком контексте управление финансированием, которое в рамках классических теорий управления ликвидностью является вторичным, должно перестать быть антикризисной мерой, а должно рассматриваться банками как самостоятельное направление в системе риск-менеджмента банка.

В теоретическом плане вопросам финансирования деятельности банка посвящен комплекс научных исследований [4, 5, 6], в которых финансирование трактуется как одна из сторон финансовой деятельности банка, в процессе которой банк формирует из различных источников необходимые ему для дальнейшего использования для целей инвестирования финансовые ресурсы. Как и любая другая деятельность банка, финансирование сопряжено с рисками, реализация которых под воздействием неопределенных по времени событий и факторов, влечет за собой утрату финансовых ресурсов, источников их формирования или понесение убытков ввиду необходимости экстренного возобновления финансирования и заимствования средств на заведомо невыгодных условиях.

Особенностью, присущей рисками финансирования является то, что в от-

личии от рисков, свойственным активам, банк не может не принимать эти риски. Объясняется это как минимум двумя обстоятельствами. Во-первых, в соответствии с концепцией временной стоимости денег эффект снижения стоимости ресурсов во времени должен компенсироваться опережающим ростом масштабов привлечения средств. В противном случае банк лишается возможности не только наращивать потенциал своей инвестиционной деятельности, но и поддерживать его на уровне, обеспечивающем стабильное существование в будущем.

Во-вторых, добровольный отказ от принятия риска привлечения средств из какого-либо источника, например, вкладов населения, будет означать ослабление рыночных позиций банка и активизацию репутационных рисков, что в конечном итоге может привести к неизбежной стагнации бизнеса.

Другой особенностью рисков финансирования является то, что банки лишены возможности управлять причиной возникновения риска. В силу этого, потери, которые они вызывают, являются для банков в значительной мере неожиданными. Да, можно утверждать, что привлекая вклады в условиях законодательного казуса, разрешающего вкладчику востребовать свои средства, размещенные в банке на определенный срок, в любой момент времени, банки не могут не осознавать, что какая-то часть вкладов будет востребована досрочно. Но в отдельные периоды времени масштаб досрочного изъятия средств со счетов вкладов не поддается точному прогнозированию ввиду "эффекта домино", когда под воздействием дестабилизирующих факторов, не связанных с деятельностью конкретного банка, отток средств нарастает лавинообразно.

Такая специфика рисков финансирования предполагает разработку столь же специфических подходов к управлению ими.

По нашему мнению, система управления рисками финансирования включает два контура - внешний и внутренний. Деятельность Банка России по обеспечению макроэкономической стабильности на рынке ресурсов и созданию условий для сохранности средств, размещенных в банках, посредством централизованных инструментов (запас ликвидных активов, аккумулируемых в фондах обязательных резервов и страхования вкладов, обязательные нормативы ликвидности, инструменты ограничения процентных ставок по вкладам, требования к привлечению отдельных источников средств) представляет собой внешний контур управления финансированием деятельности банков вообще и управления рисками финансирования, в частности. Он имеет определяющее влияние и задает границы внутреннего контура управления рисками финансирования, реализуемого в каждом конкретном банке. Центральное место здесь мы отводим внутрибанковским резервам в виде запаса ликвидных активов в размере, сверх установленного требованиями регулятора.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Меры Банка России по стабилизации ситуации на финансовом рынке в условиях реализации санкционных рисков. Банк России. [Электронный ресурс]. URL: http://www.cbr.ru/content/document/file/134865/plan_limit.pdf (дата обращения: 11.09.2022).

2. Суэтин А. А. Кризис и ликвидность финансовых рынков // Финансовая аналитика: проблемы и решения. 2009. № 12. С. 2-11. [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/krizis-i-likvidnost-finansovyh-rynkov> (дата обращения: 01.09.2022).

3. Два показательных графика банковской ликвидности. БКС Экспресс. [Электронный ресурс]. URL: <https://bcs-express.ru/novosti-i-analitika/dva-pokazatel-nykh-grafika-bankovskoi-likvidnosti> (дата обращения: 20.09.2022).

4. Копченко Ю. Е. Финансовые ресурсы банка в системе финансирования его деятельности // Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета. 2008. № 3 (22). С. 106-109.

5. Копченко Ю. Е. Финансовое обеспечение деятельности банка: теория и методология финансирования. Саратов, 2009. 154 с.

6. Копченко Ю. Е. Финансовое обеспечение деятельности банка: механизмы финансирования и управления. Саратов, 2009. 194 с.

КЛАССИФИКАЦИЯ ПРОЕКТОВ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРОГРАММЫ ЗОЛОТОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

А. П. Каширцева

*Московский государственный технический
университет им. Н. Э. Баумана, Россия*
E-mail: Akashirtseva@gmail.com

В настоящее время высокие требования к качеству принимаемых управленческих решений в горнорудном производстве определяют, острую необходимость в создании рабочих методик, реализующих методы ранжирования и приоритизации проектов. В работе рассмотрен вопрос ранжирования инвестиционных строительных проектов при их совместной реализации в период формирования инвестиционной программы предприятия.

CLASSIFICATION OF PROJECTS IN THE FORMATION OF THE INVESTMENT PROGRAM OF GOLD MINING ENTERPRISES

A. P. Kashirtseva

Currently, high requirements for the quality of management decisions in the mining industry determine the urgent need to create working methods that implement methods of ranking and prioritization of projects. The paper considers the issue of ranking investment construction projects during their joint implementation during the formation of the investment program of the enterprise.

Динамически меняющаяся макросреда, а также долгосрочные горизонты планирования накладывают на руководство компаний золотодобывающей отрасли ряд ограничений на применение традиционных инструментов управления портфелем инвестиционных проектов. В настоящее время большинство золотодобывающих предприятий заинтересованы в установлении единого порядка управления реализацией инвестиционных проектов капитального строительства [1].

Золотодобывающее предприятие принимает решения об инвестировании в проект осознанно, на основании проработанных на достаточном уровне технических и проектных решений, утверждённых планов по срокам и бюджету, учитывая оцененные риски, утвержденных при рассмотрении на совещании коллегиального органа, отвечающего за принятие решение об этапах реализации проекта и инвестировании в него [2].

В ситуации ограниченных ресурсов, в том числе трудовых и финансовых перед предприятиями золотодобывающей отрасли встает вопрос о ранжировании и приоритизации инвестиционных проектов.

Необходимо понимать, что ранжирование проектов определяет методологию подхода по их управлению, а также состав проектной команды, необходимость и последовательность выполнения отдельных процедур при реализации

проекта.

Присвоение ранга проекту должно осуществляться руководителем проекта, и верифицироваться инвестиционным контроллером.

Ранг инвестиционного проекта может изменяться:

- на этапе тендерных процедур, при корректировке (уменьшении или увеличении) объема работ.

- на этапе реализации проекта, при изменении объема работ и стоимости договора (не менее чем на 25% от пороговых значений категорий) в случае заключения дополнительного соглашения.

В области управления строительными инвестиционными проектами золотодобывающих предприятий можно выделить следующие категории проектов:

- Стратегические проекты (категория 1): проекты строительства и реконструкции горно-металлургических, горно-обогатительных фабрик, подземных месторождений с поверхностной инфраструктурой, проекты имеющие стратегическое значение для предприятия, характеризующиеся значительными сроками разработки, одновременным проектированием различных технологических переделов и объектов вспомогательной инфраструктуры, привлечением значительного количества субподрядных организаций, с вовлечением в разработку всех проектных подразделений.

- Базовые проекты (категория 2): проекты строительства и реконструкции (стадии проектной и рабочей документации (ПД и РД), пред проектные проработки) месторождений, отдельных технологических переделов, зданий и сооружений, изыскательских работ, выполняемых 4 и более проектными подразделениями, с привлечением 3 и более субподрядных организаций.

- Базовые проекты (категория 3): проекты строительства и реконструкции (стадии ПД и РД, пред проектные проработки) месторождений, отдельных технологических переделов, зданий и сооружений, выполняемых 4 и более проектными подразделения с привлечением не более 3 –х субподрядных организаций.

- Малые проекты (категория 4): проекты реконструкции, капитальных ремонтов, технических перевооружений месторождения, отдельных технологических переделов, зданий и сооружений.

- Специальные проекты (категория 5): узкоспециализированные проекты, выполняемые собственными силами не более, чем двумя подразделениями и возможным привлечением не более двух субподрядчиков – экологические проекты, проекты по автоматизации.

При определении категории проекта необходимо учитывать три критерия:

- продолжительность работ;
- количество привлекаемых подразделений/субподрядных организаций;
- стоимость работ;

В соответствии с предложенными критериями проекты можно классифицировать (см. таблицу).

Классификация проектов

Стоимость, млн руб.	Продолжительность работ, мес.		
	До 6	От 6 до 12	Свыше 12
до 10,0	4	4	4
от 10,0 до 50,0	3	3	2
от 50,0 до 150,0	2	2	1
свыше 150,0	-	-	1

В соответствии с установленной категорией должно осуществляться управление проектом в течение всего жизненного цикла (инициация, реализация и закрытие).

Процедура ранжирования проводится для определения приоритета проекта с целью включения в инвестиционную программу.

Основные принципы ранжирования инвестиционных проектов:

- Ранжирование проекта осуществляется в рамках каждой инвестиционной статьи бюджета, соответственно проекты конкурируют за ресурсы внутри своей инвестиционной статьи бюджета.

- Ранжирование проекта для включения в инвестиционную программу осуществляется на основании показателей, рассчитанных на период жизненного цикла инвестиционного проекта.

- Каждая статья инвестиционного бюджета предполагает индивидуальную модель ранжирования с перечнем показателей, на основании которых определяется ранг.

- Проект с более высоким рангом имеет более высокий приоритет для целей включения в инвестиционную программу, приоритет снижается по мере снижения ранга.

Для каждого показателя в рамках классификационной группы должен быть определен вес и балл, влияющие на итоговую оценку на итоговый ранг проекта, а ранг проекта определяется путем суммирования взвешенных оценок показателей, входящих в модель ранжирования.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Президента РФ (проект НШ-2781.2012.2) и РФФИ (проект 12-07-00057).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Каширцева А. П.* Оценка капитальных затрат на разных этапах реализации инвестиционных проектов золотодобывающих предприятий // Международный научно-исследовательский журнал «Modern economy success». 2019. № 2. С. 79-82.

2. *Каширцева А. П., Пилюгина А. В.* Проблемы прогнозирования финансовых результатов деятельности золотодобывающих предприятий // Стратегическое планирование и развитие предприятий. Материалы XX всероссийского симпозиума. [Электронный ресурс]. М. : ЦЭМИ РАН, 2019. С. 555-557.

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В АНАЛИЗЕ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Т. А. Кизлик

Луганский государственный аграрный университет, Россия
E-mail: kizliktanya@gmail.com

В статье изложены причины распространения применения методов математического моделирования при принятии управленческих решений, а также приемы их использования в современных условиях. Изложены основные аспекты использования экономико-математических методов и моделей для имплементации эффективных инвестиционных решений. Доказана необходимость использования понятия «инвестометрия», а также классифицирована совокупность методов, применяемых при анализе различных сложных инвестиционных систем. Определены основные преимущества использования экономико-математических моделей при овладении инструментария оценки инвестиционной деятельности.

FEATURES OF THE USE OF MATHEMATICAL MODELING IN THE ANALYSIS OF INVESTMENT ACTIVITIES

T. A. Kizlik

The article outlines the reasons for the spread of the use of mathematical modeling methods in making managerial decisions, as well as methods for their use in modern conditions. The main aspects of the use of economic and mathematical methods and models for the implementation of effective investment decisions are outlined. The necessity of using the concept of "investometry" is proved, and a set of methods used in the analysis of various complex investment systems is classified. The main advantages of using economic and mathematical models in mastering the tools for evaluating investment activity are determined.

В рыночных условиях экономико-математические методы и модели являются важным инструментом для улучшения полноты знаний о количественных и качественных характеристиках экономических процессов. Основными причинами быстрого распространения методов экономико-математического моделирования называют резкое усложнение современной экономической практики, вызванное высоким уровнем развития производства, требованиями повышения эффективности использования природных ресурсов и темпов роста научно-технического прогресса.

Весомым толчком к распространению использования математического аппарата при принятии экономических решений стало появление электронно-вычислительной техники. Ее применение позволило существенно увеличить скорость расчетов. Это, в свою очередь, позволило оценивать альтернативные варианты хозяйственных решений. Анализ вариантов обусловил необходимость формализации показателей эффективности исследования причинно-

следственных связей.

Применение электронно-вычислительной техники вызвало необходимость точного описания анализируемой системы. Наиболее подходящий для такого описания язык математики, с помощью которого можно не только описать, но и проанализировать свойства системы, оценить ее эффективность с помощью определенных показателей и принять оптимальное решение по управлению ею. Таким образом, возникла необходимость построения экономико-математических моделей, разработки математического инструментария их анализа для решения поставленных задач, методологии анализа соответствия построенных моделей системе и создания соответствующего программного обеспечения для применения результатов экономико-математических исследований на практике.

Математическое моделирование как универсальный инструмент анализа позволяет осуществлять более высокий уровень формализации и абстрактного описания наиболее важных элементов и связей экономических систем и объектов, оценивать форму и параметры зависимости их переменных; получать новые знания об объектах; определять наилучшие решения в той или иной ситуации; формулировать выводы, соответствующие изучаемому объекту; компактно излагать основные теоретические положения.

Моделирование как средство познания находится между логическим мышлением и реальным экономическим объектом или процессом и связывает мышление и реальную действительность. Процесс составления модели является одним из сложных и творческих моментов исследования экономических процессов. Поскольку числовые методы реализации экономико-математических моделей все еще достаточно ограничены, то исследователю приходится упрощать моделируемые системы, выбирая рациональную геометрию модели и отражая лишь наиболее существенные факторы влияния на эффективность функционирования объекта исследования.

Однако при таком упрощении необходимо следить за ее соответствием (адекватностью) реальной действительности, поскольку уход от реального состояния уменьшает ценность модели и может привести к получению неточных результатов. Адекватность означает, что требования точности, полноты, истинности модели выполнены не полностью, а лишь в достаточном объеме для достижения целей. Проблема адекватности модели объекта является одной из основных в моделировании и решаться она должна отдельно в каждом конкретном случае [1].

Несмотря на трудности построения, исследование моделей имеет преимущества над непосредственным исследованием экономических систем, а применение некоторых из них просто необходимо из-за невозможности проведения эксперимента или его значительной стоимости.

Главными видами деятельности любой экономико-производственной системы есть производственная и инвестиционная. В широком смысле производство – это диалектическое взаимодействие непосредственного производства, развития, обмена и потребления. В узком смысле производство – это трансфор-

мация ресурсов в товары и услуги.

Необходимым условием эффективного функционирования предприятия является осуществление производственной деятельности на расширенной основе. Это возможно только при осуществлении эффективной инвестиционной деятельности, которую определяют, как организационную основу кругооборота инвестиций. Она включает в себя широкий комплекс финансовых, управленческих, проектных, организационных и научно-технических работ, основной целью которых является осуществление интенсивного развития производственного и финансового потенциала предприятия в соответствии с выбранной инвестиционной стратегией.

Многогранные аспекты инвестиционной деятельности прорабатываются за счет непрерывного инвестиционного планирования, в котором определяются стратегические направления развития предприятия, разрабатываются и анализируются инвестиционные предложения, осуществляется адаптация существующих производственных процессов к новым экономическим условиям функционирования и т.д. [2, с. 33].

Использование экономико-математических методов и моделей является необходимым условием принятия эффективных инвестиционных решений на сегодняшнем этапе развития науки и практики. В научной литературе последних лет все чаще встречается мнение о том, что методы и модели анализа инвестиционных процессов образуют отдельное направление научных исследований.

Зарубежные ученые обосновали необходимость использования научного термина как «инвестометрия». Сложность и неопределенность процесса инвестирования, численность внешних и внутренних факторов воздействия приводят к появлению большого количества методов и моделей, целью которых является предоставление информации для принятия эффективного управленческого решения.

Целью инвестометрии является исследование риска и доходности инвестиций, за счет анализа инвестиционных потоков в социально-экономических системах, прогнозирование и оценка их динамики, через построение экономико-математических моделей и реализации на ПЭВМ. Методами инвестометрии являются современные экономико-математические, информационные и компьютерные средства анализа для исследования различных сложных социально-экономических систем [3, с. 199].

Всю совокупность вышеуказанных методов и моделей можно классифицировать по разным признакам:

- по объекту вложения средств: модели анализа финансовых инвестиций и модели анализа реальных инвестиций;
- по периоду инвестирования: модели стратегического планирования, долгосрочного и краткосрочного планирования;
- по степени агрегирования объектов исследования: макроэкономические и микроэкономические;
- с целью моделирования: теоретико-аналитические и прикладные;

- по характеру отражения причинно-следственных связей: детерминированные и стохастические;
- по типу анализа исследуемых систем: дескриптивные и нормативные;
- по используемому инструментарию: оптимизационные и балансовые;
- методом учета времени: статические и динамические.

Отечественные и зарубежные исследователи создали большое количество экономико-математических моделей для решения различных задач управления инвестиционной деятельностью предприятия. В условиях растущей сложности и интенсификации инвестиционных процессов экономико-математическое моделирование стало эффективным инструментом формирования эффективных управленческих решений.

Разработанные грамотно и на профессиональном уровне экономико-математические модели позволяют:

- решить задачи оценки эффективности инвестиций, оптимизации планирования и управления финансово-инвестиционной деятельностью, отражая основные характеристики элементов экономико-производственной системы и связей между ними;

- своевременно реагировать на изменения стратегических и тактических целей, уровня риска, ограничений на ресурсы, зависимости между параметрами и адекватно корректировать планы и управленческие решения;

- использовать прогрессивные компьютерные технологии для обеспечения нужной точности и своевременности необходимых расчетов [4, с. 241].

Овладение инструментарием математического моделирования при анализе инвестиционных проектов позволяет автоматизировано и обоснованно прогнозировать развитие предпринимательства как социально-экономической системы; разрабатывать пути эффективного управления ими; максимизировать экономический эффект деятельности; учитывать неопределенность и риск; обеспечивать финансовую устойчивость и платежеспособность предприятия; принимать эффективные управленческие решения с применением разработанных на ЭВМ моделей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Кораблев Ю. А.* Имитационное моделирование: учебник / М. : КНОРУС, 2017. 146 с.
2. *Олькова А. Е.* Финансовое моделирование инвестиционных проектов : учебно-методическое пособие / М. : Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2020. 80 с.
3. *Журавлев П. А. Сборщиков С. Б.* К вопросу использования ресурсно-технологического моделирования при формировании инвестиционных программ // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В. Г. Шухова. 2017. № 7. С. 198-201.
4. *Царьков В. А.* Аналитические методы и модели оценки эффективности инвестиционных проектов // Аудит и финансовый анализ. 2014. № 2. С. 241-247.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МУЗЕЕВ

Д. А. Коновалова

*Саратовский национальный исследовательский
государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, Россия*
E-mail: darinakonvalova@mail.ru

Статья рассматривает новые возможности, появляющиеся в деятельности музеев с использованием информационных технологий, формированием веб-сайтов. Выделены критерии формирования качественного музейного сайта, методы стимулирования посещаемости музеев. Показаны примеры использования современными музеями QR-кодов, AR и VR-технологий.

INFORMATION TECHNOLOGY IN THE ACTIVITIES OF MUSEUMS

D. A. Konovalova

The article considers new opportunities emerging in the activities of museums using information technology, the formation of websites. The criteria for the formation of a high-quality museum site, methods of stimulating museum attendance are highlighted. Examples of the use of QR codes, AR and VR technologies by modern museums are shown.

Современный музей можно определить как учреждение культуры, в котором осуществляется сбор, хранение, исследование и публичное представление особой группы объектов, являющихся культурными ценностями, и передаваемых из поколения в поколение. Из данного определения можно выделить основные функции современных музеев, их социальное назначение, представить ту колоссальную роль, которую берут на себя музеи в современном мире. Это не только бережное хранение памяти поколений, изучение уникальных артефактов, но самое главное - необходимость представить, донести знание о них широким общественным слоям, населению, поколениям людей, продолжающих культурные начинания своих предков.

Хранение и передача информации - важнейшая функция музеев, которая в современном обществе приобретает особое значение. И здесь принципиально иные возможности обеспечивает стремительное развитие информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Виртуальное представление в сети Интернет реальных музейных коллекций открывает доступ к ним широкой публики, в частности, через создание web-сайтов. Использование цифровых инструментов в деятельности музеев обеспечивает новые возможности обмена и распространения элементов культурного наследия.

Развитие виртуальных музеев происходит на основе использования различных инновационных методов, возможностей системы Интернет. В результате появились такие новые музейные формы, как электронные музеи, цифровые

музеи, кибер-музеи, онлайн-музеи и даже гипермузеи. Наиболее распространенным является термин web-музей или виртуальный музей, что означает создание цифрового расширения или сайта музея в Интернете.

Создание такого типа музеев позволяет не только сделать культурные собрания более доступными широкой аудитории, но меняет само функциональное назначение музея, превращая его из хранилища ценностей в элемент, с одной стороны, образовательно-познавательной, исследовательской системы общества, а с другой - в структурный элемент современной индустрии развлечений, направленный на формирование позитивного мировосприятия, наполняющий повседневную жизнь яркими, запоминающимися событиями.

Особенностью виртуального музея является также немаловажный в современных условиях фактор экономии и более рационального использования свободного времени, поскольку доступ в такой музей обеспечен круглосуточно, может быть приурочен к определенным потребностям и мероприятиям, может воспроизводиться многократно, восприниматься индивидуально или коллективно, преследовать самые разные цели и иметь разные масштабы.

Общее количество таких виртуальных музеев трудно подсчитать, поскольку не только реально действующие музеи представляют свои версии в Интернете, но создаются и новые «частные» виртуальные музеи в Интернете, на DVD и т.д.

Распространение в последние годы таких виртуальных музеев неизбежно ставит вопрос о качестве как представляемых экспонатов, так и уровне и условиях их представления. Можно выделить в этом плане проекты MINERVA и MINERVA PLUS, в рамках которых были подготовлены такие документы, как «Принципы качества web-сайтов по культуре», а также «Руководство по качеству web-сайтов по культуре» [1]. В них говорится о том, что разработка web-сайтов должна соответствовать общим требованиям к содержанию сайта, его навигации и средствам поиска.

Было выделено десять критериев разработки высококачественного web-сайта. Среди них особо важным можно считать следующий: «Качественный сайт должен осуществлять отбор, оцифровку, авторизацию, представление и оценку содержания, которые делают этот сайт эффективным для пользователя» [2]. То есть в первую очередь обращается внимание на содержательный элемент (контент). Далее отмечается простота пользования или навигации по представленному на сайте материалу.

Для музейного сайта важными являются также показатели полноты и достоверности сведений, четкость структурирования предлагаемого материала. Часто необходимо предварительно представить «Сайт-справочник» (или «визитку»), помогающий сориентироваться в представленном музейном материале.

Исходя из указанных принципов и оценивается качество музейного сайта, делается заключение о том, насколько полно и грамотно отражены накопленные музеем культурные ценности, какова его эффективность для пользователя (посетителя). Однако теоретические вопросы моделирования контента музейных сайтов пока разработаны недостаточно, отсутствуют официальные доку-

менты, регламентирующие создание web-сайтов. В результате далеко не все web-сайты соответствуют качественным требованиям, виртуальное представление не отражает реального содержания музейного материала, пользователи испытывают трудности, тратят излишнее время на поиск нужного объекта.

Виртуальные музеи способны вносить существенный вклад в образовательные процессы, научные исследования, в эстетическую удовлетворенность конкретного посетителя, особенно в тех случаях, когда посещение реального музея невозможно. Поэтому в случаях, когда допускается определенное искажение, неполное предоставление информации, сделаны неточные акценты, пользователь рискует получить неверное представление об объектах культурного наследия, хранящихся в музее, дать им неверную трактовку. В таком случае можно говорить о предоставлении некачественной информации, о возникновении потребительских рисков.

В то же время виртуальный музей может предусматривать расширение типовой модели сайта за счет добавления рубрик, характеризующих специфические особенности определенного музея, его уникальность, событийные и перспективные данные.

Сохранение и популяризация исторических материалов являются важнейшими функциями музеев. Музейные фонды содержат ценнейшую информацию об истории страны, ценностях мировой и национальной культуры. Но существуют противоречивые мнения среди специалистов-музееведов относительно миссии музея, его главной цели. Если в прежнее время музеи в основном были ориентированы на объекты, собранные для хранения и изучения, то в современных условиях музеи всё более ориентируются на посетителей, расширение своей деятельности за счет новых форм и методов демонстрационной работы. И здесь важно не только то, что и кому демонстрировать. Основное внимание музеев стали уделять тому, как именно осуществлять демонстрации, какими средствами и методами. И использование цифровых технологий, интернет-сайтов позволило чрезвычайно разнообразить и насытить событиями традиционные методы музейной деятельности. Например, Google имеет свою собственную версию, Google Art Project, и сотрудничает с сотнями музеев, учреждений культуры и архивов для размещения мировых культурных ценностей в Интернете [3].

Новые возможности музеев используются ими в решении образовательных и воспитательных задач, помогая формированию гражданских и патриотических качеств, что особенно актуально в современных условиях обострения мировых противоречий. Музеи ведут огромную просветительскую деятельность, особенно в среде подрастающего поколения, молодёжи, осуществляя проведение экскурсий, выставок, встреч с деятелями культуры. Эти традиционные виды музейной деятельности сегодня уже не обходятся без видеоматериалов, презентаций, фильмов, исторических экскурсов, сравнительных параллелей и т.д. Поиск, подбор, оформление таких материалов не обходится без использования баз данных, цифровых источников информации, современных средств связи и коммуникации.

И если раньше вся музейная работа сводилась лишь к взаимодействию посетителя и экскурсовода, то сегодня эти контакты значительно расширены благодаря виртуальному взаимодействию, дополняющему непосредственный диалог. Применение информационных технологий и VR-систем значительно расширило возможности передачи знаний широким слоям населения, что позволяет решать одну из основных музейных проблем - проблему посещаемости.

Современные музеи нашли способы бороться с низкой посещаемостью, недостаточной эффективностью музейной деятельности. С одной стороны, можно отметить большую открытость, содержательное разнообразие, постоянное пополнение музейных коллекций. Уже невозможно считать музейные выставки скучными, мало понятными посетителям – они становятся всё более разнообразными и привлекательными. С другой стороны, знакомиться с музейными ценностями можно дистанционно, получая не «урезанную», а даже зачастую более полную информацию в удобное время и в благоприятных условиях (особенно в том случае, если есть ограничения по состоянию здоровья и др.).

Помимо обычных создаются выставки, основанные на VR технологиях. Практически каждый крупный музей стремится на своей базе создать выставки, основанные на виртуальной реальности, так как они в большей степени привлекают искушенных посетителей, которых уже не удивит обычной экспозицией. Самый простой способ применения данных технологий – это использование QR-кодов или штрих-кодов. Обычно кодируются ссылки на видео, изображения, аудио. В этих кодах представлена практически вся дополнительная информация об экспонируемом музейном предмете [4]. QR-код можно сканировать, используя обычный смартфон или планшет.

Такие QR-коды более популярны в зарубежных странах. Но и в России посетители музеев уже используют дополнительную информацию, которую можно получить из черно-белого квадрата на стене, и умеют им пользоваться. И такое применение современных технологий позволяет ведущим музеям страны увеличить количество посетителей.

В отличие от QR-кодов, больший эффект дает применение системы AR или технологии дополненной реальности (AR, Augmented Reality) и голографии. Эта технология не просто расширяет справочную информацию, а позволяет переносить посетителей из музея в иной мир. С помощью такой технологии можно реанимировать музейные экспонаты, вести рассказ от лица «ожившего» персонажа, устанавливать эффект присутствия. Например, в Смитсоновском музее естественной истории в США при помощи системы Broadcast AR посетители могли погрузиться в мир Юрского периода [4].

Пока в российских музеях такая технология не используется, но определенные элементы ее внедрения уже прослеживаются. Конечно, это революционный метод, который дает возможность погружения в иную реальность, воздействия на разные органы чувств, расширяя визуальное воздействие. Такие экспозиции интересны как для взрослых, так и для детей. Они могут привлекать огромное количество посетителей, сделать экспозиции чрезвычайно динамичными и глубокими.

Крупнейший российский музей «Эрмитаж» первым обратил внимание на возможности виртуальных технологий (VR - Virtual Reality), используемые зарубежными музеями. Была разработана экскурсия по залам «Эрмитажа», проводимая в VR очках, что позволяет посетителям пройти по музею и прослушать познавательные экскурсии. Первую из таких экскурсий, например, проводит известный российский актер Константин Хабенский [5].

Другим проектом, реализуемым на базе «Эрмитажа», было восстановление античного зала Юпитера, полностью оформленного в виртуальной системе. Современные технологии позволили воссоздать аналогичный реальному зал музея в виртуальной форме. Этот метод получил название digital heritage или «цифровое культурное наследие». Такой подход позволяет не только сохранять культурные ценности, но и популяризировать их в доступной форме.

Этот VR-проект Эрмитажа демонстрирует также широкие возможности интерактивных технологий. Понятно, что не каждый посетитель имеет возможность свободного осмотра каждого музейного экспоната, когда ему не мешают другие посетители и есть возможность, например, осмотреть скульптуру со всех сторон, более детально. Тем более это важно, если музей находится в другом городе или в другой стране. Поэтому реализация данного проекта была высоко оценена музейным сообществом, особенно с точки зрения перспектив. Проект был презентован на FMX - одной из влиятельных конференций по визуальным искусствам и компьютерной графике [4].

Конечно, VR-технологии применяются не только в «Эрмитаже». Можно отметить, к примеру, и Государственный музей изобразительных искусств имени Пушкина в Москве, довольно широко использующий современные методы для привлечения посетителей. На сайте этого музея размещена виртуальная прогулка с использованием VR очков, которую посетители могут использовать не выходя из дома: осмотреть залы музея, детально изучить экспонаты, получить пояснительную информацию.

Таким образом, можно говорить о том, что применение различных цифровых технологий создает беспрецедентные возможности современного развития музеев на новом уровне – не только как хранилищ богатейших культурных ценностей, но в первую очередь – как уникальных культурных центров, обеспечивающих в широком плане просветительскую, образовательную, досуговую, воспитательную и развлекательную функции в современном обществе. Новые возможности, обеспечиваемые применением информационных технологий, позволяют привлекать в музеи всё большее количество посетителей, значительно повышая эффективность их деятельности и роль в культурно-познавательном развитии общества.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Minerva plus в России. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.minervaplus.ru/> (дата обращения: 25.10.2022).
2. Захарова О. В. Типология и функции музеев как основа моделирования контента музейных сайтов. [Электронный ресурс]. URL: <https://rudocs.exdat.com/docs/index-59145.html>

(дата обращения: 25.10.2022).

3. *Шашерина И. А., Шиянова Е. В.* Музейный маркетинг и виртуальные музеи в XXI веке: могут ли музеи выжить без этого? // Молодой ученый. 2019. № 24 (262). С. 401-403. URL: <https://moluch.ru/archive/262/60564/> (дата обращения: 25.10.2022).

4. *Петринич Е. Ю., Зайцева А. Ф.* Современные технологии в развитии музейного маркетинга // Молодой ученый. 2019. № 22 (260). С. 616-617. URL: <https://moluch.ru/archive/260/59819/> (дата обращения: 25.10.2022).

5. *Макушева О. Н., Белякова К. Н.* Особенности музейного маркетинга // Молодой ученый. 2019. № 24 (262). С. 394-396. URL: <https://moluch.ru/archive/262/60661/> (дата обращения: 25.10.2022).

РОССИЙСКИЙ ЭКСПОРТ В НОВЫХ РЕАЛИЯХ: КЛЮЧЕВЫЕ ВЫЗОВЫ

Т. Л. Коновалова

*Саратовский национальный исследовательский
государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, Россия*
E-mail: konovalovatl@rambler.ru

Существенный ущерб, нанесенный российскому экспорту западными санкциями, потребовал переориентации внешнеэкономической деятельности российских производителей на новые виды товаров и новые рынки сбыта своей продукции. Отмечается повышение внимания к несырьевому экспорту, поиску новых партнеров, цифровым методам ведения экспортной деятельности.

RUSSIAN EXPORTS IN NEW REALITIES: KEY CHALLENGES

T. L. Konovalova

The significant damage caused to Russian exports by Western sanctions demanded a reorientation of the foreign economic activity of Russian producers to new types of goods and new markets for their products. There is an increase in attention to non-resource exports, the search for new partners, digital methods of export activities.

Россия не относится к числу экспортеров, имеющих большой список товаров для сегодняшней глобальной экономики, однако она является основным поставщиком самой жизненно важной продукции (нефти, газа, продовольствия и т. д).

До недавнего времени распределение рынка экспорта в России: выглядело следующим образом:

- Минеральные продукты – 43,7%
- Металлы и изделия из них – 11,7%
- Драгоценности – 6,4%
- Продукция химической промышленности – 5,3%
- Машины, оборудование и аппаратура – 3,4%
- Продукты растительного происхождения – 2,5%
- Древесина и изделия из нее – 2,5%
- Пластмассы, каучук и резина – 2%.

В результате санкций, введенных против нашей страны США, странами Евросоюза и их сторонниками, которые, в частности, содержали отказ от закупок российских топливно-энергетических товаров, российскому экспорту был нанесен существенный ущерб. Сократились не только продажи нефти и газа. Пострадали и другие отрасли, связанные с экспортом. Однако жесткие ограничения российского экспорта не смогли разрушить российскую экономику, как надеялись страны «коллективного Запада», но поставили перед страной ряд

ключевых проблем, требующих нетрадиционных решений.

В новых реалиях резко возрос интерес наших экспортеров к рынкам Китая и других стран Ближнего Востока и Африки. Зарубежные партнеры готовы закупать в России не только сырье, но и запчасти, продукцию приборостроения, дорожную технику. В этом же ряду товары химии и нефтехимии, высокотехнологичные услуги и многое другое. Наши товары привлекательны для зарубежных потребителей не только по стоимости, но и по другим, в первую очередь качественным, параметрам.

Новые связи особенно актуальным в условиях снижения традиционного экспорта. Согласно подсчетам «Рослесинфорга», из-за санкций Евросоюза Россия не экспортирует на зарубежный рынок продукцию общей стоимостью в 6 млрд долларов. В 2021 году почти половина экспорта лесной продукции пришлось на «недружественные страны» (45,8 % – что в денежном выражении составляет более 8 млрд долларов) [1].

Переориентация на новые рынки сбыта связана у российских экспортеров с дополнительными трудностями. Так, аналитики подсчитали, что только в металлургической отрасли нужно будет перенаправить на восточный рынок сбыта более 4 млн тонн продукции. Эти подсчеты давали оптимистичный прогноз, реально же оценки показывают, что необходимо будет перенаправить с запада на восток до 2030 года не менее 7 млн тонн продукции. И если Турция, страны ЕАЭС и СНГ – это близкие рынки, то КНР, страны Юго-Восточной Азии требуют дополнительно существенных транспортных затрат, не говоря уже об Африке и Латинской Америке, которые чрезвычайно заинтересованы в российском экспорте и могут стать ключевыми рынками сбыта.

Сегодня уже около 50 % экспорта металлургической продукции приходится на азиатское направление (ранее этот показатель варьировался в пределах 10-20%). Настолько увеличить нагрузку на порты Приморского края было невозможно, поэтому часть грузов отправляется с портов в Черном море. Удлинение транспортного пути привело к тому, что цены за фрахт выросли в два-три раза.

При переориентации на другой рынок основной проблемой для российских производителей являются высокие дисконты, которые требуют страны-импортеры. Этот фактор вместе с фактором укрепления рубля делает продажу металлургической продукции почти нерентабельной. В связи с чем российские предприятия сокращают объемы производства. Так, в мае «Магнитогорский Металлургический Комбинат», располагающийся в Челябинской области, уменьшил производство чугуна на 40 %, прекратив работу двух из восьми доменных печей. А в июне 2022 года объем выпускаемой продукции «Северстали» сократился на 30 % [2].

В данной отрасли действуют и ответные санкции российских компаний. В частности, в ответ на санкции ЕС, США и уход зарубежных компаний с российского рынка отечественные компании тоже приостановили работу за рубежом. Такое коммерческое решение, в частности, приняла «Северсталь»: компания в одностороннем порядке перестала поставлять товар на экспорт.

Другим осложнением переориентации на восток является высокий уровень тарифной защиты стран-импортеров. В большинстве развивающихся стран применяются высокие пошлины на ввозимый товар, в то время как пошлина на ввоз металлопроката в европейские страны почти не использовалась. Так, пошлина на ввоз листового проката в Турцию составляет примерно 7-12%, на ввоз сортового и плоского проката в Бразилию – почти 11% [3].

Если ранее власти облагали дополнительными пошлинами отрасли, где наблюдались «сверхдоходы», как, например, в прошлом году было с металлургией, то в текущих условиях действия санкций сверхприбыли в этой отрасли нет, как и в других экспортных отраслях. Более того, из-за перенаправления поставок из Европы в Азию сильно выросли логистические издержки, и российская продукция поставляется за рубеж с дисконтом, который по отдельным товарным позициям превышает 30%.

Гораздо предпочтительнее выглядит ситуация с экспортом удобрений, которые относятся к продукции АПК. Сегодня эта отрасль имеет санкционные льготы, поскольку в удобрениях крайне заинтересованы не столько европейские, сколько беднейшие страны мира, которым без российских удобрений может грозить голод, а российские конкуренты в данной сфере испытывают проблемы с дорогим сырьем и энергией. Основные покупатели российских дешевых удобрений - Индия, африканские страны.

В результате ожидается увеличение объемов экспорта как удобрений, так и вообще продукции АПК в текущем году до 40 млрд. долларов (в 2021 году показатель равнялся 37,1 млрд). Происходит значительное увеличение объемов поставок сельскохозяйственной продукции за рубеж по целому ряду направлений. Это касается экспорта мясной и молочной продукции, масложировой, а также отгрузки рыбы и морепродуктов. В ближайшее время планируется увеличение продаж таких продуктов в страны Персидского залива, Юго-Восточной Азии и Африки.

Ведущим торговым партнером России в условиях европейских санкций становится Китай, торговое сотрудничество с которым значительно расширилось.

Китайская таможенная статистика предоставила данные за первые семь месяцев 2022 года, согласно которым грузооборот между Россией и Китаем составил 97,7 млрд долларов, что на 24,4% выше показателей за аналогичный период 2021 года (74,9 млрд долларов). На долю импорта из Китая в Россию приходится 36,27 млрд долларов, а на долю экспорта из России – 61,45 млрд долларов. Причем в январе-июле 2021 года объем импортируемых из КНР в Россию товаров в денежном выражении равнялся 34,48 млрд долларов (рост в этом году составил + 5,17%), а объем экспорта из России – 41 млрд долларов (рост в этом году составил +49,86%) [4]. Таким образом, необходимо отметить значительный рост объема российского экспорта в КНР, который только за семь месяцев текущего года практически удвоился.

Главным образом РФ поставляет в Китай нефть, газ и уголь. Но всё более заметную долю в российском экспорте занимают сырьевые (кроме топливно-

энергетических) и продовольственные товары.

По данным Минсельхоза РФ, по состоянию на сентябрь экспорт продукции агропромышленного комплекса из России с начала 2022 года существенно нарастил объемы. Так, поставки масложировой продукции увеличились на 29%, рост экспорта мясной и молочной продукции превысил 20%. Кроме того, наблюдается и значительный рост экспорта этих продуктов в ряд других стран: поставки в Турцию выросли на 30%, в Китай – на 27%, а экспорт в Индию увеличился более чем в 2 раза. Таким образом, несмотря на действие введенных рядом западных стран антироссийских санкций, Россия увеличивает экспорт в агропромышленной отрасли, а также наращивает объемы торговых отношений, в том числе на восточном направлении.

Что касается российского зернового экспорта, то необходимо отметить, что наша страна занимает третье место в мире по производству пшеницы, уступая только Китаю и Индии. Но внутреннее потребление у нас гораздо ниже и, соответственно, больше возможностей для экспорта. Уже с 2016 года Россия является безусловным лидером в данной сфере, никому не уступая своей позиции. Российский урожай 2022 года, отсутствие конкуренции со стороны Украины, где из-за военных действий практически сорвана посевная, еще более укрепляет позиции России на мировом рынке зерна.

Правительство России с 15 марта текущего года приостанавливало экспорт зерновых и сахара. Такое решение было принято, чтобы прежде всего насытить внутренний рынок. Запрет вывозить зерно действовал до 30 июня, сахар – до 31 августа 2022 года. Ограничения касались таких зерновых культур, как пшеница, меслин, рожь, ячмень и кукуруза. Российским производителям рекомендовалось временно ограничить также поставки удобрений, что было связано с логистическими сбоями.

Зерно как важнейший экспортный продукт с 2020 года вывозится из России исключительно по квотам, которые устанавливаются отдельным экспортным актом. Действовавший временный запрет не затрагивал поставки зерновых в Белоруссию, ДНР и ЛНР, а также Южную Осетию и Абхазию. Однако в невыгодном положении могли оказаться партнеры России по ЕАЭС. В частности, Казахстан и Киргизия постоянно закупали в России зерно по льготным ценам внутреннего российского рынка, так как с этими странами у нашей страны отсутствуют таможенные границы. Основные объемы закупленного зерна этими странами поставлялись на экспорт (в основном, в Китай). В условиях санкций российские производители зерна стали также использовать эти страны как канал сбыта своей продукции, что приносило обоюдные выгоды.

Введение Россией запрета на неконтролируемый переток зерна в третьи страны обострило вопросы партнерских взаимоотношений со странами ЕАЭС, которым теперь придется отказаться от возможности перепродажи этого продукта с выгодой для себя, приобретать российское зерно по более высоким ценам. И если Казахстан сам может себя обеспечить зерном, так как является одним из основных его производителей на целинных землях, то у Киргизии и Армении здесь могут возникнуть затруднения. Россия, преодолевая возникшие

сложности, будет обеспечивать поставки зерновых в страны ЕАЭС в тех объемах, которые необходимы для удовлетворения их внутреннего спроса.

Правительство России, ограничивая реэкспорт своих продуктов через ЕАЭС, решает важные экспортные проблемы в условиях санкций. На рынке российская доля стремительно выросла. Из-за проведения спецоперации производство и сбыт российских товаров, и в частности зерна, всё больше ориентируются на страны Ближнего Востока и Магриба [5].

В условиях внешних ограничений в экспортно-импортных отношениях всё шире применяются цифровые контакты. Это относится и к поиску новых партнеров, обсуждению внешнеторговых контрактов, и к осуществлению международных расчетов.

Так, применительно к российскому экспорту китайскими партнерами широко внедряются цифровые методы торговли. Китайские потребители должны знакомиться с российскими товарами, выявлять их конкурентные преимущества. Но китайские производители быстро приспособливаются к собственному производству под выпуск российских товаров, то есть выпускают подделки в порядке импортозамещения. Особенно это характерно для продуктов питания.

Примером могут служить магазины *доуни* (одна из транскрипций). В таком магазине должны продаваться российские товары, закупленные китайскими посредниками в России по лицензии. В лицензии указывается официальная российская фирма - российский производитель, но зачастую под его маркой продаются китайские подделки сомнительного качества. Это наносит непоправимый ущерб авторитету российских товаров.

Чтобы минимизировать возникающие экспортные риски, следует искать пути и методы, исключая подделки, обеспечивающие поступление потребителям оригинальных российских продуктов. Одним из путей продвижения является открытие российских торговых павильонов, а не выдача лицензий на продвижение экспортных товаров китайским посредникам. Цены российских павильонов являются эталонными, на них ориентируются китайские производители. Искажение, завышение таких цен негативно сказывается на рынке. Завышенные цены отпугивают потребителей, заниженные приводят к распространению китайских подделок российских товаров. В таких павильонах должен быть официальный экспортный товар, продажа по официальным, а не произвольным ценам. На такие официальные продажи будут ориентироваться и другие производители, и потребители.

Экспортный товар должен завозиться в бондовые зоны, из них поступать на китайский рынок, а не передаваться на территории России китайским посредникам, которых затем бывает трудно проконтролировать. Нужно строго подходить и к выдаче лицензий китайским посредникам на представление российских товаров в Китае, отбирать тех из них, кто может достойно представлять российские бренды. Представляется, что больший эффект будет давать российский экспорт сырья, из которого уже на территории Китая можно будет производить готовую продукцию, снижая возможность подделок.

Конкуренцию российскому экспорту потребительских товаров сегодня

всё активнее составляют так называемые «внутренние платформы китайских государственных корпораций». Это новое явление на китайском потребительском рынке. Такие платформы формируют продовольственные наборы, рассчитанные на определенные категории потребителей. Например, чтобы работники во время рабочего дня не покидали свое рабочее место, им предлагают продуктовый набор, зачастую по льготной цене. Это помогает экономить время, расходы, делать комплексные покупки. Наборы могут быть также рассчитаны на служащих, на известных лиц и др. Такие наборы продаются с использованием цифровых инструментов, что значительно упрощает покупки.

Российским экспортерам необходимо шире использовать цифровые торговые площадки для более активного продвижения товаров на зарубежные рынки. И здесь показательным является опыт китайских экспортеров. В качестве примера можно привести крупнейшую торговую площадку AliExpress. Это самый большой маркетплейс Китая, где покупают оптом и в розницу. Есть русифицированная версия, все цены указаны в рублях. Товары продаются напрямую от производителей, поэтому лишних накруток нет [6].

Также можно выделить, например, следующие торговые площадки:

Taobao – здесь такой же ассортимент, как на AliExpress, только цены порой еще ниже. Есть регистрация по российскому номеру телефона.

Alibaba – недавно популярный сайт начал работать официально и на русском языке.

MiniInTheBox – здесь ведется торговля электроникой и одеждой.

В Интернете приводятся описания, адреса, преимущества целого ряда подобных инструментов продвижения китайских экспортных товаров на зарубежные рынки. Российские же аналоги подобных сайтов практически не используются.

В декабре 2021 г. в Москве на форуме «Сделано в России» состоялось награждение лучших российских экспортеров года. Были определены 13 победителей Всероссийского конкурса «Экспортер года» в рамках национального проекта «Международная кооперация и экспорт». Этот проект направлен на стимулирование российского экспорта, снижение рисков внешнеэкономической деятельности предприятий, развитие цифровизации в сфере экспорта.

Правительство также оказывает существенную помощь российским экспортерам в организации различных видов экспортной деятельности. Большинство услуг для экспортеров доступны онлайн на цифровой платформе «Мой экспорт» (информационная система «Одно окно»). В настоящий момент здесь собраны государственные и бизнес-сервисы, аналитика, а также сервисы поддержки экспортной деятельности. До конца 2024 г. на базе платформы будут запущены более 30 суперсервисов, охватывающих все потребности экспортеров на каждом этапе их работы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Изменения в экспорте и импорте РФ в 2022 году – влияние санкций на международную торговлю. [Электронный ресурс]. URL: <https://delprof.ru/press-center/open>

analytics/izmeneniya-v-eksporte-i-importe-rf-v-2022-godu-vliyanie-sanktsiy-na-mezhdunarodnuyu-torgovlyu/ (дата обращения: 29.10.2022).

2. Аналитики группы о перспективах внешней торговли России в условиях санкций. [Электронный ресурс]. URL: <https://delprof.ru/press-center/company-news/analitiki-gruppu-o-perspektivakh-vneshney-torgovli-rossii-v-usloviyakh-sanktsiy/> (дата обращения: 29.10.2022).

3. Аналитики группы о перспективах внешней торговли России в условиях санкций. [Электронный ресурс]. URL: <https://delprof.ru/press-center/company-news/analitiki-gruppu-o-perspektivakh-vneshney-torgovli-rossii-v-usloviyakh-sanktsiy/> (дата обращения: 29.10.2022).

4. Российский бюджет нуждается – кто заплатит? [Электронный ресурс]. URL: <https://www.finam.ru/publications/item/rossiyskiiy-byudzhnet-nuzhdaetsya-kto-zaplatit-20220917-173045/> (дата обращения: 27.10.2022).

5. На какие товары Россия запретила экспорт. [Электронный ресурс]. URL: <https://onlineserviceip.ru/biznes/na-kakie-tovary-rossiya-zapretila-eksport-v-2022-godu.html> (дата обращения: 27.10.2022).

6. Лучшие китайские интернет-магазины. [Электронный ресурс]. URL: <https://vyboroved.ru/rejting/luchshie-kitajskie-internet-magaziny> (дата обращения: 27.10.2022).

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В БАНКОВСКОЙ СФЕРЕ

В. А. Корнеева, М. Д. Ермолаева

*Саратовский национальный исследовательский
государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, Россия*
E-mail: mari.ermolaeva.02@inbox.ru, korneeva_viktoriya_2002@mail.ru

Актуальность данной статьи состоит в том, что искусственный интеллект является значимым элементом цифровизации экономики. Искусственный интеллект – одна из передовых современных технологий, применение которой возможно практически в любой сфере деятельности. Для банковской деятельности применение искусственного интеллекта является существенной проблемой в наше время, и не все банки в состоянии осуществить свои планы, поскольку это требует кардинального изменения системы управления рисками и дорогостоящих инвестиций.

Вместе с тем одной из сильных сторон искусственного интеллекта является непрерывность сбора данных. Чем база обширнее, тем результативнее работа системы, следовательно, банки, откладывающие решение о введении в свою деятельность систем искусственного интеллекта, имеют риск не догнать более наукоемких конкурентов.

Целью данного исследования является изучение сфер применения систем искусственного интеллекта в банках, взаимодействия реального и виртуального миров.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN BANKING

V. A. Korneeva, M. D. Ermolaeva

The relevance of this article is that artificial intelligence is a significant element in the digitalization of the economy. Artificial intelligence is one of the advanced modern technologies, the application of which is possible in almost any sphere of activity. For banking, the use of artificial intelligence is a significant problem nowadays, and not all banks are able to implement their plans, because it requires a radical change in risk management and costly investments.

At the same time, one of the strengths of artificial intelligence is continuity of data collection. The more extensive the database, the more effective the system is, therefore, banks that postpone the decision to introduce artificial intelligence systems in their activities risk not catching up with more knowledge-intensive competitors.

The purpose of this study is to explore the areas of application of artificial intelligence systems in banks, the interaction of real and virtual worlds.

Банковский сектор является одним из первых секторов, активно внедряющих технологии искусственного интеллекта (ИИ), благодаря своей восприимчивости к технологическим инновациям. Технологии ИИ являются мощным инструментом для коренной трансформации банковского дела и вызывают изменения в структуре и регулировании финансовых рынков.

Применение технологий искусственного интеллекта приводит к значимым изменениям бизнес-модели традиционных банков, их корпоративной структуры и конкурентных сил, а также появлению совершенно новых операционных моделей, методов и инструментов взаимодействия с клиентами. Банки

по всему миру, в том числе и в России, используют искусственный интеллект для улучшения качества обслуживания и понимания потребностей клиентов, увеличения выручки, снижения расходов и в результате укрепления своих конкурентных позиций на рынках. В общем технология ИИ обладает большим потенциалом для повышения эффективности и конкурентоспособности банков.

По общему мнению, технологии ИИ способны совершить революцию в производстве и помочь в решении крупных глобальных проблем, при этом бизнес-модели будут опираться на использование собранных данных для принятия эффективных управленческих решений.

Когда речь идет о применении ИИ в банковской сфере, концепция должна быть изучена через вопрос о том, как использовать быстро растущую базу данных, все более сложное программное обеспечение, как человеческий мозг, подобный человеческому, для повышения эффективности банковских операций. Значительные изменения благодаря внедрению искусственного интеллекта затронут самые разные сферы. Новые поколения оставляют цифровой след, что приводит к значительному увеличению объема данных, например, 500 МБ данных, производимых одним человеком [1].

Обзор банковской практики позволил нам выделить ключевые области внедрения ИИ.

Прежде всего, следует отметить клиентоориентированность на основе искусственного интеллекта (ИИ), что означает предоставление банковских услуг с учетом предпочтений клиента.

Следующее – создание технологической платформы, которая поддерживает все банковские и клиентские процессы.

Еще одна причина: оптимизация расходов. Например, в 2020 году внедрение ИИ принесло Сбербанку финансовый эффект в 100 млрд рублей, – это и заработанные, и сэкономленные деньги. В 2021 году этот показатель составил уже 200 млрд рублей, рассказал РБК первый Заместитель Председателя Правления Сбербанка [5].

Наконец, сложные вопросы кибербезопасности найдут ответы при условии использования методов алгоритмов обучения, обученных нейронных сетей огромного масштаба, таких как глубокие, конволюционные нейронные сети, глубокие доверительные сети, рекуррентные нейронные сети.

Несмотря на то, что сотрудники банков обладают незначительными навыками использования искусственного интеллекта, применение современных информационных технологий позволяет финансово-кредитным учреждениям решать очень сложные задачи, которые не могут быть решены только человеческими ресурсами. Банки уже сейчас могут обрабатывать большие объемы информации, обладают совершенной памятью и выполняют множество одновременных операций [2].

Первым по введению систем искусственного интеллекта стал Citibank [3]. Эксперты компании предприняли попытку применить область искусственного интеллекта для формирования автоматической системы по принятию решений, сопоставимую с эффективностью людей-специалистов. Данному примеру по-

следовали остальные ведущие банки США.

Проведенные исследования с применением искусственного интеллекта подвели к интересным итогам. Искусственные нейронные сети владели сильным, мощным потенциалом для последующего развития. В целом данный опыт можно признать успешным. Тем не менее применение искусственного интеллекта на этапе формирования информационных технологий банки признали финансово неоправданным. Издержки на изучение и введение готовых решений были слишком высокими. Банки не стали инвестироваться в дальнейшее продолжение экспериментов и несколько десятилетий об искусственном интеллекте не упоминалось [9].

Типичный экономический продукт или сервис, предназначенный на широкий круг потребителей – это уже минувшее время. Современный клиент нуждается в индивидуальных условиях по кредитам, взносам и другим услугам. Это невозможно реализовать без индивидуального подхода. И на данном этапе приходит на помощь искусственный интеллект [2].

Каждая финансово-кредитная организация разрабатывает и предлагает потребителям множество услуг и продуктов. В течение длительного периода времени над ними работает коллектив профессионалов. Но если необходимо создать десятки тысяч персональных продуктов, то без применения системы искусственного интеллекта обойтись не удастся.

По статистике, большинство людей владеют 2-5 устройствами, через которые они выходят в интернет, а также пользуются мессенджерами и социальными сетями [8]. И без сомнений, в виртуальной паутине хранится огромное количество информации о всех пользователях сети Интернет. Алгоритм искусственного интеллекта может собирать данные о клиентах, а также анализировать требования пользователей и формировать на их основе индивидуальное предложение.

Если у клиентов возникали вопросы или сложная ситуация, то им приходилось связываться с сотрудниками контакт-центра банка. В настоящее время банки начали прибегать к помощи искусственного интеллекта через чат-системы или так называемые «чат боты». Клиент также вынужден звонить по телефону, но в данном случае с ним общается уже робот, а не человек. Робот предоставляет клиенту всю необходимую информацию и рассказывает о доступных сервисах. Таким образом, программа ИИ значительно снижает затраты, так как не нужно выплачивать зарплату сотрудникам контактного центра [10].

Программа искусственного интеллекта, которая специализируется на финансах и банковском деле и умеет взаимодействовать с клиентом, имеет много общего с Алисой от Яндекса и Siri от Apple. Например, аналогичную программу запустил Тинькофф Банк. Они создали бота по имени Олег. Клиент задает интересные вопросы, а бот дает ответ. После окончания разговора банковского специалиста с клиентом программа выполняет анализ. После этого специалист (сотрудник банка) получит отчет о том, какие ошибки были допущены в диалогах и как их устранить. Таким образом, чат-боты увеличили продажи в среднем на 67%, при этом 26% всех продаж начинались с взаимодействия с чат-ботами.

Они ускоряют время отклика в среднем в 3 раза и экономят деньги за счет более быстрого реагирования на запросы [7].

Благодаря тому, что есть возможность собирать и анализировать информацию о состоянии валютного рынка и новостей из области экономики, алгоритмы искусственного интеллекта могут давать точные прогнозы состояния рынка ценных бумаг. Поэтому клиент может инвестировать деньги с минимальным риском для себя.

Согласно данным статистики, в 2020 году, в США – такие роботы управляли портфелями клиентов на сумму, которая превышала триллион долларов [6]. И несомненно, в настоящее время эта цифра стала еще больше.

Масштабы применения ИИ очень велики. Алгоритм искусственного интеллекта включает в себя защиту персональных данных о клиентах и данные, являющиеся коммерческой собственностью банка. Очевидно, что это новый этап в развитии системы защиты персональных данных.

В результате системы искусственного интеллекта могут оптимизировать и автоматизировать процессы, происходящие в отделениях банков. В будущем планируется отказаться от бумажной информации и перейти на электронные носители [2]. Клиент сможет получить всю необходимую информацию об интересующем его банковском продукте, находясь дома.

Подводя итоги, каждая инновация увеличивает и усложняет банковские риски и, как следствие, снижает надежность и устойчивость банков. Достижения в области информационных технологий и развитие сетевых методов в банковском деле приводят к качественным изменениям в управлении капиталом кредитных организаций с точки зрения его распределения на риск. Это связано с наблюдаемыми изменениями в информационном ландшафте банковской деятельности и появлением новых игроков. Речь идет о поставщиках услуг и каналах связи, а также о совершенно новом типе клиентов, которые больше не приходят в банк для выполнения определенных банковских операций, а сами становятся квази-сотрудниками банка.

Усиление влияния операционных рисков на эффективное управление капиталом банка связано с возрастающей сложностью расследования киберпреступлений, которые оказывают катастрофическое воздействие на деятельность банка [9]. Этому способствует специфика преступления, а также неопытность сотрудников отделов внутренних дел, ответственных за расследование.

Поэтому трансформация банковской организации должна опираться не только на технологии искусственного интеллекта, создание платформ для развития бизнеса, цифровые нейро и квантовые технологии, робототехнику и дополненную реальность, применяющиеся в различных областях и требующие значительных инвестиций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. «Искусственный интеллект в банках» от 25.04.2019. [Электронный ресурс]. URL: <https://cutt.ly/ke567xE> (дата обращения: 19.11.2022).
2. Бердышев А. В. Искусственный интеллект как технологическая основа развития

банков // Вестник университета. М., 2018. № 5. С. 91-94.

3. Искусственный интеллект в банковском секторе // Эксперт РА. 2018. 15.11. [Электронный ресурс]. URL: https://www.raexpert.ru/researches/banks/bank_ai2018/ (дата обращения: 15.04.2021).

4. Панышин Б. «Цифровая экономика: особенности и тенденции развития» // ИД «Белорусская наука». Наука и Инновации. 2016. № 157. С. 17-20.

5. Пинаев Д. Процессное управление: в чем сила? // Журнал Босс. 2012. № 3.

6. Нечеухина Н. С., Полозова Н. А., Буянова Т. И. «Контроллинг как механизм успешной трансформации промышленности в цифровую экономику» // «Цифровая трансформация экономики и промышленности: проблемы и перспективы», Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого». 2017. С. 256-277.

7. Бондаренко В. М. Мировоззренческий подход к формированию, развитию и реализации «цифровой экономики» // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2008. Т. 13. № 1. С. 237-251.

8. Ведута Е., Джакубова Т. Н., Асанова Е. А. Цифровая экономика как инструмент глобализации // Менеджмент и бизнес-администрирование. 2017. № 3. С. 4-17.

9. Бюген Ж., ван Зиброк Н. Перспективы и опасности искусственного интеллекта. [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologii-iskusstvennogo-intellekta-kak-faktor-tsifrovizatsii-ekonomiki-rossii-i-mira/viewer> (дата обращения: 15.10.2022).

10. Искусственный интеллект (ИИ) / Artificial Intelligence (AI) как ключевой фактор цифровизации глобальной экономики // CRN/RE («ИТ-бизнес»). [Электронный ресурс]. URL: <https://www.iksmedia.ru/news/5385191-Iskusstvennyj-intellekt-II-Artifici.html> (дата обращения: 25.10.2022).

ЦЕНОВЫЕ РИСКИ ИНВЕСТИРОВАНИЯ В ЗОЛОТО И СПОСОБЫ ИХ КОМПЕНСАЦИИ

А. А. Коробов

*Поволжский институт управления им. П. А. Столыпина –
филиал Российской академии народного хозяйства
и государственной службы при Президенте
Российской Федерации, Саратов, Россия
E-mail: aakorobov@inbox.ru*

Статья посвящена рассмотрению основных видов ценовых рисков: валютного, рыночного, риска процентной ставки, в процессе планирования и осуществления инвестирования в физическое золото. Дается оценка базовым методам и инструментам эффективного управления данной группой рисков. Обосновывается целесообразность применения способа компенсации ценовых рисков при проведении внебиржевых операций со слитками золота с целью долгосрочного инвестирования.

PRICE RISKS OF INVESTING IN GOLD AND WAYS TO COMPENSATE THEM

A. A. Korobov

The article is devoted to the consideration of the main types of price risks: currency, market, interest rate risk, in the process of planning and investing in physical gold. An assessment is given of the basic methods and tools for effective management of this group of risks. The expediency of applying the method of compensating price risks when conducting off-exchange transactions with gold bars for the purpose of long-term investment is substantiated.

Инвестирование в золото на протяжении последних десятилетий представляет устойчивый интерес как для институциональных, так и для частных инвесторов. С золотом заключаются биржевые и внебиржевые сделки, проводят операции с физическим металлом в форме мерных и стандартных слитков, драгоценных монет и даже лома/песка, с «виртуальным» обезличенным металлом, «золотыми» ETF и большим количеством деривативов: фьючерсных контрактов (поставочных и расчетных), опционов, контрактов на разницу цен (CFD), золотых варрантов, форвардных контрактов и т.д. За счет инвестирования в золотые инструменты пытаются сохранить денежный капитал от обесценивания в условиях экономической неопределенности и финансовой нестабильности [1], снизить волатильность инвестиционного портфеля, повысить его устойчивость к воздействию внешних и внутренних факторов [2], существенно приумножить капитал в долгосрочной перспективе [3; 4]. Среди отечественных и зарубежных финансистов есть как сторонники инвестирования в золото, так и его ярые противники. Но, тем не менее, как показывает практика, интерес к данному сегменту инвестиционной деятельности до конца никогда не угасает, периодически вспыхивает с новой силой, что обуславливает и научный интерес к данной области современных финансовых отношений.

Общеизвестно, что инвестирование в любые товарно-сырьевые активы, в том числе и золото, несет в себе большой ряд системных и несистемных рисков. Исследованию этого вопроса посвящены работы С.В. Арженовского [5], Н. Е. Чиркиной [6], Т. С. Золотухиной [7]. В последние годы стали реализовываться политические и инфраструктурные риски, которыми ранее инвесторы в золото попросту пренебрегали из-за крайне низкой вероятности их реализации. Однако центральное место во всем спектре рисков инвестиционной деятельности на рынке золота продолжают занимать ценовые риски – риски изменения рыночной/биржевой цены на драгоценный металл и его производные инструменты, влекущие за собой денежные потери инвесторов. По оценке отдельных экспертов, ключевыми характеристиками мировых цен на сырьевые активы, включая золото, выступают их цикличность и волатильность [8]. И, следовательно, именно для управления этой группой рисков разрабатывается наибольшее количество приемов и методов, среди которых: самострахование путем создания денежного резерва, диверсификация, хеджирование через инструменты срочного рынка (фьючерсные контракты и опционы), через внебиржевые механизмы свопов, золотых кредитов, форвардных контрактов и т.д. [8-14] Но здесь возникает вопрос об эффективности и целесообразности использования в управлении ценовыми рисками того или иного метода и инструмента. Одни из них весьма трудоемкие и затратные, другие – имеют ряд ограничений, третьи требуют для практической реализации определенных условий. В настоящей статье будет сосредоточено внимание на рассмотрении механизмов и способов управления ценовыми рисками путем их компенсации – одним из наиболее распространенных на сегодняшний день подходом к минимизации инвестиционных рисков.

Рассмотрим вначале природу и сущность ценовых рисков инвестирования в золото. Ценообразование данного драгоценного металла происходит тремя способами: биржевым (отдельно на площадке COMEX Нью-Йоркской товарной биржи в составе CME Group, отдельно на Лондонской бирже металлов LME, отдельно на сырьевой площадке Межконтинентальной биржи ICE), аукционным (с 12 сентября 1919 г. по 19 марта 2015 г. действовал механизм Лондонского золотого фиксинга; с 20 марта 2015 г. по сегодняшний день действует лондонский электронный аукцион LBMA Gold Price) и внебиржевым способом. Первым способом определяется мировая цена на золото. Вторым способом – эталонная цена на золото. Третьим способом – внутригосударственная, местная, субрегиональная цена. Эталонная лондонская цена золота, в определенном смысле, является «усредненной» и «уточненной» мировой ценой золота. Если на COMEX, LME и ICE цена в ходе торгов изменяется практически непрерывно, то на аукционе LBMA Gold Price она фиксируется по будням два раза в сутки: в 10:30 и в 15:00 по Гринвичу. Внутригосударственные цены (внутренние цены) на золото могут повторять мировые и быть рыночными, а могут устанавливаться административно-командным путем и не иметь ничего общего с ценами на мировом рынке золота. В этом случае все ценовые риски трансформируются в политические, и к управлению ими требуется уже принципиально

иной подход.

Еще один важный момент в образовании цены на золото – на бирже формируются цены фьючерсных контрактов с разными датами экспирации (истечением срока): одномесечные, трехмесячные, полугодовые, годовые и т.д. контракты. Объем стандартного фьючерсного контракта составляет 100 тр. унций золота, мини-контракт – 50 тр. унций, микро-контракт – 10 тр. унций. И реагируют их цены на одно какое-то произошедшее событие по-разному, порой разнонаправлено. А на электронном аукционе LBMA Gold Price формируется спотовая цена на физический металл: на слитки золота стандарта «London Good Delivery». Классической массой слитка данного стандарта является 400 тр. унций (12,4 кг) золота, но существуют и допущены к торговле, обороту и слитки иного веса: от 350 до 430 тр. унций. В данном случае наблюдается однозначная реакция в движении цены 1 тр. унции золота на внешнее событие. На этом основании целесообразно ограничиться в настоящей статье рассмотрением процесса изменения цен на электронном аукционе LBMA Gold Price.

Динамика эталонной цены на физическое золото подвержена влиянию многих факторов:

- размера ювелирного, инвестиционного, тезаврационного и промышленного спроса;
- объема предложения со стороны золотодобывающих компаний и финансовых учреждений;
- курса доллара США / значения индекса доллара США;
- доходности казначейских облигаций США (трежерис);
- уровня процентных ставок;
- биржевой стоимости серебра, платины, палладия и некоторых цветных металлов;
- действиям биржевых спекулянтов и различным манипуляциям рынка золота;
- международной экономической и геополитической обстановки; факторов – способных привести как к росту стоимости золотых слитков, так и к ее снижению. Т.е. эти факторы влияния могут интерпретироваться как факторы риска. И все эти риски можно объединить в три класса ценовых рисков инвестирования в золото: валютный риск, рыночный риск, риск изменения процентной ставки.

Валютный риск представляет собой вероятность денежных потерь в результате изменения курса валют (цены национальной валюты по отношению к иностранной), которое может произойти в промежутке времени между покупкой слитка(ов) золота (заключения и оплаты контракта на покупку) и его продажей. Эталонная цена золота, как в прочем и биржевая, определяется в долларах США. Если посмотреть на графики валютных пар рынка FOREX, то становится очевидным большая подвижность валютных курсов.

Риск изменения процентной ставки (процентный риск) представляет собой вероятность инвестиционных потерь, возникающих в результате изменения процентной ставки, в период, следующий за моментом приобретения стандарт-

ных/мерных слитков золота. Реализация этого риска приводит к снижению стоимости физического золота по следующей схеме: «повышение процентной ставки → рост доходности казначейских облигаций → снижение спотовой цены на золото».

Рыночный риск – понятие более обширное, чем два предыдущих; это вероятность денежных потерь в результате снижения стоимости купленного золота вследствие изменения рыночных условий. Рыночный риск имеет макроэкономическую природу и включает в себя риски изменения спроса/предложения на физическое золото (а это, в свою очередь, может быть следствием изменения политической, геополитической обстановки, климата, результатом научно-технического прогресса и т.п.), состояния финансовой системы, горнодобывающей отрасли, а также товарно-сырьевого и фондового рынка.

Все эти риски должны закладываться еще на этапе финансового планирования инвестиций в физическое золото, а затем контролироваться в процессе непосредственного осуществления инвестиционной деятельности. При разработке соответствующего плана определяется цель вложения свободных денежных средств в слитки золота, срок инвестирования, способ приобретения и хранения драгоценного металла, особые условия для последующего увеличения или сокращения доли инвестиций в золото, уровень допустимых потерь. В ходе планирования должны подбираться оптимальные методы управления рисками – в зависимости от цели, сроков и др. характеристик намеченной инвестиции. И инвестиционная стратегия, в итоге, должна включать в себя стратегию управления инвестиционными рисками.

На сегодняшний день существует довольно обширный арсенал инструментов, предназначенных для защиты инвестиций в физическое золото от валютного, рыночного, процентного риска. Несмотря на то, что в настоящей статье рассматриваются ценовые риски на спотовом рынке физического золота, их элиминирование возможно как внебиржевыми способами, так и биржевыми. Рассмотрим вначале внебиржевые компенсационные способы.

Компенсация убытков может быть достигнута простой диверсификацией – изначально помимо золотых слитков приобретаются другие классы активов, например, облигации, товарные (не золотые) ETF, и тогда есть вероятность, что при снижении стоимости золота убытки могут быть компенсированы, хотя бы частично, ростом стоимости других активов.

Следующий способ защиты от ценовых рисков предполагает инвестирование в золотые слитки только определенной части свободных денежных средств, а из другой – создание денежных резервов на случай возникновения неблагоприятных обстоятельств на спотовом рынке золота.

Есть так же варианты уйти от ценовых рисков при помощи инструментов хеджирования на форвардном рынке. Инструментами форвардного рынка пользуются следующим образом. При покупке (заключении сделки на покупку) слитков золота на спотовом рынке одновременно заключается противоположная форвардная сделка на продажу такого же объема золота. Говоря языком трейдера, инвестор открывает одновременно две позиции: длинную на спото-

вом рынке, короткую – на форвардном; и короткая хеджирует длинную. [8].

Среди биржевых инструментов ценовые риски вложений в физическое золото способны минимизировать фьючерсные и опционные контракты срочного рынка. Схема примерно та же самая, что и в случае с форвардом. Одновременно заключаются две противоположные сделки: на покупку мерных/стандартных слитков золота и на продажу фьючерсного контракта на одинаковый объем драгоценного металла. Если вместо фьючерса используется опцион, то для страховки от падения спотовой цены золота необходимо либо купить опцион put, либо продать опцион call на тот же самый объем золота. И в случае использования фьючерса, и в случае использования опциона имеет место взаимное уравнивание позиций: денежные потери из-за снижения цены на одном рынке будут уравновешены (компенсированы) прибылью на другом рынке.

Таким образом, получается, что управление ценовыми рисками инвестирования в физическое золото за счет использования методов компенсации вполне эффективно и имеет большой потенциал для дальнейшего использования и совершенствования. Оптимальным в данном контексте представляется комплексное сочетание хеджирования рисков биржевыми или внебиржевыми деривативами с другими способами компенсации рисков. Но здесь есть один очень важный принципиальный момент. Стремиться к элиминированию ценовых рисков имеет экономический смысл, если цель инвестирования в золото – сохранение денежных средств, придание инвестиционному портфелю устойчивость и т.п. – но не увеличение инвестиционного капитала в долгосрочной перспективе. Построение стратегии, основанной на полной защите инвестиций от ценовых рисков, уже на стадии финансового планирования исключает прибыль от вложений как таковую – поскольку весь рост мировой и эталонной цены на золото будет «компенсирован» равнозначными убытками по «страховочным» инструментам. В таком случае имеет смысл либо частично хеджироваться – только от недопустимых потерь, либо использовать другие способы защиты: ограничиваться формированием денежных резервов, способных компенсировать возможные убытки, и диверсификацией по классам активов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шиликов Д. А., Мальцев А. А. Риски и преимущества долгосрочного потребительского инвестирования в золото в период кризиса (пандемии) // Научный прогресс: вопросы теории и практики. Сб. науч. трудов. 2020. С. 131-138.
2. Сафина Д. М., Хасанишина А. А., Ибрагимова А. З. Роль золота в инвестиционном портфеле // IX Международный молодежный симпозиум по управлению, экономике и финансам. Сб. научных трудов. Казань. 2020. С. 327-331.
3. Абалакина Т. В., Усманова К. Н. К вопросу о роли золота как инструмента долгосрочного инвестирования // Финансовая жизнь. 2017. № 1. С. 46-49.
4. Спакул Е. Тенденции и перспективы использования золота в качестве инвестиционного актива // Актуальные научные исследования в современном мире. 2021. № 5-4 (73). С. 232-235.

5. *Арженовский С. В.* Прогнозирование динамики цены и оценка риска инвестиций в золото // *Экономический анализ: теория и практика*. 2015. № 20 (419). С. 50-56.
6. *Чиркина Н. Е.* Инвестирование в золото: способы, риск, доходность // *Актуальные вопросы экономики и финансов в условиях современных вызовов российского и мирового хозяйства: Материалы III-й Международной науч.-практич. конф.* 2015. С. 269-272.
7. *Золотухина Т. С.* Мировой рынок золота и его риски // *Экономическое образование: новые возможности: Сб. трудов III Междун. науч.-практич. конф.* 2019. С. 4-9.
8. *Лукашов А. В.* Управление ценовыми рисками на сырьевые товары (commodities) для нефинансовых корпораций (часть 1) // *Корпоративный менеджмент*. [Электронный ресурс]. URL: https://www.cfin.ru/finanalysis/risk/commodity_risks_1-01.shtml?printversion (дата обращения: 12.08.2022).
9. *Борисович В. Т.* Снижение рисков на рынке золота с помощью сложных финансовых инструментов // *Известия высших учебных заведений. Геология и разведка*. 2013. № 4. С. 74-77.
10. *Коробов Е. А., Семернина Ю. В., Усманова А. С., Одинокова К. А.* Роботизированное формирование инвестиционного портфеля на российском облигационном рынке на основе модифицированной стратегии скольжения по кривой доходности // *Бизнес-информатика*. 2021. Т. 15. № 4. С. 7-21.
11. *Нагорный Д. А.* Методы хеджирования ценовых рисков на рынке золота // *Научные записки молодых исследователей*. 2016. № 4-5. С. 38-44.
12. *Semernina Y. V., Nesterenko E. A., Yakunin S. V., Yakunina A. V., Korobov E. A.* Improving the Tools Used in Computer Modelling of the Bond Liquidity Assessment on the Russian Market // *CEUR-WS. Vol. 1726. Proc. of the Workshop on Computer Modelling in Decision Making (CMDM 2016)*. 2016. P. 100-108.
13. *Sidorov S., Faizliev A., Levshunov M., Chekmareva A., Gudkov A., Korobov E.* Graph-Based Clustering Approach for Economic and Financial Event Detection Using News Analytics Data. In: *Staab S., Koltsova O., Ignatov D. (eds) Social Informatics. SocInfo. 2018. Lecture Notes in Computer Science. Vol. 11186. Springer, Cham.*
14. *Хасанова А. Р., Деникаева Р. Н.* Риск-менеджмент на валютном рынке и рынке драгоценных металлов // *Вектор экономики*. 2018. № 6 (24). С. 49.

РИСКИ МЕТАВСЕЛЕННЫХ И ВИРТУАЛЬНЫХ ПРОСТРАНСТВ

Е. В. Коротковская

*Саратовский национальный исследовательский
государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, Россия*
E-mail: korotkovskaya@yandex.ru

Метавселенная, как развивающаяся парадигма Интернета следующего поколения, направлена на создание полностью иммерсивного, гиперпространственно - временного и самоподдерживающегося виртуального общего пространства, в котором люди могут играть, работать и общаться. Однако серьезные вторжения в частную жизнь и нарушения безопасности метавселенной могут препятствовать ее широкому разворачиванию. Метавселенные могут стать катализаторами угроз сейчас и в будущем. В статье представлен обзор основных рисков метавселенных и виртуальных пространств.

RISKS OF METAVERSES AND VIRTUAL SPACES

E. V. Korotkovskaya

The Metaverse, as a developing paradigm of the next-generation Internet, aims to create a fully immersive, hyperspace-time and self-sustaining virtual shared space in which people can play, work and communicate. However, serious invasions of privacy and security breaches of the metaverse may prevent its widespread deployment. Metaverses can become threat catalysts now and in the future. The article provides an overview of the main risks of metaverses and virtual spaces.

Прежде всего определимся с тем, что такое метавселенная. Metaverse (Метавселенная), буквально комбинация префикса “Meta” (что означает трансцендентность) и суффикс “verse” (сокращение от universe) – это, созданный компьютерный мир с последовательной системой ценностей и независимой экономической системой, связанной с физическим миром. Термин "Метавселенная" был введен Нилом Стивенсоном в его научно-фантастическом романе "Снежная катастрофа" в 1992 году. В этом романе люди в физическом мире входят в метавселенную (параллельный виртуальный мир) и живут в ней через цифровые аватары (по аналогии с физическим "я" пользователя) с помощью оборудования виртуальной реальности (VR). С момента своего первого появления концепция метавселенной все еще развивается, используя различные инструменты, такие как вторая жизнь [1], 3D виртуальные миры [2] и ведение журнала жизни [3]. Обычно метавселенная рассматривается как полностью иммерсивное, гиперпространственно - временное и самоподдерживающееся виртуальное совместное пространство, объединяющее тройственный физический, человеческий и цифровой миры [4]. Метавселенная признана развивающейся парадигмой Интернета следующего поколения после интернета и мобильных устройств. Таким образом, метавселенная – это конвергенция физической, дополненной и виртуальной реальности в общем онлайн - пространстве. Пример

взаимодействия метавселенной и реального мира – фильм «Первому игроку приготовиться».

Интернет-революция привела к тому, что пользователи могут, как цифровые аборигены, испытать альтернативную жизнь в виртуальности. Метавселенная объединяет множество новых технологий. В частности, digital twin (цифровой двойник) создает зеркальное отражение реального мира, VR и дополненная реальность (AR) обеспечивают погружение в 3D - опыт, 5G и за его пределами обеспечивают сверхвысокую надежность и сверхнизкую задержку соединений для массивных устройств метавселенной, пригодных для носки датчики и интерфейс мозг - компьютер (BCI) обеспечивают взаимодействие пользователя и аватара в метавселенной, искусственный интеллект (ИИ) позволяет создавать и визуализировать крупномасштабные метавселенные, а блокчейн и незаменимый токен (NFT) играют важную роль в определении подлинных прав на активы метавселенной [5]. В настоящее время, с ростом популярности интеллектуальных устройств и зрелости поддерживающих технологий, метавселенная выходит из своего зачаточного состояния в наступающую реальность в ближайшем будущем. Metaverse в последнее время привлекает все большее внимание со всего мира, и многие технологические гиганты, такие как Facebook, Microsoft, Tencent и NVIDIA, объявили о своих проектах в Metaverse.

В частности, Facebook переименовал себя в “Meta”, чтобы посвятить себя созданию будущей метавселенной [6].

Какие же проблемы обеспечения безопасности метавселенной можно выделить сегодня?

Несмотря на многообещающие перспективы метавселенной, безопасность и вопросы конфиденциальности являются главными проблемами, которые препятствуют его дальнейшему развитию. В метавселенной может возникнуть широкий спектр нарушений безопасности и вторжений в частную жизнь - от управления массивными потоками данных, повсеместного профилирования пользователей, несправедливых результатов алгоритмов искусственного интеллекта до безопасности физической инфраструктуры и человеческих жизней. Во-первых, поскольку метавселенная объединяет в себе множество новейших технологий и систем, построенных на их основе, их уязвимости и внутренние недостатки также могут быть унаследованы метавселенной. Были случаи, связанные с новыми технологиями, такие, как захват носимых устройств или облачных хранилищ, кража виртуальных валют и неправомерное использование искусственного интеллекта для создания поддельных новостей. Во-вторых, благодаря переплетению различных технологий последствия существующих угроз могут усиливаться и становиться более серьезными в виртуальных мирах, в то время как могут возникать новые угрозы, несуществующие в физическом и киберпространстве, такие как виртуальное преследование и виртуальный шпионаж [7]. В частности, персональные данные, задействованные в метавселенной, могут быть более детализированными и беспрецедентно вездесущими для создания цифровой копии реального мира, которая открывает новые горизонты для преступлений с использованием частных больших данных [8].

Например, для создания виртуальной сцены с использованием алгоритмов искусственного интеллекта пользователи неизбежно будут носить носимые устройства AR / VR со встроенными датчиками для всестороннего сбора паттернов мозговых волн, выражений лица, движений глаз, рук, речи и биометрических характеристик, а также окружающей среды. Кроме того, поскольку пользователи должны быть однозначно идентифицированы в метавселенной, это означает, что гарнитуры, VR- очки или другие устройства могут быть использованы для незаконного отслеживания реального местоположения пользователей [9]. Наконец, хакеры могут использовать систему уязвимости и компрометирующие устройства как точки входа для вторжения в реальное оборудование, такое как бытовая техника, чтобы угрожать личной безопасности, и даже угрожать критическим инфраструктурам, таким как системы электросетей, высокоскоростные железнодорожные системы и системы водоснабжения, с помощью атак advanced persistent threat (APT) [10]. Тем не менее, существующие меры безопасности все еще могут быть неэффективны и не обладать адаптивностью для приложений метавселенной. В частности, внутренние характеристики метавселенной, включая иммерсивность, гиперпространственно-временную устойчивость, масштабируемость и гетерогенность, могут вызвать ряд проблем для эффективного обеспечения безопасности.

1) Полное погружение в метавселенную в режиме реального времени приносит не только чувственные удовольствия от безупречной виртуальной среды, но и проблемы безопасного объединения массивных мультимодальных чувствительных к пользователю больших данных для взаимодействия между пользователями и аватарами / средами.

2) Из-за углубляющегося размывания границы между реальным и виртуальным, метавселенная делает факты и вымысел более запутанными, такими как события Deepfake (подделки), особенно для нормативных актов и цифровой криминалистики.

3) Масштабируемость в метавселенной указывают на то, что пользователи могут свободно перемещаться по различным субметавселенным одновременно в разных сценах и режимах взаимодействия, что также создает проблемы для обеспечения быстрой авторизации сервиса, аудита соответствия требованиям и обеспечения подотчетности при бесперебойном обслуживании.

4) Виртуальные миры в крупномасштабной метавселенной могут быть очень разнородными с точки зрения аппаратной реализации, коммуникационных интерфейсов и программного обеспечения, что так же создает огромные трудности взаимодействия.

Наиболее значимыми рисками метавселенных и виртуальных пространств выступают угрозы конфиденциальности в метавселенной.

Цифровая жизнь в метавселенной, конфиденциальность пользователя, включая конфиденциальность местоположения, привычки, стиль жизни и так далее, может быть нарушена в течение жизненного цикла услуг передачи данных, включая восприятие, передачу, обработку, управление и хранение данных. Перечислим основные угрозы конфиденциальности в метавселенной:

1) Повсеместный сбор данных. Для иммерсивного взаимодействия с аватаром требуются всепроникающие действия по профилированию пользователя на неоправданно детализированном уровне [8], включая выражения лица, движения глаз и рук, речь и биометрические характеристики, и даже паттерны мозговых волн. Кроме того, с помощью передовых технологий XR и HCI можно облегчить анализ физических движений и даже включить отслеживание пользователя [9]. Например, датчики движения и четыре встроенные камеры в шлеме Oculus помогают отслеживать направление головы и движения, рисовать комнаты, а также отслеживать местоположение и окружающую среду в режиме реального времени с точностью до миллиметра. Если это устройство будет взломано злоумышленниками, серьезные преступления могут быть совершены на основе собранных больших объемов конфиденциальных данных. Другим примером является привлекательный виртуальный офис (например, Horizon Workroom и Microsoft Mesh), что может создать значительные риски для безопасности и конфиденциальности сотрудников. С одной стороны, разговоры сотрудников, электронные письма, которые они отправляют, URL-адреса, которые они посещают, их поведение и даже тон их голосов могут контролироваться менеджерами. С другой стороны, иммерсивное рабочее место может быть подвержено другим проблемам безопасности и конфиденциальности, таким как вторжения, слежка и самозванцы.

2) Утечка конфиденциальной информации при передаче данных. В системах метавселенной обширная личная информация, собираемая на носимые устройства, передается по проводным и беспроводным каналам связи, конфиденциальность которых должна быть запрещена неавторизованным лицам/службам. Несмотря на то, что коммуникации зашифрованы и информация передается конфиденциально, злоумышленники все равно могут получить доступ к необработанным данным путем подслушивания по определенному каналу и даже отслеживать местоположение пользователей с помощью дифференциальных атак.

3) Утечка конфиденциальной информации при обработке данных. В службах метавселенной агрегирование и обработка массивных данных, собранных от человеческого тела необходимы для создания и рендеринга аватаров и виртуальных сред, в которых может произойти утечка конфиденциальной информации пользователей. Например, объединение личных данных (принадлежащих разным пользователям) в центральное хранилище для обучения персонализированных моделей внешнего вида аватара может нарушать конфиденциальность пользователей и существующие правила реального мира, такие как Общие правила защиты данных (GDPR). Кроме того, злоумышленники могут сделать вывод о конфиденциальности пользователей (например, предпочтениях), анализируя и связывая опубликованную обработку результатов в различных виртуальных пространствах.

4) Утечка конфиденциальности в облачном/пограничном хранилище. Хранение частной и конфиденциальной информации (например, профилирование пользователей) крупных пользователей на облачных серверах или перифе-

рийных устройствах также может вызвать проблемы с раскрытием конфиденциальности. Например, хакеры могут выводить информацию о конфиденциальности пользователей путем частых запросов с помощью дифференциальных атак и даже компрометировать облачное/пограничное хранилище с помощью распределенных атак типа "отказ в обслуживании" (DDoS). В 2006 году была создана база данных клиентов Second Life (игры метавселенной). Данные пользователя были взломаны, включая незашифрованные имена пользователей и адреса, а также зашифрованные платежные реквизиты и пароли.

5) Мошеннические или скомпрометированные конечные устройства. В метавселенной на телах людей и их окружении будет размещено больше носимых датчиков, которые позволят аватарам устанавливать естественный зрительный контакт, фиксировать жесты рук, отражать выражение лица и так далее в режиме реального времени. Значительный риск заключается в том, что эти носимые устройства могут дать абсолютно достоверное представление о том, кто вы есть, как вы говорите, ведете себя, чувствуете и выражаете себя. Использование поддельных или скомпрометированных носимых устройств конечные устройства (например, очки виртуальной реальности) в метавселенной становятся входом для утечек данных и вторжений вредоносных программ, и проблема может стать более серьезной с ростом популярности носимых устройств для входа в метавселенную [9]. При манипулировании мошенническими или скомпрометированными конечными устройствами аватары в метавселенной могут превратиться в источник сбора данных, тем самым нарушая конфиденциальность пользователя. Например, поскольку продвинутое носимые устройства, такие как шлемы Oculus и тактильные перчатки, могут отслеживать движения глаз и жесты рук, хакеры могут воссоздавать действия пользователя и даже конфиденциальные пароли для личных учетных записей, следуя движениям глаз и пальцев при вводе кодов на виртуальной клавиатуре.

6) Угрозы цифровым следам. Поскольку модель поведения, предпочтения, привычки и действия аватаров в метавселенной могут отражать реальные статусы их физических аналогов, злоумышленники могут собирать цифровые отпечатки аватаров и использовать сходство, связанное с реальными пользователями, для облегчения точного профилирования пользователей и даже незаконной деятельности [4]. Например, аватар может осуществлять виртуальное преследование/ шпионаж, следуя за вашим аватаром и записывая все ваши цифровые следы, например, покупательское поведение, чтобы облегчить атаки социальной инженерии.

7) Возможность установления связей между идентичностями в троичных мирах. По мере того, как метавселенная ассимилирует реальность в себя, человеческий, физический и виртуальный миры плавно интегрируются в метавселенную, вызывая проблемы с идентификацией в трех мирах. Например, злонамеренный игрок А в Roblox может отслеживать другого игрока Б по имени, появившемуся над соответствующим аватаром игрока Б и определить его/ее положение в реальном мире. Другим примером является то, что хакеры могут отслеживать местоположение пользователей с помощью Гарнитур виртуаль-

ной реальности или с помощью очки [9].

8) Угрозы индивидуальной конфиденциальности. Аналогично существующему Интернету сервисные платформы, отдельные пользователи обычно демонстрируют индивидуальные предпочтения конфиденциальности для различных сервисов или объектов взаимодействия в различных субметавселенных. Например, пользователь в Roblox может быть более чувствителен к денежным операциям, чем к социальным активностям. Кроме того, пользователи/аватары могут быть более чувствительными при взаимодействии с незнакомцами, чем знакомые, друзья или родственники. Однако существуют проблемы при разработке индивидуальных политик сохранения конфиденциальности для управления персональными данными при рассмотрении аватаров в метавселенной как индивидуальных субъектов информации, а также как характеристики пользователей и субметавселенных.

Таким образом, риски метавселенной обусловлены тем, что пользователи будут переносить в мета-мир свои ценности, специфику мышления и поведения, оказывая тем самым влияние на физический мир и получать от этого отрицательные последствия.

В метавселенных регуляторы не смогут контролировать цепочки продаж и возникновение виртуальных политических партий, новых форм агитаций и протестов. Еще одной угрозой является использование расширенной реальности (XR) для ощущения тактильных импульсов.

Выделим еще ряд рисков, которые несут метавселенные.

Определяющий риск приведет к необходимости разработки ПО новейшего поколения и соответствующим им протоколов и оборудования. Сейчас распространены взломы сайтов для выкупа. В сфере носимых устройств и IoT проблемы с безопасностью кратно возрастут. Причем хакеры будут использовать традиционные виды атак и внедрять их в платформы метавселенных. Например, из-за взломанных кодов пользователь не сможет зайти в свой виртуальный офис или дом. Вполне вероятен сценарий, когда хакеры будут требовать выкуп за восстановление доступа.

Учащаться взломы IoT. Сервисные платформы метавселенной и оборудование виртуальной реальности будут уязвимы перед киберпреступниками. И даже это не будет доминирующей угрозой.

В метавселенных в первую очередь изменится социальная инженерия. Можно предположить, что киберпреступники будут взламывать аккаунты пользователей и под видом их аватаров, общаться с остальными пользователями, получать частные данные от конкретного человека. Будет, тем самым, суперутечки персональных данных с метавселенных. Возникнет проблема разработки протоколов защиты персональных данных пользователей.

Фишинг данных превзойдет себя. Софт по поддержке разнообразных метавселенных создается в быстром темпе, что неизбежно вызовет появление значительного числа уязвимостей. Ими обязательно воспользуются группировки хакеров. Тем более, что их уровень технической оснащенности становится все более высоким. Уже работают группы кибернаемников, занимающихся похи-

щением информации от бирж по заказу конкурентов и организованные группы, оснащение которых не уступает спецслужбам.

Вполне реально могут возникать зависимости пользователей от метавселенных, могут появиться новые формы психических расстройств и зависимостей, гораздо серьезнее и сродни наркотической.

В заключении отметим, что метавселенные станут катализаторами угроз, которые действуют сейчас. Эти угрозы будут мощнее и изощреннее, чем сейчас. К сожалению, подобная ситуация приведет к мощным социально-экономическим ущербам как общества в целом, так и отдельным компаниям. Вопрос о решении этих угроз создателями метавселенных до сих пор остается неясным.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Sanchez J.*, “Second life: An interactive qualitative analysis,” in *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference*. 2007. pp. 1240-1243.
2. *Dionisio J. D. N., Gilbert R.*, “3D virtual worlds and the metaverse: Current status and future possibilities” // *ACM Computing Surveys (CSUR)*. 2013. Vol. 45. №. 3. Pp. 1-38.
3. *Bruun A., Stentoft M. L.*, “Lifeloggging in the wild: Participant experiences of using lifeloggging as a research tool,” // *IFIP Conference on Human-Computer Interaction*. 2019. Pp. 431-451.
4. *Ning H., Wang H., Lin Y., Wang W., Dhelim S., Farha F., Ding J., Daneshmand M.* “A survey on metaverse: the state-of-the-art, technologies, applications, and challenges,” // *arXiv preprint arXiv:2111.09673*. 2021.
5. *Lim W. Y. B., Xiong Z., Niyato D., Cao X., Miao C., Sun S., Yang Q.*, “Realizing the metaverse with edge intelligence: A match made in heaven” // *arXiv preprint arXiv:2203.05471*. 2022.
6. Facebook Inc. rebrands as Meta to stress 'metaverse' plan. 2021. [Electronic resource]. URL: Available: <https://machinaresearch.com/news/press-release-global-internet-of-things-market-to-grow-to-27-billion-devices-generating-usd3-trillion-revenue-in-2025/> (date of application: 22.09.2022).
7. *Leenes R.*, “Privacy in the metaverse: Regulating a complex social construct in a virtual world” // *The Future of Identity in the Information Society*. 2008. Pp. 95-112.
8. *Falchuk B., Loeb S., Neff R.* “The social metaverse: Battle for privacy,” // *IEEE Technology and Society Magazine*. 2018. Vol. 37. № 2. Pp. 52-61.
9. *Shang J., Chen S., Wu J., Yin S.*, “ARSpy: Breaking location-based multi-player augmented reality application for user location tracking,” // *IEEE Transactions on Mobile Computing*. 2022. Vol. 21. №. 2. Pp. 433-447.
10. *Hu P., Li H., Fu H., Cansever D., Mohapatra P.*, “Dynamic defense strategy against advanced persistent threat with insiders,” // *IEEE Conference on Computer Communications (INFOCOM)*. 2015. Pp. 747-755.

О РАЗВИТИИ МЕТОДИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ К АНАЛИЗУ БАНКОВСКИХ ГРУПП

О. А. Кукляева, Е. В. Сергеева

*Саратовский государственный технический
университет им. Ю. А. Гагарина, Россия*
E-mail: kuclyaeva.olga@yandex.ru, orb-83@yandex.ru

В статье рассматриваются вопросы развития аналитического инструментария деятельности банковских групп и использования его результатов в целях надзорного реагирования в России. Осуществлен критический анализ используемого в надзорной практике методических подходов оценке банковских групп и определены направления по его совершенствованию.

ON THE DEVELOPMENT OF METHODOLOGICAL APPROACHES TO THE ANALYSIS OF BANKING GROUPS

O. A. Kuklyaeva, E. V. Sergeeva

The article deals with the development of analytical tools for the activities of banking groups and the use of its results for the purpose of supervisory response in Russia. A critical analysis of the methodological approaches to the assessment of banking groups used in supervisory practice has been carried out and proposals for its improvement have been given.

В настоящее время в России, как и во всем мире, активно проходят процессы централизации и концентрации капитала в финансово-банковской сфере. Целью процессов интеграции выступает увеличение объема капиталов компаний, расширение сфер и масштабов их деятельности, проникновение на новые рынки и получение конкурентных преимуществ перед другими рыночными игроками, максимизация прибыли и стоимости бизнеса созданных интеграционных структур. Процессы объединений компаний в банковские группы (холдинги) могут происходить как в рамках одного рыночного сегмента, так и на кросс-секторальной основе, когда в рамках одной группы объединяются предприятия финансового и нефинансового секторов экономики. Последний тренд характерен для банков, нацеленных на создание собственных экосистем, которые представляют собой совокупность сервисов и цифровых платформ, позволяющих клиентам банков получать широкий спектр продуктов и услуг.

Наряду с преимуществами, которые дает интеграция капитала в финансово-банковской сфере и формирование банковских групп, существуют многочисленные риски, связанные с высокой зависимостью деятельности участников группы друг от друга и характеризующиеся их системным характером. С учетом того, что банковские группы – это крупные игроки финансового рынка, последствия от принимаемых такими группами рисков, могут иметь «заражающее» влияние на весь финансовый рынок в целом.

Все это свидетельствует о том, что риски банковских групп должны улав-

ливаться системой надзора и регулирования за банками, что требует развития методов анализа деятельности банковских групп и оценки их финансовой устойчивости и надежности. В этом контексте целью статьи является изучение и критический анализ методического инструментария Банка России по анализу банковских групп и определение направлений его совершенствования.

В настоящее время в российском законодательстве банковская группа определяется как не являющееся юридическим лицом объединение юридических лиц, в котором участники находятся под контролем либо значительным влиянием одной кредитной организации [1].

В регулятивных целях банковские группы рассматриваются как единый объект управления, что обеспечивается составлением консолидированной финансовой отчетности по группе в целом и направлено на получение объективного представления о доходах, расходах и финансовом положении группы.

Требования по составлению консолидированной отчетности в российском банковском секторе и подходы к ее анализу впервые были введены Банком России в 2002 г. и в дальнейшем неоднократно уточнялись и модифицировались на основе внедрения стандартов МСФО и директив Базельского комитета по банковскому надзору по управлению рисками. Обязанность по предоставлению отчетности на консолидированной основе закреплена за головной кредитной организацией.

В настоящее время в российской практике банковского надзора существует два основных подхода к анализу деятельности банков и банковских групп.

Первый подход основан на традиционных методах анализа и регламентирован Указанием Банка России от 03.04. 2017 г. №4336-У «Об оценке экономического положения банков». Второй подход основывается на прогрессивных методиках оценки риска, включая вероятностное, статистическое моделирование и математическое программирование, и раскрывается в Указании Банка России от 15.04. 2015 г. №3624-У «К системе управления рисками и капиталом кредитной организации и банковской группы».

Изучение содержания методического обеспечения для анализа финансового положения и рисков банковских групп позволило выявить ряд присущих им ограничений и проблем.

Методика оценки экономического положения банков, введенная указанием Банка России №4336-У, по своей сути, представляет рейтинговую оценку банков путем распределения банков по 5 квалификационным группам (группам проблемности) с целью принятия мер текущего надзорного реагирования (в том числе, доступа к рефинансированию, дифференциации ставки страховых взносов в Агентство по страхованию вкладов и др.).

Для банковских групп эта методика де-факто не применяется, поскольку алгоритм расчета аналитических показателей не улавливает значимые для банковских групп нормативы деятельности, определенные Положением Банка России от 15 июля 2020 г. №729-П «О методике определения собственных средств (капитала) и обязательных нормативов, надбавок к достаточности капитала, числовых значений обязательных нормативов и размерах лимитов открытых ва-

лутных позиций банковских групп». В частности, это относится к нормативу краткосрочной ликвидности банковской группы (Н26) и нормативу структурной ликвидности (Н28). Одновременно, в методике присутствуют показатели мгновенной и текущей ликвидности Н2 и Н3, которые для банковских групп не рассчитываются.

Методика оценки внутренней потребности банка в капитале (ВПДОК), введенная Указанием Банка России №3624-У, направлена на оценку достаточности имеющегося в распоряжении банковской группы собственного капитала для покрытия принимаемых рисков исходя из стратегии банковской группы, пруденциальных требований регулятора и фазы экономического цикла.

Кредитная организация, являющаяся головной в банковской группе, осуществляет расчет ВПОДК в целом на уровне банковской группы. Информация о сложившейся в банке системе управления рисками и капиталом и отчетность, формируемая в рамках ВПОДК, ежегодно предоставляется в Банк России. Результаты ВПОДК интегрируются в систему стратегического планирования банка используются при принятии решений по развитию банковского бизнеса. Банк России использует информацию ВПОДК для превентивного банковского надзора и проведения стресс-тестирования банковского сектора, в том числе и на кросс-секторальном уровне.

Вместе с тем, несмотря на заявленную цель, обращает на себя внимание тот факт, что формат отчетности по ВПДОК необоснованно сужен, и в него не включаются компании нефинансовой сферы, что важно в условиях усилившейся интеграции финансового и промышленного капитала и создании экосистем на базе банков. Кроме того, методика расчета ВПДОК отличается слабой формализацией как в части раскрытия информации о принимаемых рисках в зависимости от бизнес-модели банка, так и количественных параметрах их ограничений. С позиций надзорного регулирования остается открытым вопрос о том, как результаты расчета по методике ВПДОК могут быть использованы для отнесения банковской группы к той или иной классификационной группе по уровню проблемности в целях оперативного надзорного реагирования.

Среди других недостатков оценки рисков с использованием методики ВПДОК в экономической литературе также называются: отсутствие дифференциации требований к системе управления рисками по размеру капитала банковской группы, не разработанность подходов к оценке риска вложений банков, участвующих в формировании экосистем, отсутствие конкретизации требований к банковским группам по методологии стресс-тестирования и др. [2].

С учетом высказанных нами замечаний, считаем, что методические подходы к анализу деятельности банковских групп с позиций Банка России должны развиваться и совершенствоваться по двум направлениям. В рамках классической рейтинговой оценки экономического положения банков целесообразно принятие самостоятельной методики для банковских групп, учитывающей установленные для них централизованные нормативы и ограничения. Проведение рейтингового анализа целесообразно применять к головным кредитным организациями банковских групп, и использовать результаты анализа для классифи-

кации банковской группы по уровню проблемности. Методики оценки внутренней потребности в капитале, являющиеся более сложным аналитическим инструментарием, требуют развития в направлении расширения формата консолидированной отчетности по ВПДОК и включения в ее состав информации по участникам нефинансовой сферы, входящих в состав банковской группы. Кроме того, необходимо обеспечивать большую формализацию централизованных подходов к анализу рисков банковской группы в зависимости от формы проявления рисков и бизнес-моделей банковской деятельности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ФЗ «О банках и банковской деятельности» от 02.12.1990 г. № 395-1 (ред. от 14.07.2022 г.), ст. 4. // Справочно-правовая система «Консультант Плюс». [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5842/ (дата обращения: 15.09.2022).

2. Мешкова Е., Ларионова И., Зубкова С. Банковская отчетность: можно ли проанализировать риски // Информационно-аналитическое финансовое издание «Банки сегодня». 2021. № 59. [Электронный ресурс]. URL: <https://bankstoday.net/last-articles/bankovskaya-otchetnost-mozhno-li-proanalizirovat-riski-rezultaty-issledovaniya-finansovogo-universiteta> (дата обращения: 10.10.2022).

3. Ильина Л. В. Методология и механизмы формирования и использования банковских страховых резервов: дисс ... д-ра экон. наук. Саратов, СГСЭУ, 2006. 369 с.

4. Ильина Л. В., Копченко Ю. Е. Риски санации в банковском секторе: понятие и оценка // Математическое и компьютерное моделирование в экономике, страховании и управлении рисками. 2021. № 6. С. 208-212.

5. Богомолов С. М., Ильина Л. В., Копченко Ю. Е. Кредитные потери банков: оценка и управление // Математическое и компьютерное моделирование в экономике, страховании и управлении рисками. 2020. № 5. С. 152-157.

АНАЛИЗ МЕЖПОКОЛЕНЧЕСКИХ РАЗЛИЧИЙ В ДОСТУПЕ К ГОСУДАРСТВЕННЫМ И МУНИЦИПАЛЬНЫМ УСЛУГАМ СРЕДИ ЖИТЕЛЕЙ МОСКВЫ И МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

К. А. Лисина

*Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики», Москва, Россия
E-mail: klisina@hse.ru*

В условиях цифровизации современного мира и активного развития информационных технологий, многие сферы жизни человека и общества проходят через процесс трансформации. Целью данного исследования являлось определение различий в способах получения (с использованием цифровых технологий или без них) и степени востребованности определённых видов государственных и муниципальных услуг (здравоохранение, образование, культура и т.д.) среди жителей московского макрорегиона, имеющих дифференцированные возрастные, половые и социальные статусы. В ходе проведения опроса и анализа полученных результатов, был сделан вывод о том, что первостепенной зоной развития и пристального внимания в рамках цифровой трансформации целесообразно выбрать сервисы, оказывающие услуги в сфере здравоохранения и налогового регулирования, поскольку жители Москвы и Московской области используют их наиболее часто. Кроме того, была подтверждена гипотеза о существовании межпоколенческого разрыва в частоте использования электронных сервисов и порталов для получения государственных услуг: городские жители в возрасте до 40 лет используют сеть Интернет для взаимодействия с государственными учреждениями на 19% чаще, чем люди, относящиеся к старшей возрастной группе.

ANALYSIS OF INTERGENERATIONAL DIFFERENCES IN ACCESS TO THE STATE AND MUNICIPAL SERVICES AMONG RESIDENTS OF MOSCOW AND THE MOSCOW REGION

K. A. Lisina

In the era of digitalization and active development of information technologies, many spheres of social life go through the process of transformation. This study was purposed to determine the differences in the methods of getting and the degree of demand for certain types of state and municipal services (healthcare, education, culture, etc.) among residents of the Moscow macro-region having various age, gender and social statuses. The results of the research show that healthcare and tax regulation services should be chosen as the main sphere of development in terms of digital transformation, since they are most in demand among the residents of Moscow region. Moreover, the hypothesis of the intergenerational gap in the frequency of electronic public recourses usage was confirmed: urban residents under the age of 40 use the Internet to communicate with government agencies 19% more often than people in the older age group.

На сегодняшний день цифровая трансформация, охватывающая многие сферы социально-экономической жизни общества, является одним из наиболее актуальных и перспективных трендов в развитых странах и, в особенности, в

крупных мегаполисах. Как правило, именно центры городских агломераций, в которых концентрируется общественная, политическая, культурная и финансовая деятельность регионов, становятся платформами для внедрения новейших технологий и демонстрируют опережающие темпы роста социального благосостояния. В России, как и в большинстве стран мира, столица берёт на себя ведущую роль в сфере внедрения инноваций и апробации передовых технологий как в области управления и организации социального ландшафта, так и в оптимизации процессов взаимодействия государства и граждан. Причины подобных тенденций носят естественный характер и в большинстве случаев связаны с большей плотностью населения в крупных городах, разветвлённой структурой государственных и местных органов и необходимостью поддержания функциональности и эффективности систем оказания государственных услуг. Москва, занявшая в 2022 году в 3 место в международном рейтинге ООН [1], оценивающим уровень благосостояния городов мира, представляет особый исследовательский интерес, поскольку на данный момент мегаполис активно внедряет передовые информационные технологии и придерживается стратегии цифровизации «Умный город 2030» [2].

Изучение гендерных и возрастных аспектов вовлечённости населения в использование цифровых сервисов и платформ открывает потенциал для адаптации используемых технологических и маркетинговых решений под запросы и возможности горожан, ввиду этого статистический анализ текущей ситуации в разрезе способов получения государственных и муниципальных услуг, наиболее востребованных их видов, а также субъективных оценок качества услуг, получаемых с помощью сети Интернет, является важным этапом мониторинга и стратегического планирования развития социально значимых информационных систем.

Для изучения изменений, происходящих под воздействием цифровой трансформации, в жизни населения современного мегаполиса, был проведён опрос, в котором приняло участие 354 респондента, проживающих на постоянной основе в Москве и Московской области. В целях проведения анализа влияния возраста на частоту использования электронных сервисов предоставления государственных и муниципальных услуг, выборка была разделена на 2 группы: в первую вошли респонденты в возрасте до 40 лет включительно, во вторую – старше 41 года. При этом следует заметить, что исследование проводилось как в форме онлайн-опроса, так и в виде личного анкетирования респондентов с целью увеличения охвата аудитории и повышения репрезентативности выборки за счёт включения в неё горожан старшего возраста. В таблице представлены результаты опроса, позволяющие сделать ряд важных выводов касательно востребованности разных типов государственных услуг у представителей всех возрастных групп.

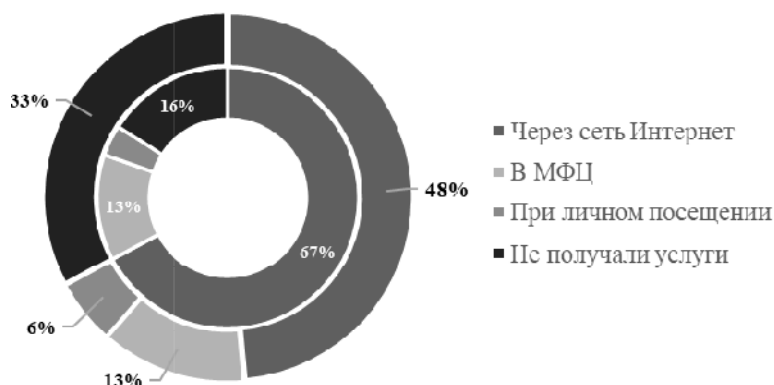
Востребованность различных видов государственных и муниципальных услуг среди жителей Москвы и Московской области

Вид услуг	Все респонденты	Старшее поколение (41 год и старше)	Молодёжь (до 40 лет)
Здравоохранение и медицина	73%	80%	71%
Налоги и сборы	43%	56%	39%
Регистрация	36%	29%	38%
Паспорта	31%	27%	32%
Образование	30%	14%	34%
ЖКХ	23%	49%	17%
Услуги МВД/ГИБДД	20%	21%	20%
Досуг	19%	24%	17%
Культура	19%	23%	17%
финансы	11%	7%	11%
статистика	11%	7%	11%
Экономика	10%	7%	11%
Имущественные и земельные отношения	10%	17%	8%

Следует заметить, что ведущую позицию занимают услуги в сфере медицины и здравоохранения, которые в течение года получали 80% опрошенных в группе старшего населения и 71% респондентов в возрасте до 40 лет. Также среди горожан старше 41 года 56% получали в течение года услуги в сфере налогового регулирования, в то время как представители молодого поколения чаще нуждались в услугах, связанных регистрацией, первичным получением или заменой паспорта и получением образованием. Подобные межпоколенческие различия подтверждают гипотезу о том, что представители выделенных возрастных групп используют сетевые технологии в разных целях и по некоторым аспектам (налоги и сборы, образование, ЖКХ, имущественные и земельные отношения) эти различия являются крайне существенными. Полученные результаты позволяют более точно построить портрет целевой аудитории тех или иных онлайн-сервисов и оптимизировать процессы оформления и оказания услуг с учётом возрастных особенностей потребителей.

Кроме того, в способах получения государственных и муниципальных услуг также наблюдаются значимые различия между представителями двух возрастных групп (см. рисунок). 67% людей в возрасте до 40 лет получают государственные услуги с помощью сети Интернет и специализированных региональных (официальный портал мэра и правительства Москвы, портал государственных услуг для жителей Московской области) или всероссийских ресурсов и платформ (Единый портал государственных услуг Российской Федерации), при этом в старшей возрастной группе лишь 48% населения используют данный способ взаимодействия с официальными ведомствами. Тем не менее, получение услуг через Многофункциональные центры (МФЦ) и при личном посещении специализированных учреждений распространено в обоих рассматриваемых группах примерно одинаково, основные же отличия

закljučаются в том, что представители старших возрастов, в целом, реже нуждаются в получении государственных услуг, в то время как лишь 16% горожан в возрасте до 40 лет отметили, что не получали подобные услуги в течение последнего года. Выявленные различия могут быть объяснены рядом причин, наиболее очевидные и существенные из которых заключаются в неравномерном доступе к сети Интернет, компьютерам и мобильным девайсам, а также сравнительно более низкой социальной активности представителей старших возрастов, коррелирующей с востребованностью сервисов и услуг, оказываемых гражданам со стороны государственных органов.



Способы получения государственных услуг жителями Москвы и МО разных возрастов (внутри – до 40 лет, снаружи – старше 41 года)
 Источник: статистические данные, полученные в результате проведения опроса респондентов

Полученные в ходе исследования результаты подтверждают гипотезу о том, что, несмотря на активное развитие и оптимизацию каналов получения государственных и муниципальных услуг, наблюдающиеся в столичном макрорегионе, на данный момент существует межпоколенческий разрыв в интенсивности использования цифровых технологий для коммуникации с государственными ведомствами. Однако, поскольку в будущем существует потенциал роста числа интернет-пользователей, относящихся к старшей возрастной группе, связанный с тенденциями старения населения, повышения уровня благосостояния жителей крупных городов и доступности новых технологий среди среднедоходных и низкодоходных групп [3, 4], важно уже сегодня прогнозировать подобные изменения и выстраивать стратегии информатизации социально значимых процессов с учётом межпоколенческих особенностей.

В рамках проведения первой стадии исследования трансформации жизни людей в условиях цифровой среды современного мегаполиса, удалось собрать репрезентативную базу данных, позволяющую проанализировать процессы взаимодействия горожан, имеющих разные демографические и социально-экономические характеристики, с официальными ведомствами, оказывающими наиболее важные государственные услуги, а также выявить межпоколенческий

разрыв в уровне востребованности и способах получения определённых типов услуг. Для получения более устойчивых результатов и применения классических статистических методов, призванных выявить причинно-следственные связи выявленных особенностей, необходимо добиться увеличения базы наблюдений и получить дополнительную информацию, необходимую для построения цифровых портретов с помощью механизмов машинного обучения.

Исследование выполнено при поддержке гранта Российского научного фонда № 22-28-20360 «Трансформация образа жизни людей в цифровой среде современного мегаполиса».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. UN-Habitat. программа ООН по содействию устойчивому развитию населенных пунктов. [Электронный ресурс]. URL: <https://data.unhabitat.org/> (дата обращения: 16.09.2022).
2. Махадилев Ш. Ф. Механизмы взаимодействия органов власти и общества: на примере Московской городской программы «Умный город-2030» // Коммуникология: электронный научный журнал. 2022. № 1. С. 87-97.
3. Воронин Г. Л., Курячьева М. М. Интернет пространство старшего поколения: анализ проблемы вхождения в цифровую эпоху // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. Серия: Социальные науки. 2018. № 3. С. 55-65.
4. Литвинцева Г. П., Петров С. П. Теоретические основы взаимодействия цифровой трансформации и качества жизни населения // Журнал экономической теории. 2019. № 3. С. 414-427.

ВЫЗОВЫ И РИСКИ ЦЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ В ГЛОБАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКЕ И РОССИИ

В. А. Максимов

*Саратовский национальный исследовательский
государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, Россия*
E-mail: maxvad53@yandex.ru

В статье рассматривается становление концепции устойчивого развития и оформление предписывающих рекомендаций ООН, которые становятся обязательными для национальных экономик. Проводится анализ теоретических подходов в исследованиях российских и зарубежных учёных, связанных с выявлением источников роста и влияния экологического состояния. Устанавливаются методологические параллели с принципиальными установками экономической безопасности. Выделены основные дилеммы во взглядах на преодоление угроз и управление возможными последствиями необратимых экономических кризисов.

CHALLENGES AND RISKS OF THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS IN THE GLOBAL ECONOMY AND RUSSIA

V. A. Maksimov

The article examines the formation of the concept of sustainable development and the design of prescriptive UN recommendations that become mandatory for national economies. The analysis of theoretical approaches in the research of Russian and foreign scientists related to the identification of sources of growth and the influence of the ecological state is carried out. Methodological parallels with the fundamental principles of economic security are established. The main dilemmas in the views on overcoming threats and managing possible irreversible consequences of economic crises are highlighted

Экономическое развитие можно представить как динамическое равновесие экономической системы. «Устойчивость экономической системы можно определить, как ее способность сохранять постоянство в условиях изменяющейся внешней и внутренней среды, а также спонтанных, случайных или преднамеренных трансформаций [1]. Концепция устойчивого развития в ее нынешнем виде в высшей степени провоцирует разногласие и конфликты... за перераспределение ресурсов и установление «справедливости» [2]. Российские исследователи выделяют разные источники экономического роста и экономического развития. Е.Гурвич рассматривает классический вариант экономического развития (по Э. Денисону) с определенными поправками, касающимися институциональных преобразований, приведшие к замедлению экономического роста: «...не остается сомнений в том, что причиной такого замедления носят не временный, а структурный характер, то есть кроются во внутренних механизмах экономики» [3]. Справедливо указывается, что цели экономического развития для России должны быть разработаны с учетом сочетания краткосрочных и

долгосрочных задач обеспечения национальной безопасности России с ориентиром на 4 % в год роста ВВП. Проблема страны заключается в ограниченности инновационного спроса, практически не окупаемости национальных проектов (их не эффективности), слабой институциональной вовлеченности в экономический активизм (четкая спецификация прав собственности и их реальное соблюдение).

Академик В. Полтерович настаивает на новом подходе к пониманию социально-экономического развития, заключающемся в переосмыслении эволюции механизмов координации. По его мнению, четыре основных теории общественного развития, ставящих во главу угла географические, институциональные или культурные факторы, по отдельности не дают удовлетворительного описания; скорее это «результат взаимообусловленного изменения культуры, институтов, технического прогресса и уровня благосостояния в контексте взаимодействия механизмов власти и сотрудничества» [4].

В.Титов уточняет, что изучение устойчивого развития, должно проходить ряд междисциплинарных разработок, где традиционно преобладает социологический подход. Необходимо вновь обратиться к трудам Э.Дюркгейма, М.Вебера, в какой-то степени К.Маркса, Т.Парсонса, в которых анализировались «осмысленные действия» с позиции не методологического индивидуализма, а методологического холизма. Признанное место здесь занимает структурализм, по которому поведение индивида определяется «не столько рацию, а сколько аксио», то есть следование ценностям, преобладающим в сообществе. Акцент в такой метатеории делается не на формальные институты, а на неформальные следования ограничениям, которые инклюзивно присуще национальным образованиям [5]. И. Любимов «поверяет» устойчивое развитие канонам экономической науки. Проблемы, которые решает ЦУР, затрагиваются в исследованиях прикладной экономики и заслуживают более пристального внимания к «остатку Солоу», тем самым отказываясь от универсальных рецептов экономического роста и переходя к индивидуализации диагностики экономического развития [6].

Современное представление об устойчивом развитии несколько отличается от первоначального замысла, а в некоторых аспектах обретает противоположный характер. Проблема устойчивого развития поднимается в 70-е годы XX века в работах, инициированных Римским клубом по экологической тематике, и была связана с предполагаемыми глобальными ограничениями экономического роста мировой экономики и возможными катастрофическими последствиями. Предметное поле принципиально выделяло наличие, доступность и использование (эффективность) ресурсов, компаративистское соотнесение страновых показателей, калибровка индикаторов, привязка к эталону (пороговые значения) на основе макро-состояний, прежде всего ВВП. Д. Форрестер в работе «Мировая динамика» писал, что энергетические, сырьевые и природные ресурсы являются естественным и жёстким ограничением для роста и качества жизни личности и человечества [7].

Рекомендации Римского клуба получили признание ООН и её междуна-

родных агентств, в виде триады «человек – общество – природа. На Генеральной Ассамблее ООН в 1987 г. вырабатывается концепция обеспечения устойчивого развития (сформулирован термин *sustainable development*) с целью обеспечить потребности ныне живущих людей, не ущемляя возможности следующих поколений, удовлетворять свои потребности. Концепция категорически отказалась от формулировок, относящихся только к окружающей среде или сведения проблемы к бедности и распределению богатства. Решение подавалось в комплексе: эффективное использование ресурсов, инновационное развитие, институциональное преобразование. В 1992 г. на третьем Саммите Земли, в Рио-де-Жанейро, вырабатывается знаменитая конвенция по изменению климата, которая установила исключительную связь защиты окружающей среды с устойчивым развитием. В 2000 г. Генеральной Ассамблеей ООН принято Декларация тысячелетия для человечества с обозначением восьми целей глобального развития на период до 2015 г. В 2015 г. ООН переходит от рекомендаций к обязывающим документам, по сути требующих исполнения. Резолюция получила название «Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 г.». 193 страны приняли 17 глобальных целей, ориентированных на трёх компонентную задачу в экономической, социальной и экологической сферах. В окончательном варианте ЦУР были опубликованы в июле 2017г.; каждая имела от 8 до 12 подцелей, причём отделялись в них цели результата и цели средств реализации. Система показателей была всесторонне рассмотрена на 51 сессии Статистической комиссии ООН В 2020г. и включила 169 положений (некоторые предыдущие были пересмотрены или удалены). Как было отмечено на сессии, измерение состояний по-прежнему сопряжено с трудностями.

Цели устойчивого развития (ЦУР, *SDG*) имеют два расходящихся вектора: 1. Расширенная трактовка экономического благосостояние общества и личности и 2. Слабое внимание к источникам экономического роста, лежащего в основе устойчивого развития. Обсуждение экспертным сообществом и рабочими группами правительств проходило в целом в положительном ключе, но были выделены как системные, так и технические нестыковки:

- Не совсем оправдан сдвиг от Декларации тысячелетия, по которой выдвигались 8 фундаментальных и наиболее насущных целей
 - Противоречивость целей
 - Многие цели конкурируют между собой
 - Не учитывается местный контекст
 - Не ясны приоритеты в инвестициях, особенно в цифровой сфере
 - Не совсем точно определены способы ликвидации разрывов в гендерном неравенстве и между селом и городом
 - Экономический рост в 3% может быть не совместим с экологической устойчивостью. Взамен таргета (цель 8) следует улучшить использование ресурсов на д/н
- Нет конкретики в достижении доступности финансовых услуг и про-

движении финансовой грамотности

- Привлечение институциональных инвесторов с большой долей вероятности не позволит привлечь средства на ЦУР в объёме от 2,5 до 5 трилл. \$ в год

Россия в 1992 г. присоединяется к Конвенции ООН по изменению климата. В 1994 г. выходит Указ Президента РФ от 04.02.1994 г. № 236 «О государственной стратегии Российской Федерации по охране окружающей среды и обеспечению устойчивого развития». Указом Президента РФ от 01.04.1996 г. № 440 выработан документ «О концепции перехода РФ к устойчивому развитию». В 2008 г. Правительство РФ издаёт постановление «О концепции долгосрочного социально-экономического развития РФ на период до 2020 г.» В нём указывалось, что в стране, «в целом обеспечена макроэкономическая стабильность, экономика защищена от внешних шоковых воздействий международными резервными активами: экономический рост приобрёл устойчивый характер» [8]. В 2018 г. выходит Указ Президента РФ от 07.05.2018 г. №204 «О национальных целях и стратегических задачах развития РФ на период до 2024 г.», а также Указ Президента РФ от 21.07.2020 г. «О национальных целях развития РФ на период до 2030 г.». Более подробно обеспечение устойчивого развития рассматривалось в Указе Президента РФ от 13.05.17 г. №32 «Стратегия экономической безопасности РФ» и в Указе Президента от 02.07.2021 г. №40 «О стратегии национальной безопасности РФ». В последнем указе выделены следующие положения: Пункт 13. «РФ продемонстрировала всему миру свою экономическую устойчивость... повысился уровень продовольственной и энергетической безопасности». Пункт 25. К сфере национальных интересов «относится устойчивое развитие российской экономики на новой технологической основе». Пункт 59. «Переходу к устойчивому развитию препятствуют накопленные социально-экономические проблемы, диспропорции в развитии».

В июле 2020г. был проведён Политический форум ООН, на котором заслушивались доклады о степени достижения страной целей устойчивого развития. От России было представлено 2 альтернативных доклада: правительственный - исходя из данных аналитического центра при Минэкономике, Росстате, МИДе и независимый - от экспертов гражданского общества. Глава Минэкономки определил, что ЦУР, включённые в большинство национальных проектов России 2018г., успешно выполнены, особенно в части ликвидации нищеты, экономического роста и расширения возможностей для малого и среднего предпринимательства. Во втором докладе отметили плохое содержание стратегического планирования, слабая реализация решений исполнительной власти на всех уровнях по устойчивому развитию, не проработанность в связи с этим отраслевых законодательств. Было рекомендовано со стороны ООН более взвешенно подходить к вопросам социального равенства и тщательно продумывать мероприятия в рамках ЦУР в связи с разрастающейся пандемией.

Важным пунктом в современных исследованиях является расширенная трактовка развития личности (классический анализ благосостояния, как в общей экономической теории, так и в прикладных эмпирических работах) в сторону не просто уровня, но качества жизни. Проблема, затрагивающая менталь-

ные состояния личности, подробнее стала развиваться только с 2010– годов, в связи с новым социально-экономическим видением будущего индустриального общества и появлением «Новой экономики» и «Цифровой экономики». Новый ракурс проблемы и теоретическое переосмысление связано, как признает большинство современных ученых, с нарастающей неопределенностью мировой экономики, контрапунктом которой явил мировой кризис 2007-2009 гг., последующая турбулентность экономического развития и пандемический локдаун 2019-2020 гг.

Таким образом, можно сделать вывод, что показатели и индикаторы ЦУР операционно совместимы и корректно описывают прогнозную динамику. Но экономическая политика стран под влиянием ООН имеет предписывающий характер, испытывая чрезмерный нормативный уклон, подчас не учитывающий национальную специфику и циклическую природу экономического роста, на чём настаивает экспертное сообщество, обсуждая проблему его источников и факторов, влияющих на экономическое развитие в контексте устойчивости и стабильности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андрианов В. Система сбалансированных показателей устойчивого развития // Общество и экономика. 2013. № 1-2. С. 5-23.
2. Мингалиева Ж. Идеи устойчивого развития: «яблоко раздора» или платформа для объединения? // Вестник МГУ. Сер. 6. Экономика. 2017. № 6. С. 23-39.
3. Гурвич Е. Институциональные рамки и экономическое развитие // Общественные науки и современность. 2017. № 1. С. 20-42.
4. Полтерович В. К общей теории социально-экономического развития. Ч. 1. География, институты или культура? // Вопросы экономики. 2018. № 11. С. 5-26.
5. Титов В. Основные подходы к объяснению проблемы социально-экономического развития в общественных науках. // Общественные науки и современность. 2018. № 3. С. 138-150.
6. Любимов И. От универсализма к индивидуализму: новые подходы к решению проблем экономического роста. // Вопросы экономики. 2019. № 11. С. 108-126.
7. Форрестер Д. Мировая динамика. М. : АСТ, 2003. 384 с.
8. Распоряжение Правительства РФ от 17 ноября 2008 г. № 1662-р «О Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года // Собрание законодательства Российской Федерации. 2008. № 47. С. 5489.

УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РОССИИ

Л. Н. Мамаева¹, И. Э. Жадан²

¹*Саратовский государственный технический университет им. Ю. А. Гагарина, Россия*

²*Саратовский национальный исследовательский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, Россия*
E-mail: L.mamaeva2014@yandex.ru, Inga645@bk.ru

Энергетическая безопасность экономики России с каждым годом усиливается, создаются условия для развития и постоянного мониторинга, направленного на выявление угроз и рисков. В научной статье проведена оценка состояния топливно-энергетического комплекса РФ, выявлены угрозы и риски, препятствующие его полноценному развитию, показаны уязвимые места в энергетической безопасности экономики страны и предложены пути решения данных проблем.

ENERGY SECURITY RISK MANAGEMENT IN RUSSIA

L. N. Mamaeva, I. E. Zhadan

The energy security of the Russian economy is increasing every year, conditions are being created for development and constant monitoring aimed at identifying threats and risks. The scientific article assesses the state of the fuel and energy complex of the Russian Federation, identifies threats and risks that hinder its full development, shows vulnerabilities in the energy security of the country's economy and suggests ways to solve these problems.

В последнее время энергетическая безопасность оказывается в центре внимания наряду с национальной и экономической безопасностью. Она становится одним из ориентиров, долгосрочной государственной энергетической политики, обеспечивающих суверенитет государства. В современном мире энергетические ресурсы оказывают большое влияние на экономику множества стран. Но проблема в том, что большинство ресурсов практически исчерпаны, а их естественное возобновление невозможно. Соответственно, пора задуматься об изменении структуры топливно-энергетического баланса, добавляя туда современные разработки, работающие как альтернативные источники энергии, которые помимо того могут и возобновляться, так как за возобновляемыми источниками энергии будущее. Возобновляемые источники энергии намного экологичнее, своих предшественников, они практически не вредят окружающей среде, например, ветряные мельницы или солнечные батареи. Значимость энергетической безопасности доказывает и её взаимодействие с экономической безопасностью, которая в свою очередь способна обеспечить экономическую стабильность в стране.

На основании национальной безопасности, формируется экономическая безопасность, которая вызвана решить проблемы в экономике и предвидеть рискованные ситуации, способные нанести вред целому государству. Экономиче-

ская безопасность, также строится на компонентах, и одним из важных компонентов является энергетическая безопасность. Её важность заключается в том, что без энергетики, страна просто не сможет просуществовать. Поэтому мониторинг и прогнозирование, планирование, модернизирование, являются основами энергетической безопасности страны. Только такой подход, позволяет правильно распределять и защищать как экономику, так и страну в целом.

Данный анализ позволяет устранить возможность появления различных угроз, которые можно конкретизировать, «как совокупность условий и факторов, создающих экстремальные ситуации в системах топливо- и энергоснабжения потребителя, создающих опасность для нормального функционирования этих систем» [1, с.120].

Круг угроз, с которыми столкнулась современная энергетика, и важнейшие объективные причины их возникновения одновременно геополитический, ресурсный, макроэкономический, экологический, технологический и социальный характер [2, с.20].

Степень и уровень угроз, можно определить благодаря индикаторам энергетической безопасности: 1. Степень износа основных фондов в %; 2. Коэффициент обновления основных фондов в %; 3. Доля собственной генерации и использование вторичных энергетических источников в %; 4. Доля энергетической составляющей в себестоимости продукции на энергетическую безопасность в %.

Если посмотреть в региональном разрезе, так, например, одной из программ, определяющей стратегическое планирование в Саратовской области, является Постановление Губернатора Саратовской области от 30.04.2021 № 220 «О схеме и программе перспективного развития электроэнергетики Саратовской области на 2022-2026 годы» [3].

Здесь рассматриваются различные приоритетные направления обеспечение баланса между производством и потреблением электроэнергии, развитие транспортной инфраструктуры. В таблице проиллюстрируем основные действия данной программы.

Эта программа является неким планом, показывающим приоритетные направления будущих периодов.

Одним из методов управления рисками является создание карты рисков.

Карта рисков – это график, расположенный на географической карте, где отмечены опасные участки с ярко выраженными рисками. Если рассматривать карту с региональной составляющей, то каждый регион имеет разную степень рисков. Где-то риск будет высокий и с одной степенью опасности, а где-то рисков будет много и степень опасности будет различаться. Благодаря данной карте, можно производить грамотный мониторинг, то есть анализировать те участки, где угрозы более выражены, где больше шансов наступления неблагоприятного события. Так же это позволит сократить затраты, поскольку, мероприятия по выявлению угроз будут работать не по всему региону, а именно в определённых участках. Но полностью положиться на данную карту нельзя, так как не по всем угрозам, можно найти достоверные исторические справки, благодаря

которым, можно было бы определить появление угроз, а также характер возможных потерь при их наступлении.

Российские компании подвержены всевозможного рода рискам. Так, например, одним из основных рисков является инвестиционный. Только благодаря целенаправленным инвестициям предприятие развивается. А инвестор тем самым, в дальнейшем рассчитывает получить прибыль. Но не всегда инвестируемый проект окупается, бывает и так, что не все риски учтены, в следствии чего проект прогорает. В энергетике же, минимизировать его можно благодаря переходу на комбинированное энергоснабжение, способное работать от небольшой мощности и оснащённое газо-турбинными установками.

Риск появления дебиторской задолженности. Минимизировать его можно, благодаря проверки контор агента с помощью проверочных сервисов агрегаторов: СПАРК, Контур-Фокус, Unirate24 и других. Но также можно и самостоятельно проверить с помощью сайта Федеральной налоговой службы.

Риск тарифного регулирования. Тоже один из важных рисков, так как он определяет будущие доходы бизнеса, исходя из того, что доля экспорта электроэнергии мала. Сами тарифы следует определять исходя из самого региона, его промышленности (какие перед ней поставлены цели), из компаний, трудящихся в энергетическом секторе, а также самих граждан, непосредственно задействованных в потреблении электроэнергии.

Риск кадровой безопасности. Поскольку энергетический сектор высокотехнологичен, соответственно и персонал там должен быть соответствующий. Кадровый вопрос можно решить благодаря созданию благоприятного рабочего климата, привлекательной корпоративной среды с дальнейшей возможностью реализации профессионального потенциала работников. Помогать наиболее перспективным сотрудникам, инвестировать в них (отправлять на различные курсы повышения квалификации). Сюда же можно отнести разработку и внедрение корпоративных стандартов.

Компании, работающие в секторе энергетики, подвергаются различным рискам, требующих своевременного решения. Решение по нефинансовым рискам включает в себя анализ и принятие соответствующей программы, способствующей оптимизации рисков и поддерживающей стратегию развития компании, способствующей её социальной миссии: надёжного и бесперебойного электроснабжения.

Энергетическую безопасность определяют мировые тенденции, способные повлиять на неё, как в лучшую сторону, так в сторону ослабления безопасности. Вообще, энергетическая безопасность очень сильно подвержена изменчивости, поскольку, является стратегически важной составляющей национальной безопасности, и малейшие колебания в системе энергетики способны причинить вред всей экономике страны. Поэтому, проведение различных «Форумов», разработка различных программ, построение концепций и доктрин энергетической безопасности является неотъемлемой частью энергетической политики страны. Всё это позволяет создать конкурентоспособную энергетику, которая, в свою очередь, обеспечивает стабилизацию всей экономики страны.

Перспективы развития электроэнергетики Саратовской области на 2022–2026 годы

Структура	Характеристика
Цели программы	<ul style="list-style-type: none"> - развитие сетевой инфраструктуры и генерирующих мощностей; - обеспечение удовлетворения долгосрочного и среднесрочного спроса на электрическую энергию и мощность; - формирование стабильных и благоприятных условий для привлечения инвестиций в строительство в том числе техническое перевооружение и реконструкцию объектов электроэнергетики
Задачи программы	<ul style="list-style-type: none"> - обеспечение надежного функционирования энергетической системы области; - обеспечение баланса между производством и потреблением в энергетической системе области, в том числе предотвращение возникновения дефицитов производства электрической энергии и мощности и ограничения пропускной способности электрических сетей; - скоординированное планирование строительства и ввода в эксплуатацию, а также вывода из эксплуатации объектов сетевой инфраструктуры и генерирующих мощностей; - обеспечение координации планов развития топливно-энергетического комплекса области, транспортной инфраструктуры, программы (схемы) территориального планирования области и схемы и программы перспективного развития электроэнергетики области
Важнейшие оценочные показатели Программы	<ul style="list-style-type: none"> - снижение потерь электрической энергии в распределительных сетях с 15,04 процента (в 2021 году) от величины полезного отпуска в сеть до 14,09 процента к 2026 году; - реализация 11 мероприятий, направленных на обеспечение надежного электроснабжения и качества электрической энергии
Сроки и этапы реализации	2022 – 2026 гг.
Исполнители мероприятий	министерство промышленности и энергетики области, электросетевые, генерирующие компании (по согласованию)
Объемы и источники обеспечения Программы	финансирование мероприятий в соответствии с инвестиционными программами субъектов электроэнергетики определено в объеме 104378,92 млн рублей (с учетом 2021 года прогнозно), из них: 2021 год – 13721,35 млн рублей; 2022 год – 14771,80 млн рублей; 2023 год – 32861,50 млн рублей; 2024 год – 11297,00 млн рублей; 2025 год – 15910,80 млн рублей. 2026 год – 15816,47 млн рублей. Реализация Программы предусмотрена за счет собственных средств организаций (прогнозно)
Ожидаемые результаты реализации Программы	в ходе реализации программных мероприятий запланировано: ввод генерирующих мощностей – 307,4 МВт; прирост трансформаторной мощности – 171,8 МВА; реконструкция и ввод электрических сетей – 27,71 км. При этом согласно намерениям субъектов электроэнергетики в соответствии с инвестиционными программами запланировано: прирост трансформаторной мощности – 136,29 МВА; реконструкция и строительство воздушных и кабельных линий электропередач – 909,44 км

Всё современное мировое хозяйство, затрагивающее экономику, базируется на топливе, которое является не только не возобновляемым, но и наносит определённый вред как человеку, так и окружающей среде. Одной из основных проблем такой системы является резкая изменчивость климата. Энергетические системы выводят в атмосферу огромное количество углекислого газа, который пагубно действует на все системы в целом. Поэтому, при разработке энергетических стратегий и доктрин, требуется учитывать экологический фактор. Только принятие своевременного и рационального решения поспособствует в усилении энергетики, а также улучшит экологическую систему. К такому развитию событий может привести два метода. Первый – краткосрочный, второй – долгосрочный. В первом, стоит обратить внимание, на повышение эффективности использования энергии. Рост энергоэффективности будет мотивировать людей проводить политику в этой области, направленную на переоценку экологических стандартов. Всё это сможет наладить экономику и в тоже время снизить экологический ущерб, наносимый современными экологическими системами. Проводимая политика позволит выиграть время для введения в эксплуатацию новых, экологически чистых источников, уже с возможностью их возобновления. Второй, основан на постепенном расширении возобновляемых источников энергии, который в свою очередь, не позволит повторяться энергетическим и экологическим кризисам, присущим бывшим энергетическим системам. В тоже время, данный метод, направлен и на экологичность. Пока возобновляемые источники энергии только начинают появляться, они уступают по затратности традиционным не возобновляемым источникам энергии. Но, постепенно это неравенство будет выравниваться, а в последствии, вообще, станет выгоднее использовать возобновляемые источники энергии. На данный момент выгоднее модернизировать те технологии, которые уже есть, уже работают, нежели строить что-то новое. Внедрение возобновляемых источников энергии требует поддержки со стороны государства с целью их использования в крупных энергетических сетях.

Таким образом, более эффективное использование энергии, может стать грамотным средством для уменьшения выбросов в атмосферу, а также обеспечить надлежащее состояние экологической составляющей в безопасности энергетических объектов. Энергетика России остаётся перспективным направлением и по сей день. Здесь ещё множество нереализованных вариантов, которые в дальнейшем выведут нашу экономику на новый уровень. А, следовательно, выведут на более высокий уровень и энергетическую безопасность страны, так как, она во много зависит от последних тенденций развития энергетики в современном мире.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Аршинский В. Л.* Методический подход к событийному моделированию в исследованиях энергетической безопасности // Информационные и математические технологии в науке и управлении: труды XV Байкальской Всерос. конф. Иркутск: ИСЭМ СО РАН. 2013.

2. *Мастепанов А. М.* Обеспечение энергетической безопасности: поиск решений в условиях новых вызовов // *Neftegaz.RU*. 2015. № 10. С. 18-29.

3. Программа перспективного развития электроэнергетики саратовской области на 2022-2026 годы. [Электронный ресурс]. URL: https://www.g-64.ru/docs/postanovleniya-gubernatora/postanovlenie-gubernatora-saratovskoy-oblasti-ot-30-aprelya-2021-goda-220/?sphrase_id=115341 (дата обращения: 10.09.2022).

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАЗРАБОТКИ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Е. В. Орлова

Уфимский государственный авиационный технический университет, Россия

E-mail: ekorl@mail.ru

В статье рассматривается проблема проектирования цифровых двойников организационно-технических систем. Теоретико-методологическую основу исследования составляют фундаментальные научные труды и прикладные работы российских и зарубежных ученых в области цифровизации и цифровых двойников. В исследовании используются следующие методы: системный анализ, статистический анализ, операционное исследование, искусственный интеллект. Показано, что для сложных организационных систем, функционирующих в условиях неопределенности, не существует комплексной, универсальной технологии (методического подхода) организации процесса разработки цифровых двойников с целью ускорения их проектирования. Предложена технология организации проектирования цифрового двойника, объединяющая этапы проектирования, методы и модели и обеспечивающая его системную инженерию.

METHODOLOGICAL SUPPORT FOR ORGANIZATIONAL SYSTEM DIGITAL TWIN DEVELOPMENT

E. V. Orlova

The article considers the problem of digital twin design of organizational and technical systems. The theoretical and methodological basis of the research is the fundamental scientific works and applied work of Russian and foreign scientists in the field of digitalization and digital twins. Following methods are used in the research: system analysis, statistical analysis, operational research, artificial intelligence. A comprehensive analysis of approaches and methods for digital twin design of organizational and technical systems is carried out. It is shown that for complex organizational systems operating under uncertainty, there is no comprehensive, universal technology (methodological approach) for organization the process of developing digital twins in order to accelerate their engineering. The technology for organizing a digital twin design, combining design stages, methods and models, and providing its system engineering is proposed.

Драйвером инновационного развития высокотехнологичных предприятий в контексте четвертой промышленной революции становится технология «цифровой двойник» как виртуальный прототип реальных производственных процессов, изделий, готовых продуктов. Использование цифровых двойников способствуют росту конкурентоспособности производимых изделий за счет повышения скорости вывода их на рынок. Применение цифровых двойников обеспечивает обоснование решений за счет быстрой проверки изменений, вносимых в конструкцию изделия и его составных частей, в ходе цифровых испытаний.

В России впервые в мире разработана нормативно-техническая докумен-

тация, регламентирующая процессы разработки и применения цифровых двойников. В 2021 году принят национальный стандарт «Компьютерные модели и моделирование. Цифровые двойники изделий. Общие положения» [1], определяющий общие положения построения и эксплуатации цифровых двойников изделий.

Использование и сфера приложений цифровых двойников очень широка. Они используются в разнообразных организационно-технических системах: в архитектурном проектировании и создании «умных» городов [2], сельском хозяйстве, но также их применяют для повышения операционной эффективности при производстве потребительских товаров [3], точности диагностики и принятии решений в здравоохранении [4, 5], для привлечения клиентов и кастомизации услуг в финансовом секторе [6, 7] и в ретейле [8], для организации логистических процессов и цепочек поставок [9], в региональном и муниципальном менеджменте [10, 11].

Востребованность и спектр применения цифровых двойников расширяется. Так как их разработка и реализация базируются на ряде стремительно развивающихся технологий, то развитие цифровых двойников напрямую зависит от роста возможностей этих технологий. Это обусловлено следующими далее факторами.

1. Развитием квантовых технологий и ростом быстродействия вычислительных систем [12]. С переходом к квантовым вычислениям прогнозируется качественный скачок быстродействия аппаратных систем в ближайшее десятилетие. Это обстоятельство позволит выполнять численный анализ на основе уже существующих (и более сложных) моделей за время, приемлемое для оперативного взаимодействия физического объекта и его цифровой копии. Сегодня компании работают над разработкой и использованием квантовых алгоритмов для моделирования сложных физических процессов. Переход к таким технологиям позволит ускорить решение задач, основанных на численном моделировании, обеспечивая требуемую точность алгоритмов в условиях доступных вычислительных ресурсов (задачи многопараметрической оптимизации и др.).

2. Развитием технологии 5G [13]. Эта технология обладает более высокой пропускной способностью, меньшим временем задержки, меньшим расходом энергии батарей IoT-датчиков. Это обеспечивает рост скорости передачи сигналов между физическим объектом и его цифровым двойником. Применение сетей 5G позволит сконструировать сервисы виртуальной реальности в составе цифровых двойников и сделать доступной виртуальную верификацию и валидацию готовых продуктов.

3. Развитие технологии сильного искусственного интеллекта [14] позволят строить цифровые двойники, в которых роль человека в принятии управленческих решений будет сведена к минимуму. Цифровые двойники смогут обеспечить принятие решений автономно, координировать эти решения с другими цифровыми двойниками, выполнять самотестирование и диагностику с последующим устранением неисправностей. Такие системы поддержки принятия решения на базе цифрового двойника обеспечат принятие сложных реше-

ний в агрессивных и опасных средах без присутствия человека.

Однако организационно-методическое обеспечения процесса разработки и использования цифрового двойника остается не до конца проработанным с точки зрения согласования задач по описанию объекта моделирования и управления. Для организации такой работы требуется применение системного подхода и проектирование объекта / процесса, учитывая разные аспекты – выполняемые функции, включая идентификацию и решение возникающих проблемных вопросов в процессе его функционирования, уровень сложности, назначение, этапы жизненного цикла и другие свойства и особенности [15, 16].

Организационно-методическое обеспечение процесса разработки и использования цифровых двойников является не до конца проработанным с точки зрения согласования задач по описанию объекта моделирования и управления (физического объекта), в том числе структурного, функционального, информационного, а также формирования работ в рамках методологии управления проектами (в том числе гибкой методологии Agile, Scrum подхода и др.). Для восполнения этого пробела предлагается сформировать план работ по этапам в виде триады: задача этапа – содержание этапа – результаты этапа. Для организации такой работы требуется применение системного подхода и проектирование всех этапов жизненного цикла объекта, включая идентификацию и решение возникающих проблем в процессе его функционирования.

Разработана следующая технология, обеспечивающая организационно-методическую поддержку процесса разработки и эксплуатации цифрового двойника организационной системы, см. рисунок. Организация процесса проектирования объединяет этапы его проектирования, методы и модели, и обеспечивает ускоренный инжиниринг цифрового двойника [17].



Технология разработки цифрового двойника организационной системы

Схема работы предлагаемой технологии состоит из пяти этапов. На первом этапе необходимо обозначить проблемы и описать противоречия, возни-

кающие при разработке и внедрении цифровых двойников в отрасли. Далее следует определить цели внедрения цифрового двойника, поставить задачи исходя из цели и описать проект. На втором этапе происходит декомпозиция (сканирование) физического объекта (организационной системы). Описаны функции и свойства, а также параметры рассматриваемой системы. Далее строится его структурно-функциональная модель. Третий этап посвящен анализу внешней среды функционирования технической системы. С помощью анализа STEP (социально-технологический-экономический-политический) и SWOT (сильные-слабые стороны-возможности-угрозы) определяются важные внутренние и внешние факторы и экспертно оценивается их влияние на эффективность цифрового двойника. На четвертом этапе выбираются средства математического и компьютерного моделирования и методы проектирования цифрового двойника. Также на основе выбранной математической модели строится система поддержки принятия решений и проводятся имитационные эксперименты.

Принципиально важно, что предлагаемый подход к формированию цифровых двойников учитывает специфику объекта управления – организационной системы как системы междисциплинарной природы, объединяющей техническую (производственную) системы и организационную систему (человека) и отражает следующие ее особенности:

- самостоятельное целеполагание, целенаправленность поведения в результате чего может возникнуть сознательное искажение информации, невыполнение требуемых обязательств;
- рефлексия и прогнозирование поведения объекта/субъекта управления;
- ограниченная рациональность, в результате чего обеспечивается принятие решений в условиях неопределенности и ограничений на объем обрабатываемой информации.

Предложенный подход и методическое обеспечение позволит, во-первых, осуществлять системный анализ объекта моделирования и управления с учетом неопределенности внешней среды на базе разнородных инструментальных средств качественного и количественного анализа. Во-вторых, он представит возможность сформировать адекватную математическую модель объекта с учетом результатов этапа концептуализации и выработать компьютерную модель и осуществить ее испытания. В-третьих, этот подход может явиться основанием для построения цифрового двойника объекта и формирования системы поддержки принятия решений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 57700.37-2021. Компьютерные модели и моделирование. Цифровые двойники изделий. Общие положения. Росстандарт. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. [Электронный ресурс]. URL: https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/presscenter/news/newsRST/redirect/news/1/6333?portal:componentId=88beae40-0e16-414c-b176-d0ab5de82e16&navigationalstate=JBPNS_r00ABXczAAZhY3Rpb24AAAABAA5zaW5nbGVOZ

XdzVmlldwACaWQAAAABAQ4MzM5AAAdfX0VPR19f (дата обращения: 13.10.2022).

2. Digital Twins vs. Building Information Modeling (BIM), 2019 [Electronic resource]. Available at: <https://www.ietfforall.com/digital-twin-vs-bim/> (Accessed: 17.09.2022).

3. Qi Q., Tao F., Hu T., Anwer N., Liu A., Wei Y., Wang L., Nee A. Enabling technologies and tools for digital twin // Journal of Manufacturing Systems. 2021. Vol. 58. P. 3-21. DOI: 10.1016/j.jmsy.2019.10.001.

4. Bruynseels K., Santoni de Sio F., Van Den Hoven J. Digital Twins in Health Care: Ethical Implications of an Emerging Engineering Paradigm // Frontiers in Genetics. 2018. Vol. 9. DOI: 10.3389/fgene.2018.00031.

5. Nasyrov R. V. Causal approach to the construction of bionic calculations based on recursive data analysis models // System Engineering and Information Technologies. 2022. Vol. 4. № 1 (8). p. 27-36. DOI 10.54708/26585014_2022_41827.

6. Miskinis C. Disrupting the financial and banking services using digital twins. 2021. [Electronic resource]. Available at: <https://www.challenge.org/insights/digital-twin-for-finance/> (Accessed: 17.09.2022).

7. Orlova E. V. Methodology and Models for Individuals' Creditworthiness Management Using Digital Footprint Data and Machine Learning Methods // Mathematics. 2021. Vol. 9. №. 15. 28 p. DOI: 10.3390/math9151820.

8. Kämpel M., Mueller C., Beetz M. Semantic Digital Twins for Retail Logistics // In book: Dynamics in logistic. 2021. DOI: 10.1007/978-3-030-88662-2_7.

9. Matyi H., Tamás P. Digital Twin Technology in Logistics Literature Review // Cutting & Tools in Technological System. December 2021. P. 13-21. DOI: 10.20998/2078-7405.2021.95.02.

10. Ivanov S., Nikolskaia K., Radchenko G., Sokolinsky L., Zymbler M. Digital Twin of City: Concept Overview // In conference proceedings - 2020 Global Smart Industry Conference (GloSIC). 2020. P. 178-186. DOI: 10.1109/GloSIC50886.2020.9267879.

11. Dembski F., Wössner U., Letzgus M., Ruddat M., Yamu C. Urban Digital Twins for Smart Cities and Citizens: The Case Study of Herrenberg, Germany // Sustainability. 2020. Vol. 12. 17 p. DOI: 10.3390/su12062307.

12. Nembrini R., Ferrari D. M., Cremonesi P. Feature Selection for Recommender Systems with Quantum Computing // Entropy. 2021. Vol. 23: 970. DOI: 10.3390/e23080970.

13. Allawi Y. M., Mohammed A. F. Y., Lee J., Choi S. G. A Sustainable Business Model for a Neutral Host Supporting 5G and beyond (5GB) Ultra-Dense Networks: Challenges, Directions, and Architecture // Sensors. 2022. Vol 22: 5215. DOI: 10.3390/s22145215.

14. Martínez-García A. N. Artificial Intelligence for Sustainable Complex Socio-Technical-Economic Ecosystems // Computation. 2022. Vol. 10: 95. DOI: 10.3390/computation10060095.

15. Орлова Е. В. Инженерия системного синтеза эффективности инновационных проектов // Программная инженерия. 2019. № 11-12. С. 430-439. DOI: 10.17587/prin.10.430-439.

16. Орлова Е. В. Методы и модели анализа данных и машинного обучения в задаче управления производительностью труда // Программная инженерия. 2020. № 4. С. 219-229. DOI: 10.17587/prin.11.219-229.

17. Орлова Е. В. Системный инжиниринг цифровых двойников организационно-технических систем с использованием методов интеллектуального анализа // Программная инженерия. 2022. Т. 13. №. 9. С. 425-439.

ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОЛИТИКИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

С. А. Передериева

Луганский государственный аграрный университет, Россия
E-mail: perederieva@list.ru

В статье обоснована целесообразность создания экономико-математических механизмов для моделирования политики устойчивого развития, которая имеет многоаспектный характер и отражает текущие и потенциальные возможности развития страны, регионов и отраслей в определенный момент времени и на перспективу. Обобщены и систематизированы основные методические подходы оценки финансового потенциала как объекта оценки. Отмечено, что финансовый потенциал устойчивого развития территории, региона, отрасли характеризуется базовыми показателями производства валового регионального продукта, валовой добавленной стоимости, валовой продукции отрасли, которые изменяются под влиянием многих факторов.

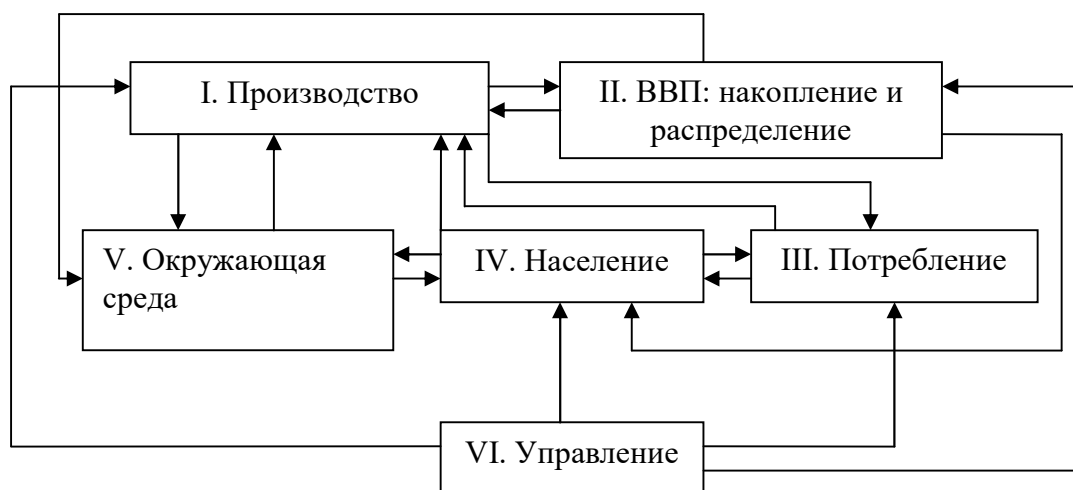
ECONOMIC AND MATHEMATICAL MODELING SUSTAINABLE DEVELOPMENT POLICIES

S. A. Perederieva

The article substantiates the expediency of creating economic and mathematical mechanisms for modeling sustainable development policy, which has a multidimensional nature and reflects the current and potential opportunities for the development of the country, regions and industries at a certain point in time and in the future. The main methodological approaches to assessing the financial potential as an object of assessment are generalized and systematized. It is noted that the financial potential of the sustainable development of the territory, region, industry is characterized by basic indicators of the production of the gross regional product, gross value added, gross output of the industry, which change under the influence of many factors.

Политика устойчивого развития – это сознательная, адекватная стратегии устойчивого развития государства, региона, отрасли взаимосогласованная деятельность органов государственного и местного управления, направленная на развитие конкурентоспособного производства в комплексном соединении с созданием благоприятных условий и обеспечением сбалансированности социальной, экономической и экологической сфер для развития общества.

Политика устойчивого развития общества возможна только при соединении трех взаимосвязанных блоков – природы (окружающей природной среды – ОПС), экономики и общества. Солтысик А. указывает, что исследуя их взаимное влияние, необходимо двигаться в двух направлениях (см. рисунок). Во-первых, рассматривать непосредственную связь между упомянутыми блоками, во-вторых – изучить обратные связи между экономикой, природой и социумом [7, с. 47].



Система согласования политики устойчивого развития

Создание экономико-математических механизмов, которые действуют в сферах производства, потребления и окружающей среды, и установка непосредственных взаимодействий между ними позволяют исследовать на модельном уровне проблемы согласования социо-эколого-экономических решений до внедрения их в жизнь.

Следует отметить, что в настоящее время не выработан единый подход к оценке финансового потенциала как объекта оценки для разработки моделей политики устойчивого развития общества. Проблема заключается в различии подходов к отбору и оценке перечня показателей, характеризующих финансовый потенциал и тенденции его развития.

Вопросы обеспечения финансовой стабильности и оценки финансового потенциала рассматриваются в работах многих ученых-экономистов, среди которых можно отметить труды Вербиненко Е. А., Герасимчука З. В., Запорожцевой Л. А. и мн. др. [1, 2, 4]. Авторы рассматривают современные базовые модели и методы оценки финансового состояния предприятий, отраслей и регионов. В качестве основных предлагаются как традиционные схемы оценки финансового состояния при помощи финансовых коэффициентов, так и методики, требующие адаптации к конкретным условиям на базе расчета интегрального показателя. Так же предлагаются современные подходы к оценке финансового потенциала с использованием автоматизированных модулей и информационных технологий [3, 5].

На макроуровне единым базовым показателем принято считать ВВП, для региона это будет показатель валового регионального продукта (ВРП). По этой методологии рассчитываются эталонные (нормативные) значения объемов финансовых ресурсов, приходящихся на единицу ВРП. Для расчета финансового потенциала конкретной территории объем ее ВРП умножается на норматив генерации финансовых ресурсов [4].

Одним из следующих вариантов оценки финансового потенциала является построение уравнений регрессии, которые бы описывали зависимость между финансовым потенциалом и конкретными финансовыми потоками, которые его

формируют. Считается, что данный подход является наиболее точным из всех рассматриваемых выше.

Ряд ученых, говоря об оценке финансового потенциала региона, предлагают использовать арифметическую оценку финансовых потоков, генерируемых в рамках конкретной территории, а скорее оценивать способность к генерации этих потоков, которая, в свою очередь, зависит от целого ряда факторов. Влияние этих факторов предлагается оценивать с помощью расчета показателей. В табл. 1 приведен перечень наиболее значимых показателей по каждой из рассматриваемых групп.

Таблица 1

Показатели, влияющие на уровень и оценку финансового потенциала региона [6]

Группа показателей	Показатели
Показатели общей характеристики территории	<ul style="list-style-type: none"> - площадь территории; - общая численность населения (в том числе количество городского и сельского населения, количество пенсионеров и т.д.); - показатели демографического состояния региона (рождаемость, смертность, миграционные движения, уровень нагрузки трудоспособного населения нетрудоспособными лицами и детьми и т.д.); - состояние рынка труда (уровень безработицы, соотношение спроса и предложения на рынке труда и т.д.); - структура экономической системы территории (удельный вес промышленного и аграрного секторов); - количество субъектов предпринимательской деятельности (по видам, сферами, размерами, объемами деятельности)
Показатели, характеризующие состояние и объем источников формирования финансовых ресурсов территории	<ul style="list-style-type: none"> - общие результаты финансово-экономической деятельности региона (объем валового регионального продукта, объемы собранных налогов, объем розничной торговли т.п.); - показатели инвестиционной привлекательности территории (объемы инвестиций, в том числе иностранных, темпы роста инвестиций); - бюджетные показатели (объем доходов, расходов, трансфертов) - показатели финансовой инфраструктуры (количество банков, объем активов банковской системы территории) - показатели внешнеэкономической деятельности региона (объемы импорта, экспорта, сальдо торгового баланса и т.д.)

Важной составляющей оценки финансового потенциала региона является определение уровня его использования. Единого подхода по этому поводу среди ученых нет. Заметим только, что большинство ученых предлагают использовать с этой целью элементы сравнительного подхода, о котором мы говорили ранее - при анализе методов оценки величины финансового потенциала. Предлагаемое Ж. Г. Голодовой распределение уровней потенциала в зависимости от значений коэффициентов приведены в табл. 2.

Распределение уровня потенциала в зависимости от значений коэффициентов [5]

Показатель	Уровень потенциала				
	высокий	вышесреднего	средний	ниже среднего	низкий
Коэффициент покрытия расходов	> 1,0	0,75-1,0	0,5-0,75	0,25-0,5	<0,26
Коэффициент концентрации собственных доходов	0,8-1,0	0,6-0,8	0,4-0,6	0,2-0,4	<0,2
Коэффициент обеспеченности населения собственными	> 2,0	1,5-2,0	1,0-1,5	0,5-1,0	<0,5
Отношение собственных доходов и привлеченных средств	> 4,0	3,0-4,0	2,0-3,0	2,0-1,0	<1,0

Как считает Е. А. Вербиненко, основой методики оценки регионального финансового потенциала являются существующие статистические базы. Интегрированный метод, объединяющий различную информацию о финансовых потоках, позволяет использовать преимущества информационной базы как системы национальных счетов (СНС), так и отдельных статистических показателей. Применение такого подхода позволяет получить более точную оценку рассматриваемых параметров за счет проведения одновременного анализа результатов, полученных в разных методиках расчетов [1].

Информационной базой, которая удовлетворяет приведенным требованиям, являются паспорта региона. На их основ можно формировать исходные данные для расчета финансового потенциала. Паспорта территорий позволяют увидеть фактически существующие финансовые потоки в регионе, а также потенциальные возможности увеличения этих потоков с учетом тенденций социально-экономического развития региона.

Расчет любых интегральных показателей состоит из трех этапов [2]. Первый этап предусматривает выбор частных индикаторов, из которых будет строиться интегральный показатель. Так, анализируя уровень финансовой обеспеченности региона, основными частными индикаторами являются:

- индикаторы бюджетной устойчивости региона;
- индикаторы устойчивости субъектов хозяйствования региона;
- индикаторы финансовой устойчивости населения региона;
- индикаторы инвестиционной устойчивости региона;
- индикаторы инновационной устойчивости региона.

Следует отметить, что главной особенностью всех интегральных оценок потенциала регионов является их субъективность.

Основываясь на проведенном исследовании основных подходов к оценке финансового потенциала региона, на наш взгляд, перспективным подходом оценивания является использование методики многофакторного комплексного анализа. Практическое осуществление данного подхода состоит из нескольких этапов. Первоначально определяются показатели, по которым будет осуществляться оценивание финансового потенциала и формируются матрицы исходных данных.

В целом финансовый потенциал устойчивого развития региона или отрасли характеризуются базовыми показателями производства валового регионального продукта, валовой добавленной стоимости, валовой продукции отрасли. Однако, с учетом того, что на конечный результат хозяйственной деятельности дополнительно влияют и другие факторы, целесообразно использовать подвижные комбинации показателей, отражающих влияние этих факторов.

Подводя итог, можно сказать, что оценка потенциала обязательно должна содержать несколько сценариев, условно говоря, оптимистический, пессимистический и реальный с определением вероятностей, по которым каждый из сценариев может быть реализован в определенный промежуток времени. К сожалению, проведенный нами анализ показал, что такие оценки выполняются, а альтернативные сценарии не разрабатываются.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Вербиненко Е. А.* Финансовый потенциал региона: сущность и подходы к оценке. - [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/finansovyuy-potentsial-regiona> (дата обращения: 11.10.2022).
2. *Герасимчук З. В., Вахович І. М., Камінська І. М.* Фінансова політика сталого розвитку регіону: Монографія. Луцьк: Надстир'я, 2006. 220 с.
3. *Журова Л. И.* Финансовый потенциал экономической системы: структура и методы оценки // Современные проблемы науки и образования. - Пенза: Изд-во Издательский дом «Академия Естествознания», 2013. № 2. С. 348. [Электронный ресурс]. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21285702> (дата обращения: 11.10.2022).
4. *Запорожцева Л. А.* Модель устойчивого роста в системе мониторинга финансовой устойчивости предприятия // ФГОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. К.Д. Глинки». Финансовый вестник. 2009. № 1 (20). С. 38-41.
5. *Зенченко С. В., Бережной В. И.* Система интегральной оценки финансового потенциала региона и методика ее формирования. [Электронный ресурс]. URL: <https://docviewer.yandex.ua/view/0/page=8&=ru> (дата обращения: 11.10.2022).
6. *Исаев Э. А.* Финансовый потенциал крупного экономического района. М. : Экономика, 2007. 206 с.
7. *Солтысик А.* Относительно системного моделирования региональной экономики с позиции устойчивого развития // Экономист. 2004. № 10. С. 47-49.

ВЛИЯНИЕ МАЛОГО И СРЕДНЕГО БИЗНЕСА НА РАЗВИТИЕ РЕГИОНОВ РОССИИ

А. О. Розова

*Саратовский национальный исследовательский
государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, Россия*
E-mail: Webli_nex@mail.ru

Малый и средний бизнес, а именно их развитие, как показывает мировая практика, играет не маловажную роль в развитии национальной экономики страны. В России уровень развития МСБ регионов довольно дифференцирован. В данной статье будет проведен анализ влияния малого и среднего бизнеса на экономическое развитие регионов России. Исследование будет проводиться на основе региональных данных оборотов малых и средних предприятий, а также валового регионального продукта и их взаимосвязь.

IMPACT OF SMALL AND MEDIUM-SIZED ENTERPRISES ON REGIONAL DEVELOPMENT IN RUSSIA

A. O. Rozova

As world practice shows, small and medium-sized enterprises (SMEs), namely their development, plays important role in national economical development of the country. SMEs' development level is quite differentiated in Russia. In this article, the impact of SMEs on regions' economical development in Russia will be analysed. Study will be conducted on the basis of regional data of SMEs' turnover, gross regional product and their correlation.

В современном мире экономического развитие страны определяет его преимущество перед другими странами. Факторов, влияющих на развитость, достаточно много и одним из них является величина доли малого и среднего бизнеса в национальной экономике.

Малый и средний бизнес (в дальнейшем МСБ) выступает одним из движков экономики. По сравнению с крупными предприятиями и монополистами, МСБ имеет неоспоримое преимущество. Малый бизнес мобилен и способен не только подстраиваться под предпочтения потребителей, но и изменяться в соответствии условиям диктуемые окружающей среды. Средний же бизнес создает рабочие места, способствует здоровым конкурентным отношениям в экономике и, как и малый бизнес, влияет на изменения структуры валового внутреннего, соответственно регионально в том числе, продукта, а также на темп экономического роста.

Практически доказано, что влияние малого бизнеса на развитие экономики и страны в целом весьма велико, тем, что страны запада, такие как Германия (57%), Италия (55%), США (52%) имеют более высокую долю малого и среднего бизнеса. В сравнении с Россией, доля МСБ которой не достигает даже 20% от национальной экономики.

Анализируя данные с Росстата, выведенные на диаграмме, представленной ниже, наглядно отображают развитость МСБ на территории того или иного федерального округа (в дальнейшем ФО). Центральный ФО имеет наиболее развитый вид малого и среднего бизнеса, по сравнению с другими. Это объясняется тем, что данный округ расположен вокруг города федерального назначения, что является неким «ядром» России, на территории которого проживает внушительное количество населения, большинство, обладающее ценными трудовыми ресурсами. Именно здесь сходятся все транспортные маршруты. В Центральном ФО сконцентрировано наибольшее число центров науки и высшего образования. Доля МСБ других федеральных округов значительно ниже. Второй по значимости МСБ в России - волжский район почти в двое уступая Центральному.

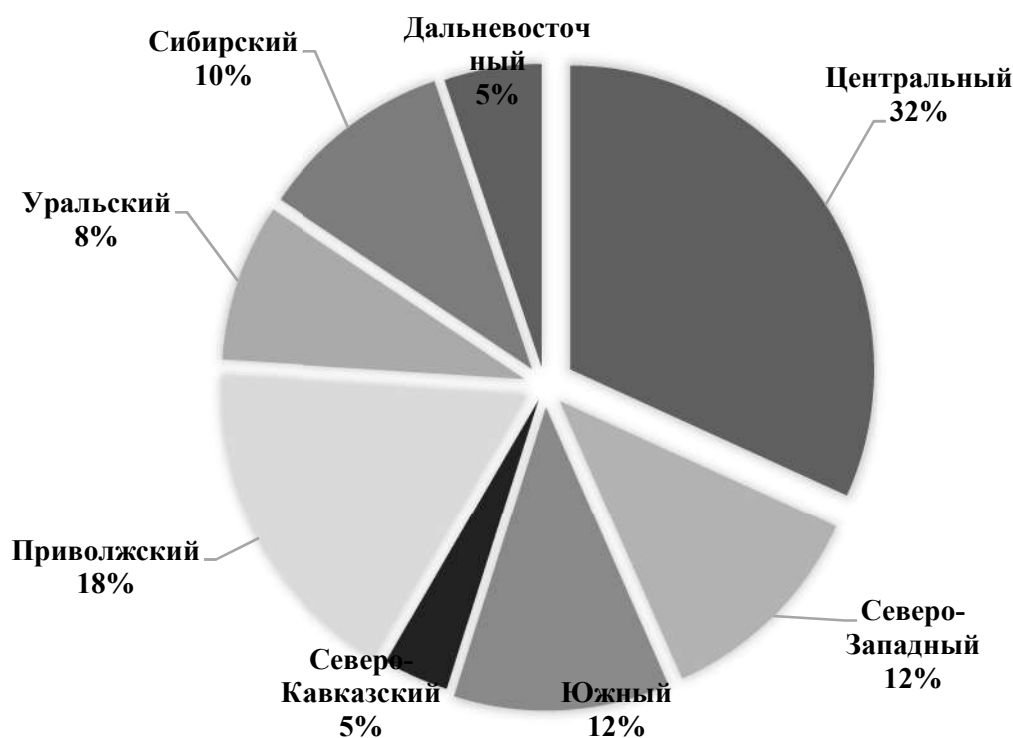


Рис. 1. Доли МСБ в регионах России

Во всех отраслях экономики присутствуют свои барьеры и особенности рынка, что усложняет вход и существование на нем. Для того, чтобы понять в какой сфере развитость МСБ больше, стоит обратить внимание на диаграмму, представленную ниже. Можно сделать вывод, что наилучшей из отраслей для развития малого и среднего бизнеса является торговля. Доля МСБ в торговле занимает более 50%, что не идет ни в какое сравнение с другими отраслями. А вот самая малая доля малого и среднего бизнеса в сфере производства и распределения электроэнергии газа и воды, что составляет всего 0,1%.



Рис. 2. Удельный вес МСБ в отраслях.

Для проверки гипотезы влияния малого и среднего бизнеса на развитие региона, создадим модель, которая поможет нам убедиться в значимости МСБ.

Так, построим модель, в которой зависимой переменной является логарифм темпа роста валового регионального продукта за 2009-2010, а независимыми переменными выступают логарифмы валового регионального продукта за 2009 год, т.е. базисный, и темп роста оборотов малых и средних предприятий за 2009-2010 года.

Таблица 1

Модель 1: МНК, использованы наблюдения 1-80
 Исключено пропущенных или неполных наблюдений: 4
 Зависимая переменная: $\ln \text{VRP2009} / \text{VRP2010}$

Показатель	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	p-значение	
const	0,290646	0,113535	2,560	0,0125	**
$\ln \text{VRP2009}$	-0,0284766	0,0132585	-2,148	0,0349	**
$\ln \text{OMP2009} / \text{OMP2010}$	0,0623620	0,0134065	4,652	<0,0001	***

Среднее завис. перемен	0,148871		Ст. откл. завис. перем	0,061570
Сумма кв. остатков	0,210496		Ст. ошибка модели	0,052628
R-квадрат	0,297114		Исправ. R-квадрат	0,269369
F(3, 76)	10,70857		P-значение (F)	5,99e-06
Лог. правдоподобие	124,0976		Крит. Акаике	-240,1952
Крит. Шварца	-230,6671		Крит. Хеннана-Куинна	-236,3751

Примечание: VRP2009 – валовый региональный продукт за 2009 в регионах России;

OMP2009 – оборот малых и средних предприятий в регионах России за 2009;

OMP2009OMP2010 – темп роста малых предприятий;

Как следует из данных, полученных в «Gretl», многофакторная модель будет иметь вид:

$$\hat{I_VRP2009VRP2010} = 0,291 - 0,0285 * I_VRP2009 + 0,0430 * I_OMP2009 + 0,0624 * I_OMP2009OMP2010$$

$$(0,114) (0,0133) \quad (0,0119) \quad (0,0134)$$

$$n = 80, R\text{-квадрат} = 0,297$$

(в скобках указаны стандартные ошибки)

Таким образом, исходя из приведенной выше модели, видно, что коэффициент регрессии статистически значим и меньше нуля, что говорит в пользу подтверждения гипотезы о влиянии МСБ на экономику регионов РФ. На основе всех предоставленных данных Росстатом за 2005-2020 года, были созданы модели, представленные в табл. ниже. Можем проследить, что влияние МСБ на ВРП не колоссальное, однако значительно, что подтверждает экономическую теорию. Примером служат коэффициенты регрессии, приближенные к нулю и являются статистически значимыми. Особенно большое влияние на ВРП оборотами малых и средних предприятий было оказано в 2009-2010, 2012-2014 годах.

Таблица 2

Расчёты влияния МСБ на ВРП за период 2005-2020 года

I_OMP20**OMP20**	Коэффициент	p-значение	
<i>2006/2005</i>	0,0884131	0,0125	**
<i>2007/2006</i>	0,0924765	0,0265	**
<i>2008/2007</i>	0,0566167	0,0659	*
<i>2009/2008</i>	-0,00752756	0,6699	
<i>2010/2009</i>	0,0623620	<0,0001	***
<i>2011/2010</i>	0,0173505	0,3814	
<i>2012/2011</i>	0,0636596	0,1913	
<i>2013/2012</i>	0,177861	0,0080	***
<i>2014/2013</i>	0,231125	0,0003	***
<i>2015/2014</i>	0,00846151	0,5233	
<i>2016/2015</i>	0,0195651	0,4413	
<i>2017/2016</i>	0,0102313	0,3505	
<i>2018/2017</i>	0,00666837	0,9089	
<i>2019/2018</i>	0,0435825	0,5103	*
<i>2020/2019</i>	0,00320144	0,2399	

Выводы, полученные в ходе исследований, могут представлять собой не только теоретическую, но практическую ценность для экономики страны. В том, что поддержка малого бизнеса сможет увеличить ВРП регионов, было

подтверждено и практически, если сравнивать уровень развития Центрального ФО с другими округами. Задержка развития малого и среднего бизнеса в других регионах России, могла быть связанная с нехваткой ресурсов их поддержания, а также несовершенством организационно-правовых норм для МСБ. Однако уже на протяжении пяти лет, государство активно изобретают методы решений возникшей проблемы, путем создания госпрограмм. Одной из таких программ на данный момент является инвестиционное кредитование.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Варагина А. Е* Исследование роли малого и среднего бизнеса в России // Молодой ученый. 2018. № 24 (210). С. 119-124.
2. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2020: Статистический сборник / Росстат. М., 2020. 1242 с.
3. *Иванов И. Н., Лукьянова Т. В., Орлова Л. В.* Проблемы и перспективы малого и среднего бизнеса в России // Вестник ГУУ. 2020. № 2.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ИНДУСТРИИ ПАЕВЫХ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ФОНДОВ В РОССИИ

Ю. В. Семернина, С. В. Якунин, Е. С. Дудина

*Саратовский государственный технический
университет им. Ю. А. Гагарина, Россия*

E-mail: ysemernina@yandex.ru, ysw@yandex.ru, slivovca@ya.ru

По мнению авторов статьи, современному этапу развития индустрии паевых инвестиционных фондов в России присущи следующие тенденции: незначительная доля паевых инвестиционных фондов по сравнению с банками в общей структуре отечественного финансового рынка; существенное преобладание доли закрытых паевых инвестиционных фондов в общей структуре рынка; стремительное увеличение доли чистых активов биржевых паевых инвестиционных фондов, появившихся в России в 2018 году; преобладание фондов предназначенных для квалифицированных инвесторов, как по количеству фондов, так и по стоимости чистых активов; приоритет инструментов рынка ценных бумаг в инвестиционной политике фондов.

Сделан вывод о том, что обеспечить инвестиционную привлекательность паевых инвестиционных фондов в России на современном этапе могут следующие мероприятия: освобождение от налога доходов, выплачиваемых по паям паевых инвестиционных фондов; упрощение процесса размещения паев открытых и интервальных паевых инвестиционных фондов; совершенствование регулирования биржевых паевых инвестиционных фондов в отношении действующих ограничений на приобретение производных финансовых инструментов в биржевые паевые инвестиционные фонды; раскрытие более детальной информации о паевых инвестиционных фондах; снижение доли иностранных ценных бумаг в активах паевых инвестиционных фондов; освоение новых географических рынков финансовых инструментов и освоение новых товарных рынков для активов паевых инвестиционных фондов и другие.

MODERN TRENDS IN THE MULTIPLE INVESTMENT FUNDS INDUSTRY IN RUSSIA

Y. V. Semernina, S. V. Yakunin, E. S. Dudina

According to the authors of the article, the following trends are inherent in the current stage of development of the industry of mutual investment funds in Russia: a small share of mutual investment funds in comparison with banks in the overall structure of the domestic financial market; significant predominance of the share of closed-end mutual funds in the overall structure of the market; the rapid increase in the share of net assets of exchange-traded mutual funds that appeared in Russia in 2018; the predominance of funds intended for qualified investors, both in terms of the number of funds and in terms of net asset value; priority of securities market instruments in the investment policy of funds.

It is concluded that the following measures can ensure the investment attractiveness of mutual investment funds in Russia at the present stage: exemption from tax on income paid on shares of mutual investment funds; simplification of the process of placement of shares of open and interval mutual investment funds; improving the regulation of exchange-traded mutual funds in relation to the existing restrictions on the acquisition of derivative financial instruments in exchange-traded mutual funds; disclosure of more detailed information about mutual funds; decrease in the share of foreign securities in the assets of mutual investment funds; development of new geographical mar-

kets for financial instruments and development of new commodity markets for the assets of mutual investment funds and others.

На современном этапе развития российского финансового рынка возросла потребность в развитии финансовых институтов мобилизации инвестиционных ресурсов, к которым относятся такие участники финансового рынка, как паевые инвестиционные фонды, доля которых в общей структуре участников рынка коллективного инвестирования превышает 80% [1]. Такой высокий удельный вес паевых инвестиционных фондов (ПИФ) в общей структуре рынка коллективного инвестирования, (в который входят такие участники как: негосударственные пенсионные фонды, акционерные инвестиционные фонды, управляющие компании, специализированные депозитарии) в немалой степени обусловлен возрастающей популярностью ПИФов среди розничных инвесторов.

Между тем стоит отметить, что по сравнению с развитыми странами, в России доля небанковских финансовых структур, к которым относятся паевые инвестиционные фонды, существенно мала. И, если в странах с развитыми финансовыми рынками совокупная доля активов небанковских финансовых структур превышает долю банков, то на российском финансовом рынке существенно преобладают банки (их доля на рынке чуть меньше 90%), а доля паевых инвестиционных фондов составляет порядка 4% (см. рисунок).



Доля активов банков и небанковских структур на российском финансовом рынке [2]

Полагаем, что в качестве ключевой современной тенденции развития индустрии паевых инвестиционных фондов в России следует отметить увеличение их доли в общей структуре отечественного финансового рынка. То же самое следует сказать и в отношении всего российского рынка коллективного инвестирования, который за десятилетие с 2011 по 2021 годы вырос с 2,7 до 10,9 трлн рублей.

В целом же за 2021 год рынок коллективных инвестиций вырос на 17,6%,

увеличившись на рекордные 1,6 трлн рублей, при этом более половины прироста обеспечили активы биржевых паевых инвестиционных фондов (БПИФ) [3].

В качестве следующей современной тенденции развития российских паевых инвестиционных фондов следует отметить существенное преобладание доли закрытых паевых инвестиционных фондов в общей структуре рынка. Так, если в 2021 году на российском рынке функционировало 1672 фонда, то среди них закрытых паевых инвестиционных фондов было 1316, открытых – 259, биржевых – 58, интервальных – 39 [1].

При этом следует отметить стремительное увеличение доли чистых активов биржевых паевых инвестиционных фондов, появившихся в России в 2018 году.

Именно они обрели большую популярность у розничных инвесторов: за непродолжительную историю их существования на рынке стоимость чистых активов в этих фондах увеличилась почти в тридцать раз (см. таблицу)!

Динамика стоимости чистых активов в российской индустрии паевых инвестиционных фондов, трлн рублей [1]

Вид ЧА	2016	2017	2018	2019	2020	2021
СЧА ЗПИФ	2298389.8	2569124.2	2734402.8	3118156.4	3635581.2	4525157.0
СЧА ОПИФ	111113.1	141072.1	259294.7	318365.0	477388.6	751478.9
СЧА ИПИФ	20666.1	18577.8	22246.8	45434.0	52239.3	74232.2
СЧА БПИФ				3786.6	23513.0	111819.3

И в качестве еще одной современной тенденции индустрии рынка паевых инвестиционных фондов следует отметить преобладание фондов предназначенных для квалифицированных инвесторов, их доля составляет более 60% по количеству фондов и порядка 77% по стоимости чистых активов всех паевых инвестиционных фондов; а также то обстоятельство, что более половины своих активов ПИФы вкладывают в ценные бумаги (акции и облигации).

Таким образом, можно сделать вывод, что российский рынок коллективных инвестиций, зародившись в 1996 году, достаточно стабильно рос вплоть до февраля 2022 года, но современный этап его развития не лишен ряда проблем, препятствующих его эффективному функционированию.

Полагаем самыми существенными из них являются такие как: недостаточное присутствие населения в данном сегменте отечественного финансового рынка; незначительный объем финансовых ресурсов ключевых участников данного сегмента рынка; снижение конкуренции по причине устойчивого сокращения количества участников данного сегмента рынка - профессиональных финансовых посредников; рост недоверия инвесторов к институтам коллективных инвестиций, обострившийся в 2022 году.

Несмотря на то, что отрасль паевых инвестиций в России до недавнего времени имела значительный рост, но ухудшение экономического состояния в стране в том числе обусловленные экономическими и политическими санкциями, введенными коалицией западных стран против России [4], а также обстоя-

тельства, которые обрушили свое влияние на отечественный финансовый рынок уже в первой половине 2022 года, беспрецедентны и травматичны не только для рынка коллективных инвестиций, как сегмента финансового рынка [5], но и для всей для всех отраслей национальной экономики.

То, что было безошибочным локомотивом развития финансового рынка [6]- возможность доступа частных инвесторов к иностранным финансовым инструментам - стало проблемой для паевых инвестиционных фондов, инвестировавших в иностранные финансовые инструменты. Именно они оказались наиболее уязвимыми для тех санкций, которые были приняты в отношении иностранных финансовых инструментов, что в свою очередь, существенным образом повлияло на существенное снижение стоимости чистых активов паевых инвестиционных фондов, которое уже весной 2022 года в среднем по рынку составило более 5% [2].

Безусловно, такое падение исследуемого сегмента финансового рынка может быть обусловлено и другими факторами, например, такими как недостаточная финансовая грамотность населения, невысокий уровень доходов домохозяйств, недоверие к институтам коллективных инвестиций [7].

Тем не менее, на современном этапе важнейшей задачей развития индустрии паевых фондов в России нам видится задача стимулирования инвестиций розничных инвесторов на фондовом рынке [8]. Например, в качестве подобной меры может выступать освобождение от налога доходов, выплачиваемых по паям паевых инвестиционных фондов (ПИФ); упрощение процесса размещения паев открытых и интервальных паевых инвестиционных фондов; совершенствование регулирования биржевых ПИФ в отношении действующих ограничений на приобретение производных финансовых инструментов в биржевые ПИФ; раскрытие более детальной информации о паевых инвестиционных фондах; снижение доли иностранных ценных бумаг в активах паевых инвестиционных фондов; освоение новых географических рынков финансовых инструментов и освоение новых товарных рынков для активов паевых инвестиционных фондов и другие меры.

В ситуации, которая сложилась на российском рынке паевых инвестиционных фондов, возможен интерес со стороны инвесторов к денежным фондам, фондам драгоценных металлов, которые позволяют нивелировать наиболее актуальные на современном этапе инвестиционные риски [9].

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Президента РФ (проект НШ-2781.2012.2) и РФФИ (проект 12-07-00057).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Официальный сайт Центрального банка Российской Федерации. Годовой отчет Банка России за 2021 год. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.cbr.ru> (дата обращения: 19.09.2022).
2. Доклад НАУФОР «Текущее состояние фондового рынка России и основные направления его развития». [Электронный ресурс]. URL: <http://www.naufor.org> (дата обращения: 19.09.2022).

3. Семернина Ю. В., Дудина Е. С., Ядчук Н. М. Анализ ключевых параметров развития паевых инвестиционных фондов в России // Математическое и компьютерное моделирование в экономике, страховании и управлении рисками : материалы X Междун. науч.-практич. конф. 2021. Вып. 6. С. 286-290.
4. Семернина Ю. В., Ермакова Е. А., Дудина Е. С. Факторы, влияющие на эффективность функционирования предприятий оборонно-промышленного комплекса РФ // Новая индустриализация России: экономика – наука - человек : сб. науч. тр. VIII Уральских научных чтений профессоров и докторантов общественных наук. 2021. С. 162-168.
5. Семернина Ю. В. Основные индикаторы российского рынка ценных бумаг // Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета. 2010. № 2. С. 130-135.
6. Якунин С. В., Семернина Ю. В. Финансовые рынки: учеб. пособие / Саратов: Сарат. гос. техн. ун-т. 2021. 108 с.
7. Семернина Ю. В., Дудина Е. С., Блюдников С. А. Современная архитектура рисков потребительского кредитования населения // Математическое и компьютерное моделирование в экономике, страховании и управлении рисками. 2020. № 5. С. 181-186.
8. Одинокова К. А., Коробов Е. А. Риски облигационного финансирования при оптимизации структуры капитала // Математическое и компьютерное моделирование в экономике, страховании и управлении рисками. 2019. № 4. С. 176-178.
9. Sidorov S. P., Faizliev A. R., Levshunov M., Chekmareva A., Gudkov A., Korobov E. Graph-Based Clustering Approach for Economic and Financial Event Detection Using News Analytics Data. In: Staab S., Koltsova O., Ignatov D. Social Informatics. SocInfo 2018. Vol. 11186.

РАЗВИТИЕ КРИПТОВАЛЮТНОЙ ИНДУСТРИИ

Н. Р. Серебряков, А. Д. Межонов

*Саратовский национальный исследовательский
государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, Россия*
E-mail: nail.serebryakov2002@gmail.com, amezhonov@list.ru

Глобальный крипторынок влияет на функционирование финансовых рынков и имеет огромные последствия для всей экономики. В статье рассматривается развитие криптовалютной индустрии, и на основе анализа истории определяются возможности перспективы создания процесса финансовой системы. Цель статьи – оценить формирование текущего криптовалютного рынка в мире и найти его преимущества. Для проведения исследования была использована модель ARIMA, в частности анализ тенденций, то есть количественные данные и система расчета биткоина. Это позволяет нам узнать о регулярности криптовалют в сфере управления инвестициями с точки зрения инвесторов и обеспечение социальной безопасности финансовой системы.

DEVELOPMENT OF THE CRYPTOCURRENCY INDUSTRY

N. R. Serebryakov, A. D. Mezhonov

The global cryptocurrency market affects the functioning of financial markets and has enormous implications for the entire economy. The article examines the development of the cryptocurrency industry and, based on the analysis of history, determines the possibility of the prospect of creating a financial system process. The purpose of the article is to evaluate the formation of the current cryptocurrency market in the world and find its advantages. The ARIMA model was used for the research, in particular, the analysis of trends, i.e. quantitative data and bitcoin calculation system. This allows us to learn about the regularity of cryptocurrencies in the area of investment management from the perspective of investors and social security of the financial system.

Основным моментом появления криптовалюты является 31 октября 2008 года, когда некий СатошиНакомото опубликовал письмо с WhitePaper, в котором разбирался принцип работы первой криптовалюты в мире Bitcoin. До появления биткоина, все финансовые системы были централизованы. Как правило, у каждого банка есть основной управляющий орган, который хранит информацию клиента на одном сервере. Система Blockchain предоставляет возможность перехода на децентрализованную систему, что дает возможность хранить данные не в одном месте, а на большом количестве серверов. В 2009 году появляется первый курс биткоина, который составлял 1300BTC за 1 доллар. На сегодняшний день это более 25 миллионов долларов. Курс биткоина на то время был приравнен затраченной энергии на его добычу. Уже в 2010 году произошла первая покупка за криптовалюту. Человек написал на форме, что готов обменять свои биткоины на реальный товар. На данное предложение откликнулись и отправили 2 пиццы, взамен на 10000BTC. Один из переломных годов криптовалютной индустрии стал 2011 год, так как, во-первых, покупки проводятся, не раскрывая личность как покупателя, так и продавца, это дает развитие различ-

ных платформ на которых покупаются товары за BTC, благодаря чему теневой рынок стал шире.

Во-вторых, появление альткоинов становится важной отправной точкой, когда криптовалюта стала интересна разработчикам, которые начали изучать этот аспект и разрабатывать свои проекты и технологии из-за чего спрос на криптовалюту вырос со стороны пользователей. Одним из первых альткоинов стал LTC, который и сегодня находится в топе. В-третьих, криптовалюта стала запрещенной в Китае. И последнее, произошла хакерская атака на одну из самых крупных бирж того времени MTGOX на которой проходило 47% всех торгов по BTC, было похищено 850000 BTC.

Если говорить про 2016 год, он стал самым переломным для всей криптовалютной индустрии, потому что Виталий Бутерин представил свою криптовалюту Ethereum с умными контрактами с платформой для создания монет [1, с.209].

Smart-контракт – это некий код с прописанными в нем условиями, при совершении которых выполняются определенные действия. Smart-контракты позволили создать новое направление ICO.

ICO является формой приведения инвестиций в виде продажи инвесторам токенов криптопроекта. В этих экономических условиях выросла индустрия криптовалюты, но и минусов стало не меньше, так как на рынке появляются много программ-проектов, которые в 99% потерпели крах, и инвесторы теряли все свои деньги. В тот период времени BTC увеличился в 20 раз с 1000\$ до 20000\$, но важно понимать, где происходит быстрый рост, там же присутствует быстрое падение, поэтому BTC опустился до 3000\$. Многие сравнивали и думали об этом явлении с кризисом доткомов. В 1999 году компании потеряли огромное количество позиций на фондовом рынке, из основных были Google, Amazon, Apple. На тот момент была большая паника на рынке, кроме людей, которых было финансовое мышление. Народ смог за дешево откупить акции и сделать в ближайшие годы приличное состояние, так как в определенных компаниях был потенциал развития.

Переходя к преимуществам BTC над фиатными деньгами можно отметить следующее:

- Отсутствие инфляции на данную валюту.
- Ограниченная эмиссия, в количестве 21000000 BTC - прописано в коде.
- BTC никем не контролируется. Это означает то, что нет администратора и вся сеть распределяется на большое количество устройств, которые поддерживают работоспособность.
- Безопасен, за все время существования его ни разу не смогли взломать или подделать, и не существует технологии, которая бы могла взломать BTC.
- Вся информация находится в открытом доступе, все могут узнать какое количество средств было переведено, когда был сделан перевод, но данные отправителя и получателя надежно засекречены.
- Работает 24/7 365 дней в году.

- Наднациональный – криптовалюта это такая же технология, как интернет, и по всему миру за последние годы, количество точек, которые работают с BTC только увеличивается, даже такой крупный бизнес как Microsoft принимает BTC за свои продукты. При дальнейшем развитии и распространении индустрии криптовалюты, не нужно будет думать о конвертации между местными валютами, что гораздо упростит оплату различных заказов с других стран и поездки в другие страны.

- Независимость от государства – стоимость криптовалюты не диктуется государствами, она определяется только соотношением спроса и предложения на рынке (рыночный механизм).

- Полный контроль над своими средствами.

- Комиссии не зависят от суммы перевода и от местоположения.

Уязвимости фиатных денег выделяет такие аспекты как:

- Деньги ничем не подкреплены. После отмены золотовалютного стандарта в 1971 году, они стали являться обычной бумагой, которое государство может напечатать в неограниченном количестве.

- Неограниченная эмиссия. Во время COVID-19 было напечатано более 30% всех долларов.

- Платы за переводы и транзакции. Если отправлять деньги с одной страны в другую взимаются огромные комиссии, также присутствует длительное время перевода [2, с. 87].

Перспективы развития криптовалютной индустрии выглядят следующим образом. Капитализация – это один из самых основных показателей, по которым можно оценить стоимость компании. Капитализация фондового рынка на пике достигала 90 трлн. \$, а криптовалютного рынка достигала до 2,8 трлн. %

Если рассмотреть отдельную компанию Apple, то в 2022 году фирма перешагнула планку за 3 трлн. \$. В сравнении с криптовалютным рынком, Apple является только единственной компанией, которая сделала капитализацию больше. Для достижения такого результата потребовалось 46 лет, а рынок криптовалюты существует всего 13 лет. Таким образом, можно сделать вывод, что у криптовалютного рынка большой потенциал [3, с.12].

Многие инновации развиваются на стыке 2-3 технологий. Например, компания Uber не была бы такой популярной, если бы не было смартфонов. В данный промежуток времени, мы находимся на переходе с Web 2.0 на Web 3.0, и технология блокчейн является мостиком для этого перехода. При создании Web 1.0 в 1990-ых годах, люди смогли пользоваться электронной почтой и читать новости в реальном времени, что вызывало удивление у многих [4, с.121]. Бурный рост был в тот момент, когда появился Web2.0, это вызвано доступом в мобильный интернет. Именно, в этот промежуток времени появились социальные сети и начали развиваться такие корпорации, как AirBnB, Uber, YouTube и др., что привело к новому этапу развития мировой экономики. Переход от Web 2.0 на Web 3.0 будет представлять следующую эволюцию интернета. Web 3.0 позволит участникам взаимодействовать напрямую без доверенного посредника, и в результате этого будут создаваться приложения, которые будут работать

на блокчейне. Из-за чего такие крупные компании, как Google, Amazon, Microsoft уже начали инвестировать в криптовалюту.

Для анализа и прогнозирования стоимости биткоина, нами была построена модель ARIMA(2,1,2) по данным YahooFinance за период с 2017 по 2022 год, которая позволила получить прогноз стоимости биткоина на 14.11.2022. В результате ошибка прогноза составила 4%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ключникова И. П., Волгушева А. С., Корчагина Я. Ю.* Проблемы правового регулирования виртуальной валюты в России // Молодой ученый. 2018. № 11. С. 208-211.
2. *Кейси М., Винья П.* Эпоха криптовалют. Как биткоин и блокчейн меняют экономический порядок: учебник М. : Миф Бизнес. Изд-во Манн, Иванов, Фербер 2018. 432 с.
3. *Поппер Н.* Цифровое Золото. Невероятная история биткоина или о том, как идеалисты и бизнесмены изобретают деньги заново / Н. Поппер 2016. С. 10-13
4. Перспективы биткоина в 2017-2018 году // Happycoinclub. [Электронный ресурс]. URL: <https://happycoin.club/novosti-kriptovalyuty/perspektivy-bitkoina-2017-2018-goda/> (дата обращения: 14.11.2022).

О МЕЖПОКОЛЕНЧЕСКОМ РАЗРЫВЕ В ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СОВРЕМЕННОМ МЕГАПОЛИСЕ

В. П. Сиротин, М. Ю. Архипова

*Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики», Москва, Россия
E-mail: vpsirotin@yandex.ru, archipova@yandex.ru,*

Статья посвящена изучению влияния цифровой трансформации на характеристики качества жизни людей в современном мегаполисе. При проведении исследования нас интересовал отклик респондентов на происходящие изменения в зависимости от возраста, социального статуса и других характеристик. Также фокус внимания был направлен на межпоколенческие особенности в использовании цифровых технологий и услуг. Для ответа на поставленные вопросы использованы данные Росстата и авторского выборочного обследования, проведенного среди жителей крупных мегаполисов (Москва, Санкт-Петербург, Московская область). Проведенное исследование позволило выявить основные факторы, влияющие на удовлетворенность жизнью, а также показало различия в удовлетворенности жизнью респондентов разных возрастных категорий.

TOWARDS THE INTERGENERATIONAL GAP IN THE USE OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN A MODERN METROPOLIS

V. P. Sirotin, M. U. Arkhipova

The article is devoted to the study of the impact of digital transformation on the characteristics of the quality of life of people in a modern metropolis. During the study, we were interested in the respondents' response to the changes taking place depending on age, social status and other characteristics. The focus of attention was also focused on inter-generational features in the use of digital technologies and services. To answer these questions, we used data from Russian official statistical service and the author's sample survey conducted among residents of large megacities (Moscow, St. Petersburg, Moscow Region). The study made it possible to identify the main factors affecting life satisfaction, and also showed differences in life satisfaction of respondents of different age categories.

Развитие технологий и стремительное изменение информационного пространства, породившие феномен электронно-цифровой экономики, способствуют формированию новой инфраструктуры и бизнес среды, открывают дополнительные возможности развития индивидов и социальных групп, обуславливают повышение качества жизни населения. Вместе с тем появляются и новые вызовы и угрозы развития общества. Меняется привычная среда жизнедеятельности людей, происходит трансформация рынка труда, меняются социальные отношения. Информация становится не просто средством производства, но и оказывает влияние на мировоззрение людей, становится мощным инструментом политического воздействия [1].

Происходящие изменения затрагивают не только устои общества, но и оказывают влияние на каждого его жителя, наряду с имущественным становится важным и цифровое неравенство, выражающееся в асимметричном доступе к информации и новым технологиям различных слоев населения (разрыв между бенефициарами промышленной революции и слоями населения, которые не могут ими воспользоваться в силу отсутствия компетенций или материального достатка).

Происходящие изменения требуют непрерывного мониторинга и изучения происходящих изменений на различных уровнях иерархии. Проведение исследований такого рода строится на статистических данных, система сбора которых в последнее десятилетие значительно видоизменилась и расширилась. Помимо традиционных макроуровневых агрегаторов, предоставляемых Министерствами и ведомствами, а также Росстатом, являющимся одновременно агрегатором высшего уровня иерархии, все больше авторами используются большие системы данных (Big Data), позволяющие проводить исследования на макро- и мезоуровнях, изучать основные тренды развития, строить прогнозы возможных потенциалов. Для изучения субъективных мнений респондентов и их отношения к происходящим изменениям на микроуровне обычно используются данные выборочных обследований (например, RLMS-HSE), данные пилотных обследований, а также поточные данные, получаемых, например, медицинскими организациями с персональных устройств мониторинга здоровья [3].

В работе для проверки гипотезы о межпоколенческом разрыве в использовании цифровых технологий были использованы данные выборочных обследований проводимых Росстатом [4], более подробную информацию о данных обследованиях можно найти, например, в [5], а также данные пилотного обследования жителей трех крупных мегаполисов - Москвы, Санкт-Петербурга и Московской области, проведенного авторским коллективом весной 2022 г.

Сбор данных производился с помощью программного обеспечения "Google Forms". Для охвата той части населения, которая не является активными пользователями интернета или не использует интернет, был проведен параллельный опрос на основании печатных анкет и интервьюеров. Полученные результаты далее были перенесены в общую базу данных с целью обеспечения репрезентативности выборки.

При проведении исследования нас интересовали следующие вопросы. Действительно ли население России заинтересовано в цифровизации и цифровых инновациях? Какие категории респондентов больше других ощущают свою незащищенность и сопротивляются происходящим изменениям? Существует ли разрыв в цифровом развитии между мегаполисами и небольшими городами? Существует ли межпоколенческий разрыв в использовании цифровых технологий? Каков портрет современного потребителя цифровых услуг? Какие факторы оказывают наибольшее влияние на удовлетворенность жизнью на жителей современного мегаполиса? В данной работе предпринята попытка ответить на эти и другие открытые вопросы в рамках российских реалий.

Приведем некоторые характеристики выборки. В пилотном обследовании приняло участие 487 человек, из которых 59% составляют женщины и 41% - мужчины. При этом 95% опрошенных респондентов проживают в городах, 5% - в сельской местности. Возраст самого младшего респондента составил 15 лет, самого старшего – 87 лет. Средний возраст опрошенных составляет – 34 года.

В табл. 1 представлено распределение респондентов по уровню образования.

Таблица 1

Распределение респондентов по уровню образования, %

Уровень образования	Процент
Высшее образование – бакалавриат	40.94
Высшее образование – магистратура (специалитет)	31.88
Высшее образование — подготовка кадров высшей квалификации (например, аспирантура, ординатура, адъюнктура)	4.36
Наличие ученой степени кандидата наук или доктора наук	4.36
Начальное профессиональное образование	1.01
Не имеете основного общего	0.34
Основное общее образование	0.34
Среднее общее образование	10.4
Среднее профессиональное образование	6.38

Таким образом, около 41% опрошенных респондентов имеют степень бакалавра, 32% – закончили магистратуру или специалитет. Около 4% имеют степень кандидата или доктора наук.

Тестирование гипотез о влиянии возраста на удовлетворенность жизнью в целом и ее отдельными аспектами. Каждый из нас пытается найти баланс между рабочим и свободным временем. Для кого-то большой объем работы может приносить счастье и увеличивать удовлетворенность жизнью, для кого-то, наоборот, ценно свободное время. В ходе проведенного опроса были заданы вопросы относительно степени удовлетворенности работой в целом, условиями работы, уровнем оплаты труда, рабочими перспективами, полученным образованием, взаимоотношениями с людьми и проведением свободного времени.

Среди опрошенных респондентов большая часть положительно ответила на вопросы о степени удовлетворённости различными аспектами своей жизни. Так, работой удовлетворены 68% опрошенных респондентов, условиями труда – 78% респондентов, возможностями роста – 60% респондентов. Менее оптимистичные оценки встретились при ответах об удовлетворённости оплатой своего труда – около 50% респондентов и тратой свободного времени (52% респондентов). Интересным фактом является то, что 81% опрошенных респондентов в целом удовлетворены своими отношениями с людьми.

Для проверки выдвинутой гипотезы о различиях в использовании рабочего и свободного времени между поколениями выборка была разбита на 3 возрастные группы – молодежь (14-35 лет), средний возраст (36-59 лет), пенсионеры/старший возраст (60 и выше). Первая группа была сформирована на

основании Федерального закона «О молодежной политике в Российской Федерации» от 25 декабря 2020 года [6], где молодежью признаются граждане в возрасте от 14 до 35 лет. Группа пенсионеров была выделена на основании официального минимального для женщин возраста выхода на пенсию (60 лет)». Выборка цензурировалась под респондентов, имеющих рабочий статус.

В табл. 2 представлены результаты опроса респондентов относительно качества рабочего и свободного времени по возрастным группам.

Таблица 2

Удовлетворенность респондентов качеством рабочего и свободного времени по возрастным группам, %

Возрастные группы	Градации	Полностью или скорее удовлетворены	И да, и нет	Совсем или скорее не удовлетворены	Прочее
14-35	Работа	66	20	11	4
	Условия труда	77	13	7	3
	Свободное время	51	25	21	2
36-59	Работа	72	16	12	0
	Условия труда	83	12	5	0
	Свободное время	57	23	19	1
60+	Работа	82	9	0	9
	Условия труда	73	18	0	9
	Свободное время	45	36	9	9

Можно отметить две закономерности: с возрастом увеличивается удовлетворенность работой (66, 72, 82 респондента, соответственно), в то время как удовлетворенность проведением свободного времени, наоборот, снижается (51, 57, 45, соответственно). Данные закономерности можно объяснить тем, что с возрастом человек продвигается по служебной лестнице, либо переходит на работу, которая его устраивает по тем либо иным характеристикам. Вместе с тем качество использования свободного времени может снижаться в силу возрастных изменений: рост числа заболеваний, ухудшение физического состояния, потеря активности.

Для тестирования гипотезы о влиянии возраста на общую удовлетворенность жизнью использовалась таблица сопряженности и коэффициенты взаимосвязи качественных переменных. Отметим, что ответы «скорее удовлетворены» были объединены с ответами «удовлетворены», а «скорее не удовлетворены» с ответами «не удовлетворены», все остальные ответы были отнесены к категории «и да, и нет».

Тестирование гипотезы осуществлялось с использованием и критерия Хи-квадрат Пирсона, который позволил сделать вывод о наличии статистически значимой связи между переменной «удовлетворенностью жизнью в целом»

и рядом других переменных (с вероятностью ошибки $\alpha=0,05$). Наиболее сильная статистическая связь наблюдалась между «удовлетворенностью жизнью в целом» и переменной «удовлетворенность отношениями с людьми». При этом респонденты средней возрастной категории демонстрировали более высокий показатель оптимистичности. На следующем месте - переменная «удовлетворенность работой в целом», что говорит о важной роли работы в жизни человека. Слабая связь анализируемого показателя была отмечена с переменной «удовлетворенность проведением свободного времени», что более характерно для респондентов старшей возрастной категории.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Российского научного фонда № 22-28-20360 «Трансформация образа жизни людей в цифровой среде современного мегаполиса»

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Архипова М. Ю., Кучмаева О. В.* Факторы, определяющие отношение россиян к новым инновационным практикам и цифровым технологиям. Глава 10 в монографии Развитие современной экономической науки: проблемы, тенденции, перспективы. монография / кол. авторов ; под ред. К. К. Кумехова, М. Ю. Архиповой, В. Е. Афоной. М. : РУСАЙНС, 2021. С 160-179.
2. *Кучмаева О. В., Архипова М. Ю.* Цифровые технологии в повседневной жизни россиян // Вопросы статистики. 2021. № 3. С. 45-55.
3. *Архипова М. Ю., Сиротин В. П.* Основные тенденции в динамике и структуре заболеваемости в современной России // сб. науч. тр. Перспективы развития экономики здоровья : Изд-во БашГУ. 2021. С. 4-6.
4. Федеральная служба государственной статистики (Росстат). [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения: 25.09.22).
5. *Архипова М. Ю., Сиротин В. П.* В книге: Проблемы и перспективы развития цифровой экономики. Агзамов С. Х., Архипова М. Ю., Афоина В. Е., Бондаренко А. В. и др. М. : ООО "Изд-во "КноРус". 2022. С. 335-344.
6. Федеральный закон от 30.12.2020 г. № 489-ФЗ «О молодежной политике в Российской Федерации». [Электронный ресурс]. URL: pravo.gov.ru (дата обращения: 22.10.22).

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ РИСКИ В НЕБОЛЬШИХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

А. А. Соловова

*Саратовский национальный исследовательский
государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, Россия*
E-mail: angel.solovova@yandex.ru

В современном мире риски существенно влияют на жизнь организаций и их существование на рынке. Недостаточное внимание экономическим рискам, которые может понести организация, приводит к существенному падению прибыли у организации. Расчетно-аналитические методы оценки рисков являются наиболее эффективными, так как позволяют наглядно оценить имеющиеся опасности и возможности. В статье рассмотрены формулы для расчетов рисков организации. А в качестве примера приведена небольшая производственная организация г. Саратова.

ECONOMIC RISKS IN SMALL PRODUCTION ORGANIZATIONS

A. A. Solovova

In the modern world, risks significantly affect the life of organizations and their existence on the market. Insufficient attention to the economic risks that an organization may incur leads to a significant drop in the profit of the organization. Computational and analytical methods of risk assessment are the most effective. They allow you to visually assess the existing dangers and opportunities. The article considers formulas for calculating the risks of an organization. A small production organization in Saratov is given as an example.

В современном быстроменяющемся мире в каждой организации рассматривается вопрос расчета рисков. Риски присутствуют в большинстве сфер предпринимательской деятельности, и большинство решений принимаются в условиях риска и непостоянной внешней среды, которая является одним из факторов создания различных рискованных ситуаций для предпринимателя и его организации.

Можно выделить следующую классификацию рисков по коммерческой деятельности:

1) Предпринимательские (возможность уменьшения уровня прибыли у организации, наличие упущенной выгоды и т.д.)

2) Финансовые (когда организация не может исполнить договорные обязательства)

3) Профессиональные (когда сотрудники и их квалификация не соответствует квалификации сотрудников в соответствии с должностями, которые они занимают, что может вызывать ошибочные решения и приводить к непрофессиональной деятельности)

4) Инвестиционные (ситуация, когда меняется доходность акций организации)

Исходя из классификации, можно выделить следующие этапы для управления возникающим риском:

1) Проведение анализа риска, в ходе которого определяется причина возникновения опасности.

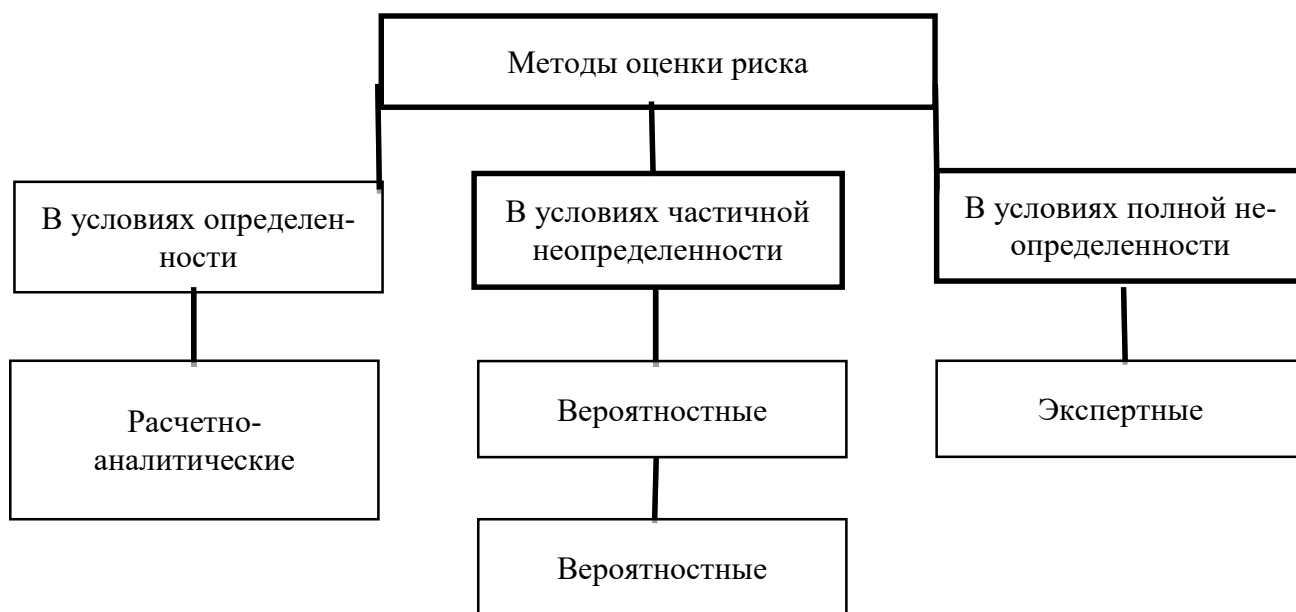
2) Выбор экономико-математического метода, который окажется наиболее эффективным для разработки программы, которая направлена на управление риска и его устранение.

3) Исполнение принятой программы и оказание воздействия на рисковую ситуацию.

4) Контроль. После реализации разработанной программы необходимо проконтролировать ее результат, а также оценить потери от рисков. Если потери сократились, значит, программа верна, если нет, то следует выбрать другой экономико-математический метод или поменять стратегию.

Несмотря на имеющиеся риски при выборе любого направления деятельности, возникающие неопределенности являются необходимыми для развития внутренних процессов в организации, а также источником прибыли и сохранения уже имеющихся доходов. Таким образом, задача финансового планирования при условии сохранения рисков заключается в правильном просчете негативных последствий и возможностей, которые станут доступны в дальнейшем.

Для правильного анализа имеющихся рисков в любой организации, вне зависимости от ее размера, необходимо использовать определенную методику оценки риска.



Система методов оценки риска

В данный момент следует использовать метод в условиях частичной неопределенности, так как информация имеется в форме наличия различных рисков событий. Однако при краткосрочном планировании можно использовать расчетно-аналитические методы, используя имеющуюся на данный момент информацию и в рамках текущих событий.

Рассмотрим формулы для расчетом критериев риска, которые следует применять при расчетно-аналитической оценке риска.

Таблица 1

Формулы для расчетов критериев риска

Критерии	Суть критерия	Формула расчета
Максимакс	По этому критерию определяется вариант решения, максимизирующий максимальные выигрыши для каждого варианта ситуации. Это критерий крайнего оптимизма, в соответствии с которым наилучшим является решение, дающее максимальный выигрыш, равный $\max(\max q_{ij})$. Рассматривая i -е решение, предполагают самую хорошую ситуацию, приносящую доход $a_i = \max q_{ij}$, а затем выбирают решение с наибольшим значением a_i .	$S = \max a_i = \max(\min q_{ij})$.
Вальда (правило максимина, или критерий крайнего пессимизма)	Рассматривая i -е решение, будем полагать, что на самом деле ситуация складывается наихудшая, то есть приносящая наименьший доход $a_i = \min q_{ij}$. Но теперь выберем решение i_0 с наибольшим a_{i_0} .	$S = \max a_i = \max(\min q_{ij})$.
Гурвица (взвешивающий пессимистический и оптимистический подходы к выбору решений)	По данному критерию выбирают вариант решения, при котором достигается максимум выражения $c_i = \alpha \min q_{ij} + (1 - \alpha) \max q_{ij}$, где α выражает долю пессимизма (параметр пессимизма) в характере ЛПР, причем α принадлежит $[0; 1]$. Таким образом, критерий Гурвица рекомендует руководствоваться некоторым средним результатом между крайним оптимизмом и крайним пессимизмом. При $\alpha=0$ критерий Гурвица совпадает с критерием максимакса, а при $\alpha=1$ с критерием Вальда. Значение α выбирается из субъективных (интуитивных) соображений	$c_i = \alpha \min q_{ij} + (1 - \alpha) \max q_{ij}$
Севиджа	Этот критерий аналогичен критерию Вальда, но ЛПР принимает решение, руководствуясь не матрицей последствий $Q = \{q_{ij}\}$, а матрицей рисков $R = \{r_{ij}\}$. По этому критерию наилучшим является решение, при котором максимальное значение риска будет наименьшим, то есть равным $\min(\max r_{ij})$. Рассматривая i решение, предполагают ситуацию максимального риска $r_i = \max r_{ij}$ и выбирают вариант решения i_0 с наименьшим r_{i_0}	$R = \min r_i = \min(\max r_{ij})$

Обычно руководители небольших организаций не имеют достаточного бюджета для создания отдельного отдела по прогнозированию и оценке рисков. Однако, в возникающих рисках в краткосрочном периоде, которые требуют незамедлительного решения, финансовый менеджер организации может применять вышеуказанные методы расчета финансового риска.

Рассмотрим критерий максимакса (или оптимизма, см. табл. 2), в качестве примера взяв 3 имеющиеся программы на небольшом производственном предприятии во время наступления ограничительных мер по коронавирусу. В рамках данных мер были просчитаны 4 критерия для трех имеющихся программ: быстродействие, надежность, достоверность, стоимость (минимальная величина – 0.1, максимальная – 1).

Таблица 2

Критерий максимакса

Программа	Быстродействие	Надежность	Достоверность	Стоимость
Программа 1	0.3	0.5	0.4	0.5
Программа 2	0.6	0.3	0.4	0.5
Программа 3	0.4	0.5	0.3	0.4

$$S_1 = \max(0.3; 0.5; 0.4; 0.5) = 0.5$$

$$S_2 = \max(0.6; 0.3; 0.4; 0.5) = 0.6$$

$$S_3 = \max(0.4; 0.5; 0.3; 0.4) = 0.5$$

$$S_{\text{опт.}} = \max(0.5; 0.6; 0.5) = 0.6$$

Следовательно, организации нужно было использовать вторую программу.

С момента коронавирусных ограничений произошло еще больше различных рискованных ситуаций, что доказывает о необходимости использования экономических расчетов для предотвращения убыли организаций, и руководство интуицией предпринимателя не всегда является правильным.

Еще одним видом методов, который заслуживает отдельного внимания, являются методы, которые основаны на теории игр. Они рассматривают ситуационные модели, в которых информация является недостоверной или неизвестной. В теории игр строится математическая модель конфликтов и вариаций, в которых сталкиваются интересы разных сторон, а интересы всех игроков сводятся к достижению собственных. В базовой модели можно построить граф, указать на его ветвях всевозможные имеющиеся стратегии и их последствия для игроков, и таким образом найти наилучший и наихудший конечный расклад, в котором может оказаться организация.

Помимо вышеуказанных методов расчетов риска, организация может прибегнуть к помощи экспертов извне, однако следует помнить, что внешние эксперты могут не обладать всеми имеющимися знаниями внутренней среды организации. Одним из лучших методов для собирания экспертного мнения является метод сценариев, который предусматривает под собой создание отдельных вариантов развития событий, в совокупности охватывающий все возможные результаты события. Однако, набор сценариев в подобном случае должен быть ограничен и рационален для конкретного предприятия.

Но даже при выборе методики анализа развития рискованных ситуаций с помощью экспертной оценки, окончательное решение остается за руководителем. Руководитель организации должен выбрать, как ему действовать в рискованной ситуации и попробовать достичь минимально допустимых полезных результатов в любом варианте развития событий.

В заключении стоит отметить, что описанные методы в статье помогают заранее посмотреть лучшие стратегии организации для увеличения прибыли или предотвращения убыли организации, однако возможный ущерб не всегда можно оценить в денежном эквиваленте, и оценки риска всегда являются приблизительными. Оценки зависят от компетентности руководства организации и его ориентации в происходящем во внешней и внутренней среде, а также аналитических способностей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Шапира Х.* Гладиаторы, пираты и игры на доверии. Как нами правят теория игр, стратегия и вероятности / М. : Азбука-Аттикус, 2021. 140 с.
2. *Гармаш А. Н., Орлова И. В., Федосеев В. В.* Экономико-математические методы и прикладные модели 4-е изд., пер. и доп. / Учебник для бакалавриата и магистратуры М. : Изд-во Юрайт, 2019. 328 с.
3. *Квинт В. Л.* К анализу формирования стратегии как науки // Вестник ЦЭМИ. 2018. № 1. С. 3.
4. Риски: анализ и оценка : учебное пособие / К. Ю. Багратуни, М. В. Данилина. М. : РУСАЙНС. 2020. 138 с.
5. *Белов П. Г.* Системный анализ и программно-целевой менеджмент рисков: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / П. Г. Белов. М. : Изд-во Юрайт, 2019. 289 с.
6. *Солодов А. К.* Основы финансового риск – менеджмента: учебник и учебное пособие. 2018. 286 с.
7. *Кокорев А. С.* Факторы конкурентоспособности и финансовой устойчивости компании // Московский экономический журнал. 2020. № 9. С. 56.
8. Риск-менеджмент : учебник / В. Н. Вяткин, В. А. Гамза, Ф. В. Маевский. 2-е изд. перераб. и доп. М. : Изд-во Юрайт, 2022. 365 с.
9. Финансовые и банковские риски : учебник / Л. И. Юзвович, Ю. Э. Слепухина, Ю. А. Долгих, В. А. Татьянников, Е. В. Стрельников, Р. Ю. Луговцов, М. Н. Клименко ; под ред. Л. И. Юзвович, Ю. Э. Слепухиной ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский государственный экономический университет. Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2020. 336 с.
10. Риск-менеджмент. Методы оценки риска : учебное пособие / В. М. Картвелишвили, О. А. Свиридова. – Москва : ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г. В. Плеханова», 2017. 120 с.

РИСКИ РОССИЙСКИХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ В УСЛОВИЯХ НОВОЙ РЕАЛЬНОСТИ

А. С. Усманова

*Саратовский государственный технический
университет им. Ю. А. Гагарина, Россия
e-mail alina.brosalova@yandex.ru*

Кризис, вызванный пандемией коронавируса и санкционными ограничениями со стороны недружественных стран, стал неприятным препятствием для многих компаний и секторов промышленности. В условиях спада деловой, производственной, инвестиционной активности предприятий промышленные предприятия не защищены от многих угроз и рисков. В статье рассматриваются ключевые риски промышленных предприятий. В результате проведенного анализа авторами были выделены, как классические риски промышленных предприятий, так и риски «новой реальности», вызванные пандемией и санкциями.

RISKS OF RUSSIAN INDUSTRIAL ENTERPRISES IN THE NEW REALITY

A. S. Usmanova

The crisis caused by the coronavirus pandemic and sanctions restrictions imposed by unfriendly countries has become an unpleasant obstacle for many companies and industrial sectors. In the conditions of a decline in business, production, and investment activity of enterprises, industrial enterprises are not protected from many threats and risks. The article discusses the key risks of industrial enterprises. As a result of the analysis, the authors identified both the classic risks of industrial enterprises and the risks of the "new reality" caused by the pandemic and sanctions.

В настоящее время управление любым процессом или структурой на предприятии связано с высоким риском, наличие которого обусловлено кризисными явлениями в экономике, неустойчивостью экономических процессов, несовершенством нормативно-правовой базы, трудностями в регулировании и развитии финансового рынка, колебаниями валютных курсов [2, с. 53]. Санкционное давление, усилившееся в отношении нашей страны, также неизбежно отражается на устойчивости нашей экономики в целом и экономическом состоянии действующих предприятий в частности.

Наиболее уязвимыми перед нынешним кризисом стали предприятия промышленного сектора. Особый характер работы, необходимость постоянного вовлечения сотрудников в производственный процесс ознаменовали невозможность организации деятельности данных предприятий в удаленном формате [1]. Наиболее негативно данные факторы повлияли на предприятия энергетической, автомобильной и авиационной отраслей, где наблюдались проблемы с доступностью сырья и комплектующих. Наиболее подверженными санкционным ограничениям, а именно сокращению импорта, стали предприятия фармацевтической отрасли, предприятия, производящие химические вещества и продукты, а

также производство самолетов, кораблей и железнодорожных локомотивов

Следует отметить, что промышленная отрасль – это отрасль наиболее подверженная рискам [6, с. 104]. Риском промышленного предприятия можно считать определенные угрозы, вызванные неблагоприятными событиями, и способствующие утрате части производственных ресурсов или недополучению запланированных доходов.

В качестве традиционных видов рисков промышленного предприятия можно назвать:

- технологический – риск производственных потерь, снижения качества продукции из-за того, что нарушили технологию производства, регламенты технического обслуживания оборудования, использовали неподходящее сырье или комплектующие;

- логистический – угроза простоя производственного оборудования из-за перебоев в снабжении, необоснованный рост транспортных затрат, затаривание склада и рост неликвидов из-за нерационального управления закупками и запасами;

- исполнительский – риск, что компания не выполнит планы по выпуску и сбыту из-за низкой мотивации персонала, недостатка квалифицированных кадров, а также мошенничества и коррупции;

- маркетинговый – возможность потерь из-за того, что ошиблись в разработке товара и ассортимента, маркетинговой стратегии, ценовом позиционировании и методах продвижения продукции;

- коммерческий – риск кассовых разрывов и убытков из-за просроченной дебиторской задолженности, необоснованных скидок и бонусов покупателям, а также недобросовестных действий коммерческого персонала;

- финансово-инвестиционный – угрозы, что компания не получит запланированные финансовые результаты из-за недостаточного объема собственных или заемных средств, роста затрат на привлеченный капитал, а также из-за ошибок в выборе инвестиционных проектов [5, с. 217];

- отраслевой – потери, которые может понести компания из-за изменения потребительских предпочтений, а также действий партнеров и конкурентов в своей отрасли или смежных отраслях: демпинг, появление товаров-заменителей, новых технологий или сырья;

- внешние риски – политические, экономические, техногенные, экологические и прочие угрозы, которые не зависят от производственной компании, но могут негативно отразиться на ее деятельности и финансовых результатах: изменения в законодательстве и системе налогообложения, рост инфляции и курсов валют, войны, массовые беспорядки, стихийные бедствия, эпидемии.

В связи с появлением угрозы распространения коронавирусной инфекции и беспрецедентными санкционными ограничениями, введенными со стороны недружественных стран, промышленные предприятия оказались в новой реальности (см. таблицу). И к традиционным рискам добавились новые риски, обязательные к учету на промышленном предприятии.

Виды рисков промышленных предприятий в условиях новой реальности

Классические риски	Риски новой реальности
Технологический риск	Риск локдауна
Логистический риск	Риск разрыва производственно-сбытовых цепочек
Исполнительский риск	Риск возникновения аварий из-за некачественного оборудования и отсутствия квалифицированных сотрудников
Маркетинговый риск	Шок платежеспособного спроса и предложения
Коммерческий риск	Риск снижения инвестиций
Финансово-инвестиционный риск	Кадровый риск
Отраслевой риск	Риск неполучения господдержки
Внешние риски	Киберриски

– Риск локдауна. Данный риск чреват отсутствием возможности заказа сырья и комплектующих для промышленного производства.

– Риск затруднения доступа к импортному сырью, материалам и комплектующим. В настоящее время данному риску особенно подвержены предприятия фармацевтической и авиационной отраслей. Снижение поставок сырья и комплектующих приводит к резкому падению выпуска, а в отдельных случаях – и к остановке производства, что в конечном счете сказывается и на ВВП, и на занятости, и на доходах населения.

– Риск возникновения аварий из-за нехватки или некачественного оборудования. В рамках данного риска следует учитывать, что имеющееся на рынке оборудование либо изначально не подходит предприятиям по технологическим характеристикам в силу отсутствия нужного, либо не было вовремя заменено в силу износа. Следует отметить, что наиболее устойчивыми к данному риску оказываются те предприятия, где темпы модернизации производства и внедрения современных технологий невысоки.

– Экологический риск. В рамках все более популярной «зеленой» экономики, возрастающего количества экологических проектов, ESG трансформации усиливается влияние данного вида риска вплоть до полного банкротства предприятия.

– Киберриски. В 2022 году под угрозой данного риска оказались не только частные лица, но и крупные промышленные предприятия за счет наличия в инфраструктуре последних платформ Windows 7 и Server 2008, о прекращении поддержки которых объявили в Microsoft. Переход на удаленную работу также усиливает влияние киберрисков за счет нахождения домашних компьютеров вне корпоративной сети [4, с. 105].

– Шок платежеспособного спроса и предложения. Данный риск является одним из ключевых факторов снижения производства промышленных предприятий в силу того, что потребители уменьшают свои расходы на фоне снижения доходов, страха заражения вирусом или повышения неопределенности. Это приводит к уменьшению спроса на продукты и услуги во многих секторах экономики и промышленности, в частности.

– Разрывы производственно-сбытовых цепочек. В силу закрытия границ, ограничений, а также санкций российские промышленные предприятия сталкиваются с нарушением производственных и сбытовых цепочек, что может привести к пересмотру существующих экономических моделей [3], а также к риску снижения диверсификации поставок и уменьшению возможностей для развивающихся экономик, где сейчас расположены многие производственные предприятия.

– Сокращение инвестирования. Карантинные меры и санкционные ограничения вынудили предприятия отложить свои крупные инвестиционные проекты, приостановить дивидендные выплаты, а также снизить уровень заработной платы.

– Кадровые риски. В силу необходимости пересмотра рабочего процесса в условиях пандемии предприятия стали более подвержены данному виду риска. Также из-за ограничительных мер образовался дефицит мигрантов, которые могли выполнять неквалифицированную работу за низкую оплату. В силу данных факторов предприятия перешли к ускоренной автоматизации и внедрению роботизированного оборудования, что положительным образом сказывается на их деятельности и отвечает приоритетам развития экономики.

– Трудности в получении господдержки. Сглаживание вирусных и санкционных ограничений происходит за счет оказываемой государством поддержки системообразующим и наиболее подверженным риску предприятиям и отраслям. Однако, отбор наиболее пострадавших проходил по ОКВЭД, что в конечном итоге привело к тому, что два предприятия, выпускающие одинаковую продукцию, могли получить разную государственную поддержку или не получить ее вовсе. Также в перечень наиболее пострадавших отраслей предприятия включали по основному виду деятельности.

Таким образом, проведенный анализ отраслей промышленности показал, что к традиционным рискам добавляются еще и риски новой реальности, вызванной пандемией и санкционными ограничениями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Официальный сайт Forbes. Какие отрасли российской промышленности пострадали от пандемии коронавируса сильнее всего. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.forbes.ru/biznes/404085-kakie-otrasli-rossiyskoy-promyshlennosti-postradali-ot-pandemii-koronavirusa-silnee> (дата обращения: 20.09.2022).

2. Козлова А. С., Тараскин Д. С. Теоретические аспекты оценки стоимости публичных компаний: понятие, цели и методы оценки // Наука и общество. 2018. № 3 (32). С. 51-56.

3. Промышленность привыкла к пандемии // Ведомости: информационное агентство. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.vedomosti.ru/economics/articles/2020/11/18/847501-promishlennost-pandemii> (дата обращения: 20.09.2022).

4. Романова Е. В., Козлова А. С. Финансирование проектов с использованием искусственного интеллекта: направления развития и основные риски // Управление финансовыми рисками в цифровой экономике. Коллективная монография. 2018. С. 102-110.

5. Синичкин П. В., Нестеренко Е. А. Риски оценки стоимости непубличных компаний в рамках доходного подхода // Математическое моделирование в экономике, страховании и

управлении рисками. Сборник материалов IV Междун. молодеж. науч.-практич. конф.: в 2-х томах. 2015. С. 215-221.

6. *Усманова А. С., Нестеренко Е. А., Тараскин Д. С.* Оценка стоимости публичных компании России по отраслям хозяйствования // Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета. 2020. № 2 (81). С. 103-107.

ЭМПИРИЧЕСКОЕ ДОКАЗАТЕЛЬСТВО КАК РИТОРИЧЕСКИЙ ПРИЕМ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ НАУКИ

К. В. Фенин

*Саратовский национальный исследовательский
государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, Россия*
E-mail: fenin.kir@yandex.ru

Данная статья посвящена специфике использования эмпирических доказательств в экономической теории. Приведены убедительные аргументы того, что в экономических исследованиях эмпирические проверки могут выступать как риторические приемы. Обосновано, что использование эконометрических методов в процессе эмпирических исследований не позволяет точно оценить истинность или ложность тестируемых экономических гипотез. Из этого вытекает свойство экономической теории как науки, допускающей плюрализм и вариативность академических истин. Результаты данного исследования могут представлять интерес для специалистов по методологии экономической теории, а также использоваться в процессе преподавания истории экономической мысли и экономической истории.

EMPIRICAL PROOF AS A RHETORICAL DEVICE OF ECONOMICS

C. V. Fenin

The article is devoted to the specifics of the use of empirical evidence in economic theory. Arguments are given that empirical tests can act as rhetorical techniques in economic research. It is proved that the use of econometric methods in the process of empirical research does not allow to accurately assess the truth or falsity of the tested economic hypotheses. This implies the property of economic theory as a science that allows pluralism and variability of academic truths. The results of this study may be of interest to specialists in the methodology of economic theory, as well as used in the process of teaching the history of economic thought and economic history.

Идея написать статью на такую несколько необычную тему возникла после знакомства с трудами В.Т. Рязанова, Д. Макклоски и А. Кламмера, в которых экономическая теория описывается в постнеклассической постмодернистской манере как сугубо «гуманитарная» наука, «жанр литературы» или даже «пространство разговоров» – полилог ученых и экспертов, пытающихся убедить всех и вся в своей правоте [1, 2, 3, 4]. На формулировку самого названия данной статьи автора натолкнула работа Д.Е. Раскова «Риторика новой институциональной экономической теории», в которой при анализе взглядов Р. Коуза на методологию экономической науки был упомянут занятый факт о том, что для Нобелевского лауреата по экономике «эмпирический тест служил исключительно риторическим приемом, направленным на убеждение». В современных условиях, когда, по мнению В.Т. Рязанова, ученые-экономисты отказались от использования понятия «закон» в рамках экономической теории в том строгом смысле, в котором оно используется в точных и естественных науках, заменив

его на «принцип или правило хозяйствования», – «вероятностный закон, закон низшего порядка», – особую роль стали играть всевозможные статистические и эконометрические проверки (доказательства). Цель же у данных эмпирических доказательств – сделать рассуждения экономистов аподиктическими, ибо все, что переводится в цифры мгновенно становится надежным [1, 5, 6].

Однако история экономической мысли наводит на размышления о том, что ошибочно приписывать отношение экономистов к эмпирической проверке как приему риторики (красноречия), свойственному исключительно нашему постмодернистскому времени. Сэр У. Петти, один из основателей классической политической экономии и статистики, автор «Трактата о налогах и сборах» и «Политической арифметики», соотечественник Ф. Бэкона, внедрившего в науку эмпирический метод, считал, что «выражая собственные мнения на языке чисел, мер и весов», можно освободиться от ненадежных «умозрительных аргументов». В применении статистики У. Петти видел возможность для науки использовать «аргументы, идущие только от чувственного опыта, и рассматривать казуальные связи, имеющие видимые основания в природе». Научное, да и жизненное, кредо сэра У. Петти можно описать его любимой фразой – «для начала нужно все подсчитать». Таким образом, У. Петти в своих взглядах на научное познание мира опередил известного «метромана» физика лорда Кельвина, провозгласившего, что «если вы не в состоянии выразить ваши знания о предмете в числах, значит, знания эти скудны и неудовлетворительны» [3, 7].

Сюда же можно отнести труды некоторых представителей немецкой исторической школы, которая отличалась своей феноменологичностью – стремлением изучать конкретные народнохозяйственные явления и процессы, для чего ей и требовалась статистика, но без выведения универсальных экономических законов. В этом случае использование численных данных, помимо чисто научной цели, также могло носить риторический характер – сделать экономическое исследование более весомым, убедительным в глазах читателей, сравнимым с достижениями в области естественных наук. Подобная позиция ярко прослеживается в докладе «Статистика как связующее звено между естествознанием и обществоведением», который сделал в 1894 г. в Москве А.И. Чупров. Представитель русской экономической науки, правопреемницы немецкой исторической школы, в конце XIX в. не скупился на комплементы в адрес статистики, с восторженным оптимизмом заявляя о том, что «лишь с тех пор, как обществознание стало в широкой степени пользоваться статистическим методом, оно получило некоторое право на приравнение к рангу точных наук, потому что метод массовых наблюдений предоставляет нам возможность безошибочно описывать факты из области обществознания и средства делать прогнозы – заключения о ещё неизвестных фактах на основании уже изученных» [8].

Более смелым в своих оценках относительно использования статистики экономистами для риторических целей оказался В.И. Ульянов-Ленин, который в своей всемирно известной монографии «Империализм, как высшая стадия капитализма. Популярный очерк» в 1916-1917 гг. вполне справедливо указал на то, что «...при громадной сложности явлений общественной жизни можно все-

гда подыскать любое количество примеров или отдельных данных в подтверждение любого положения» [9]. В каком-то смысле точка зрения В.И. Ленина воплотилась в научной дискуссии вокруг наличия или отсутствия больших циклов в экономике, участниками которой были Н.Д. Кондратьев и Д.И. Опарин в 1926 г. И доклад Н.Д. Кондратьева «Большие циклы экономической конъюнктуры», и контр-доклад Д.И. Опарина, которые нужно обязательно читать только совместно, – замечательные примеры употребления статистических расчетов для риторических целей, когда практически одни и те же данные используются для доказательства двух противоположных точек зрения. Опуская вопрос об антологической составляющей больших циклов, нельзя не признать, что стиль изложения своей позиции Н.Д. Кондратьевым отличается более высокой культурой и изяществом, чем у его «визави». Достаточно привести несколько выдержек из доклада «Большие циклы...», в котором ученый сам указывает на «спорадичность данных; ограниченность результатов и выводов своего исследования только условиями капиталистического общества и невозможностью распространения на другие системы хозяйствования; дискуссионность положения о соответствии статистических построений тенденциям реального экономического развития, и, наконец, осторожное предположение о том, что по имеющимся данным существование больших циклов конъюнктуры весьма вероятно». Возможно, именно такая подача материала Н.Д. Кондратьевым, опирающимся на тезис о вероятностном характере своей концепции, то есть риторически через самоумаление на уровне кенозиса обеспечила в последующем ему большой успех и внимание со стороны научной общественности [10].

Другой интересный случай, когда авторское самоумаление и даже самоирония сочетались в последующем с успехом в академическом мире, связан со статьей «Экономический рост и неравенство доходов» С. Кузнеца, опубликованной в 1955 г. В своей работе, очень бедной статистикой, основной идеей которой стало утверждение естественности роста неравенства доходов населения в процессе роста всей экономики, С. Кузнец, пытаясь защититься от возможной будущей критики, и для достижения большего воздействия на читателей, сделал своеобразную инверсию – сам признал, что его статья «примерно на 5% состоит из эмпирической информации и на 95% – из рассуждений, часть которых выдаёт желаемое за действительное» [11]. Таким образом, нобелевский лауреат по экономике 1971 г. (не)осознанно пошел в русле, описанным В.И. Лениным, риторически используя выборочные данные в подтверждении своей теории.

Раскрывая тему риторики эмпирических доказательств нельзя не упомянуть Р. Фогеля. Американский экономист и клиометрик, лауреат Нобелевской премии по экономике в 1993 г. «за применение количественных методов в экономической истории», прославился монографией «Железные дороги и рост американской экономики», опубликованной в 1964 г. В данной монографии Р. Фогель, анализируя влияние строительства железных дорог на развитие экономики США, сравнил реальный исторический ход событий с альтернативными (контрфактическими). Ученый обнаружил, что, если бы вместо железнодорожной системы перевозок грузов между штатами США развились бы системы

водного или гужевого транспорта, то американский национальный доход рос бы медленнее максимум на 2,5% в год. Научное сообщество было взбудоражено, поскольку бытовало мнение, что вклад в развитие экономики США, полученный от строительства железных дорог, намного существеннее [3, 12, 13].

Интерпретируя наследие Р. Фогеля, Д. Макклоски в своей книге «Риторика экономической науки» делает вывод о том, что вклад ученого в развитие экономического метода носит стилистический характер. По мнению Д. Макклоски, Р. Фогель как «писатель» создал несколько новых академических жанров и свою собственную аудиторию профессиональных читателей – клиометристов. Для этого ученый прибегал к сциентическим риторическим приемам: наукообразным формулировкам тезисов, линейному программированию, моделированию, многочисленным статистическим выкладкам, – многие из которых сознательно были выражены в количественной форме. При этом, чтобы угодить не только экономистам, но историкам, которые подчас подозрительно относятся к цифрам, Р. Фогель обрамлял каждое численное значение «заботливыми словесными украшениями: данное вычисление крайне приблизительно; оценка допускает наличие значительной погрешности и т.п.» [3, 12].

Для наглядной иллюстрации логики Р. Фогеля Д. Макклоски использовала «трехступенчатое доказательство малости», известное ещё как Закон Харбергера. Подобный стилистический прием часто практикуется в клиометрике [3]. Автор данной статьи сам попытался сформулировать в качестве примера обозначенного риторического аргумента трехступенчатое доказательство малости, используя анализ динамики и структуры ВВП Российской Федерации:

1. Академик РАН «Г.» предполагает, что вклад существенных ресурсов, – 10 трлн рублей, – в промышленность Российской Федерации обеспечит рост ВВП российской экономики на 10% в год за счет импортозамещения.

2. Однако, исходя из данных World Bank и Росстата доля промышленности в российском ВВП в 2021 г. составила 33,2% – 37% соответственно [14, 15].

3. Таким образом, вклад промышленного сектора в рост российской экономики (при росте ВВП на 10% в год) *ceteris paribus* не может превышать 3,3–3,7% (10%-й рост ВВП умножаем на доли 33,2% и 37%), либо для того, чтобы единолично обеспечить 10% роста экономики России наша отечественная промышленность сама должна вырасти за год в 3 раза, что очень маловероятно.

Разумеется, вышеизложенное доказательство малости не претендует ни на методологическую глубину экономического анализа, ни на точность расчетов. Однако статистические данные всегда отличаются неполнотой и вариативностью. Науке не известны ни точная численность населения Древнего Рима, которая по разным экспертным оценкам составляла от 173 тыс. до 1,2 млн человек, ни современной Москвы [16]. Здесь уместным предстает высказывание Я. Винера, ставшее своеобразным ответом лорду Кельвину: «Даже когда Вы и можете выразить свои представления о предмете в числах, они тоже скудны и неудовлетворительны» [3]. Истинное предназначение трехступенчатого доказательства малости – это служить в качестве риторического приема для того, чтобы убедить читателя в ложности мнения оппонента по какому-либо вопросу.

Безусловно, практика верификации собственной гипотезы и опровержения гипотез своих визави с помощью эмпирических методик не нова. Но современные экономисты, по мнению А. Кламмера, зачастую практикуют «ритуал самоопровержения». Вооружившись фальсификационной концепцией Сэра К.Р. Поппера и исчислив регрессию, ученые-экономисты в случае удачи «объявляют не о том, что эмпирическая проверка верифицировала теорию, а со скромностью указывают на то, что расчеты не смогли ее опровергнуть» [4].

В действительности, эмпирические проверки, проводимые посредством регрессионного анализа с использованием огромных массивов данных, не могут различать «правильные» и «неправильные» экономические теории. В каждом случае верификация или фальсификация будут одновременно касаться самой теории и множества вспомогательных предположений и атрибутов, необходимых для ее перевода в эконометрическую модель. Если экономист верит в теорию, то он может (скорее всего, даже и без злого умысла) подобрать данные, которые лучше подходят для его модели. Если же в ходе эмпирической проверки все-таки теория было опровергнута, нет гарантии того, что это не было вызвано какой-либо из вспомогательных гипотез. Подчас в исследовании задействовано так много всего, что неправильным может оказаться какой угодно фактор. В итоге, никакие эмпирические данные не являются решающими [4, 17].

Из этого следует, что даже новейшие эконометрические процедуры и иные методы, например, «машинное обучение», использующиеся в настоящее время для эмпирических проверок экономических гипотез, выполняют в основном декоративную функцию. Является ли подобное положение вещей проявлением очередного методологического кризиса в экономической теории? Утвердительно на данный вопрос еще в 1990 г. ответил Ж. Бодрийяр, указав на то, что «политэкономия подошла к своему концу, став лишь пародией на саму себя». Хотя французский мыслитель считал, что кризис в экономической теории был вызван иными факторами, а не «инфляцией» эмпирического метода. А вот П.А. Ореховский считает, что ярким признаком кризиса («когнитивного застоя») в экономической науке, по крайней мере, в её институциональном направлении, как раз таки и служит резкий рост академических работ, в которых «упор делается на количественные, инструментальные измерения, обсуждение качества статистических результатов и их обработки» [18, 19, 20].

Не смотря на эмоциональную убедительность аргументов относительно кризиса в «economics», встречающихся во многих научных работах, примером которых может служить замечательная статья П.А. Ореховского и В.И. Разумова «Время карнавала: российская высшая школа и наука в эпоху постмодерна», вывод о «когнитивном застое» в академической среде все же стоит счесть спорным, если не ошибочным. Как было показано выше, риторический («декоративный») характер эмпирического доказательства в политэкономии имплицитно был заложен еще в XVII в. и может быть прослежен в трудах многих мыслителей и ученых-экономистов вплоть до нашего времени. Между тем, современная постнеклассическая наука, в том числе, и экономическая теория, как часть общечеловеческой культуры демонстрирует скорее трансформацию своего со-

держания, а не кризис. Роль исследователя в эпоху постмодернизма изменилась: ученые не столько постегают действительность, сколько конституируют и утверждают реальности, которых может быть очень много, и все они равноценны. Причем вариативный характер истины в экономической науке институционализирован на самом высоком формальном уровне – уровне Премий Шведского государственного банка по экономическим наукам памяти Альфреда Нобеля. Награждение за выдающиеся достижения в области экономических наук концептуальных оппонентов, которые придерживались противоположных взглядов на проблемы экономического развития, институты, экономическую политику и устройство финансовых рынков, не есть нечто экстраординарное. Причем, иногда «противников» премируют в один год. Стоит вспомнить лишь Ф. фон Хайека и Г. Мюрдаля (лауреатов 1974 г.) или Ю. Фаму и Р. Шиллера (лауреатов 2013 г.). Традиция «релятивизма» в Нобелевской премии по экономике была заложена изначально в 1969 г., тогда комитет осмелился наградить Я. Тинбергена за разработку методологии, которую критиковал Дж.М. Кейнс – самый влиятельный экономист первой половины XX в. [2, 4, 21–26].

Обобщая все вышесказанное, еще раз стоит отметить, что современный постмодернистский мир допускает сосуществование множества мнений, которые могут противоречить друг другу, но не признаваться ложными. Поэтому авторский взгляд на эмпирическое доказательство как на риторический прием, а не как на фундаментальный метод научного познания имеет право на существование. Современная культурная и научная среда предполагают свободу действий относительно генерации собственных научных теорий, которые могут, в конце концов, стать успешными. Успешность теории может быть следствием её прогностической силы, непротиворечивости и даже эстетичности. Все эти три компонента можно свести к понятию «убедительность», формирующемуся посредством использования грамотных риторических инструментов, одним из которых сейчас в обязательном порядке выступает эмпирическое доказательство.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Рязанов В. Т.* Понимание и истолкование в экономической науке: роль языка // Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика. 2008. № 4. С. 3-21.
2. *Рязанов В. Т.* Современная политическая экономия: перспективы неомарксистского синтеза. СПб. : Алетейя, 2020. 436 с.
3. *Маккроски Д.* Риторика экономической науки. Второе издание. М. : СПб: Изд-во Института Гайдара; Изд-во «Международные отношения», Факультет свободных искусств и наук СПбГУ, 2015. 328 с.
4. *Кламмер А.* Странная наука экономика: приглашение к разговору. М. : СПб: Изд-во Института Гайдара; Изд-во «Международные отношения», Факультет свободных искусств и наук СПбГУ, 2015. 344 с.
5. *Расков Д. Е.* Риторика новой институциональной экономической теории // Вопросы экономики. 2010. № 5. С. 81-95.
6. Несправедливое справедливо: почему рациональность не поможет человеку решить все проблемы. [Электронный ресурс]. URL: <https://theoryandpractice.ru/posts/16119-nespravedlivoe-spravedlivo-pochemu-ratsionalnost-ne-pomozhet-cheloveku-reshit-vse-problemy> (дата обращения: 19.09.2022).

7. *Аникин А. В.* Юность науки. Жизнь и идеи мыслителей-экономистов до Маркса. М. : Политиздат, 1975. 384 с.
8. *Чупров А. И.* Россия вчера и завтра. Статьи. Речи. Воспоминания. М. : Русский миръ, 2009. 528 с.
9. *Ленин В. И.* Империализм как высшая стадия капитализма. Государство и революция. М. : Изд-во АСТ: ОГИЗ, 2021. 512 с.
10. *Кондратьев Н. Д.* Проблемы экономической динамики / М. : Экономика, 1989. 526 с.
11. *Кузнец С.* Экономический рост и неравенство доходов // Пространственная экономика. 2008. № 3. С. 96-126.
12. *Fogel R. W.* Railroads and American Economic Growth: Essays in Econometric History // Baltimore: Johns Hopkins Press. 1964. 296 p.
13. The Sveriges Riksbank Prize in Economic Sciences in Memory of Alfred Nobel 1993 was awarded jointly to Robert W. Fogel and Douglass C. North. The Official Web Site of the Nobel Prize [Electronic resource]. URL: <https://www.nobelprize.org/prizes/economic-sciences/1993/summary/> (accessed: 10.09.2022).
14. Industry (including construction), value added (% of GDP) – Russian Federation. [Electronic resource]. URL: <https://data.worldbank.org/indicator/NV.IND.TOTL.ZS?locations=RU&view=chart> (accessed: 20.09.2022).
15. Национальные счета. [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/accounts> (дата обращения: 20.09.2022).
16. *Мэддисон Э.* Контуры мировой экономики в 1-2030 гг. / Очерки по макроэкономической истории. М. : Изд. Института Гайдара, 2012. 584 с.
17. *Ронкалья А.* Богатство идей: история экономической мысли / М. : Изд. дом Высшей школы экономики, 2018. 656 с.
18. Научный семинар «Региональные аспекты макроэкономической политики». [Электронный ресурс]. URL: <https://economics.hse.ru/cseamr/announcements/566030264.html> (дата обращения: 20.09.2022).
19. *Бодрийяр Ж., Сиоран Э.* Матрица Апокалипсиса. Последний закат Европы / М. : Родина, 2019. 272 с.
20. *Ореховский П. А.* От перманентной революции к институциональному дизайну: эволюция авторитетного дискурса российских экономистов // Общественные науки и современность. 2019. № 3. С. 157-169.
21. *Ореховский П. А., Разумов В. И.* Время карнавала: российская высшая школа и наука в эпоху постмодерна // Идеи и идеалы. 2020. Т. 12. № 3. Ч. 1. С. 77-94.
22. *Ореховский П. А., Разумов В. И.* Между иронией и трагедией (к дискуссии об образовании и науке в журнале «Идеи и идеалы») // Идеи и идеалы. 2021. Т. 13. № 2. Ч. 1. С. 51-61.
23. *Родрик Д.* Откровенный разговор о торговле. Идеи для разумной мировой экономики. М. : Изд-во института Гайдара, 2019. 384 с.
24. *Трошихин В. В.* Современные философские проблемы социально-экономических и гуманитарных наук // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. 2010. № 1. С. 17-29.
25. *Ореховский П. А.* Столичная наука глазами туземца (Заметки на полях дискуссии) // Общественные науки и современность. 2019. № 5. С. 79-85.
26. *Черемисинов Г. А.* Современная скандинавская «Сага о политической экономии»: «Against the Stream. Critical Essays on Economics» Гуннара Мюрдаля // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Экономика. Управление. Право. 2021. Т. 21. Вып. 3. С. 243-254.

ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКИЕ РИСКИ. КОГОРТНЫЙ АНАЛИЗ

А. С. Шкиль

*Саратовский национальный исследовательский
государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, Россия*
E-mail: nastyashkil112@gmail.com

Цифровизация меняет структуру предпринимательской деятельности. Риски на рынке возрастают с каждым днём и это подвергает предпринимателей лишиться своей прибыли. Данная статья рассматривает сокращение предпринимательских рисков с помощью когортного анализа, а также выявление наиболее эффективных методов продвижения и привлечения новых клиентов. Когортный анализ предусматривает перераспределение инвестиционного бюджета на маркетинговые стратегии, которые помогут удержаться на рынке и просчитывать прибыль коммерческой деятельности для получения наиболее точного прогноза. Сокращение предпринимательской деятельности невозможно, так как это большая опора для экономики любого государства. Статистика указывает, что в первый год закрывается около 87-89% начинающих проектов. Поэтому, как для больших компаний, так и маленьких, например, стартап, рекомендуется внедрять когортный анализ для усиления компаний для сокращения предпринимательских рисков.

ENTREPRENEURIAL RISKS. COHORT ANALYSIS

A. S. Shkil

Digitalization is changing the structure of entrepreneurial activity. The risks in the market are increasing every day and this exposes entrepreneurs to lose their profits. This article examines the reduction of entrepreneurial risks using cohort analysis, as well as identifying the most effective methods of promoting and attracting new customers. Cohort analysis provides for the reallocation of the investment budget to marketing strategies that can stay on the market and calculate the profit of commercial activity in order to obtain the most accurate forecast. It is impossible to reduce entrepreneurial activity, as it is a great support for the economy of any state. Statistics indicate that about 87-89% of start-up projects are closed in the first year. Therefore, for both large companies and small ones, for example, a startup, it is recommended to implement cohort analysis to strengthen companies to reduce entrepreneurial risks.

Предпринимательские риски подразумевают подробный анализ рынка. Современные условия вносят существенные изменения. Цифровизация аналитической системы модели эффективности бизнес-процессов внедряет новые методы для совершенствования предпринимательской деятельности

Одним из самых распространённых и эффективных методов является когортный анализ. Данный метод способствует отразить состояние компании, а также результативность и продвижение бизнеса. С помощью данного метода можно сделать анализ целевой аудитории, который сможет отобразить движение клиентской базы. С помощью когортного анализа можно определиться с рабочей маркетинговой системой. Данная стратегия помогает улучшить качест-

во производства или оказания услуг и максимизировать прибыль компании.

Когорты – это объединение пользователей с условиями, чтобы было ими совершенно действие в один промежуток времени. Это клиенты с одинаковым опытом, а также можно их дополнительно сегментировать по разным признакам.

Когортный анализ заключается в делении пользователей на группы со схожими признаками и анализируя их поведение в определённый временной промежуток.

Рассмотрим данный метод с точки зрения сокращения предпринимательских рисков и насколько он необходим в сфере бизнеса.

Когортный анализ справляется с большим количеством задач. В нишах, которые зависят от большой клиентской базы и количества покупателей упрощает анализ многих сегментов. Благодаря данному методу можно отследить поведение пользователей, выявить активных и новых клиентов, которые увеличивают продажи бизнеса, а также сделать прогнозы окупаемости и прибыли на длительный период времени.

С какими конкретными задачами может справиться когортный анализ и систематизировать процессы для упрощенного управления предприятием: формирование идеального портрета потребителя. Это позволяет лучше понимать клиента и улучшить систему продаж. Анализ поведения клиента способствует увеличению конверсии. Также можно применить маркетинговые инструменты, которые будут выявлять мышление людей и систематизировать продажи. Например, тест АВ помогает в анализе и сравнении пользователей. Например, показывает, как цвет активных кнопок влияет на конверсию, отражает статистику. При подключении к работе дополнительно когортного анализа, детализируется картинка и отражает поведение потребителя, что способствует внедрению новых технологий для удовлетворения боли потребителя, и увеличению сегмента пользователей.

Когортный анализ прогнозирует окупаемость рекламы. Возможен анализ и выявление эффективных источников рекламы. Выделяется определённый промежуток времени, если рассматривать движение клиентов, то можно выделить определённый сегмент аудитории, которые совершают конверсионное действие и усилить маркетинговую часть. Объединяя, пользователей на группы. Это позволяет исключить неэффективные источники рекламы, которые забирают большую часть денежных средств и приносят низкий результат. После прогнозирования выявляется стратегия по привлечению лояльных клиентов. В данном случае используется когорта анализа посетителей. Данная когорта способствует выявлению клиентов, которые впервые взаимодействуют с продуктовой линейкой. Каждый месяц выявляются коэффициенты, которые сравниваются между собой. Рассматриваются основные показатели: коэффициент удержания и коэффициент повторных покупок. Данный анализ способствует наиболее эффективному распределению инвестиционного потока для осуществления рабочих каналов.

LIFE TIME VALUE(LTV) – является основным показателем, который

рассчитывает поток денег, которые тратятся и отображаются в статистике, клиентом. Выявляется польза продукта или услуги для потребителя. Возникает проблема с расчётом на длительный промежуток времени ценности для клиента. Это возможно сделать только в том случае, когда клиент прекращает использовать товар. В данном случае, предлагается определённая когорта.

Также задействован показатель Customer Acquisition Cost (CAC), который отражает расходы в бизнесе для привлечения новых лояльных клиентов.

Для углубленного анализа рекомендуется рассчитывать когорты, которые направлены на эффективность работы рекламных каналов. Сравниваются два показателя LTV и CAC. Это способствует эффективному распределению маркетинговому бюджету. Это позволяет снизить расходы, но при этом увеличить и ускорить окупаемость рекламных каналов. Выявление эффективного канала продвижения: проверим на конкретном примере эффективность каналов продвижения.

Рассмотрим пример из конкретного бизнеса: доставка еды на дом. Продвигаются через социальные сети. Основной паблик находится во «ВКОНТАКТЕ». Запрос компании: проверить каналы продвижения и выявить эффективные, которые привлекают наибольшее количество новых пользователей.

Временной промежуток: определяем 15 марта 2022 года по 30 марта 2022 года. Общая сумма пользователей составляет 3000 человек. В это количество будут включены пользователи, которые пришли с разных каналов. Одним из самых эффективных каналов оказалось таргетированная реклама «ВКОНТАКТЕ». Это составило 1600 подписчиков, но через 5-6 месяцев осталась часть активных пользователей, примерно, 782-785 подписчиков. Здесь предлагается делать анализ в тенденции и отследить отписки людей. Берем во внимание каждый канал.

Когортный анализ. Выявление эффективных каналов продвижения

Канал	Подписчики	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август
Привлечение людей через сайт	600	70%	65%	58%	41%	37%
Таргетированная реклама в ВКОНТАКТЕ	1600	65%	47%	29%	15%	6%
Партнёрские посты в социальных сетях	800	88%	76%	64%	60%	58%

По собранным данным выявляем эффективные каналы продвижения. Здесь отслеживается, что таргетированная реклама во «ВКОНТАКТЕ» является рабочей и приносит наибольшее количество пользователей. Партнёрские посты в социальных сетях тоже оказались эффективными. В данном канале продвижения пользователю предлагали дополнительно получать рассылку на посты, которые были доступны не всем. После анализа и сбора новых данных было выявлено, что 58% согласились и получали рассылку на дополнительные акции

и партнёрские посты.

С помощью когортного анализа можно сделать прогноз и детализацию для сокращения предпринимательских рисков. Берётся среднее значение для построения прогноза. Проблемные когорты отражают не состыковки. В данном анализе используются разные варианты развития и роста, а также оценить продуктовую линейку и найти неочевидные проблемы.

С помощью когорт осуществляется анализ поведения потребителей. Также сегментируются по признакам и дополнительно устанавливаются параметры по определённому временному промежутку и используются конкретные источники для отражения поведения.

Таким образом, показано, что когортный анализ способствуют расчётам по определённым показателям, которые сокращают значительное количество предпринимательских рисков за счёт выявления рабочих каналов продвижения, а также справляется с большим количеством задач в бизнесе в разных нишах и упрощает работу с клиентской базой, а точнее с анализом потока клиентов. Когортный анализ справляется с обработкой большого объёма работ. Это необходимый бизнес-инструмент, который минимизирует риски и потери. Позволяет увидеть внутреннюю систему и улучшить работу бизнеса

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Азимов Т. А., Безнощук Л. Ю.* Риски в предпринимательской деятельности // Молодой ученый. 2016. № 10 (114). С. 578-580.
2. *Кузнецов С. В., Растова Ю. И., Сущева Н. В.* Роль публичных компаний в формировании устойчивых предпосылок к экономическому росту Санкт-Петербурга // Балтийский регион. 2018. Т. 10. № 1. С. 37-55.
3. *Лобова С. В., Понькина Е. В.* Об эконометрическом подходе к измерению эффективности: теоретический аспект исследования // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. Серия: Экономика и управление. 2015. № 2 (21). С. 42-47.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ КРЕДИТОВ БАНКОВ

А. С. Щелупова

*Саратовский национальный исследовательский
государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, Россия*
E-mail: alyna.shelupova@yandex.ru

В современных экономических условиях потребительское кредитование является важным инструментом социально-экономической политики государства в целом. Данный вид кредитования позволяет физическим лицам получить необходимые денежные средства на определенных условиях на конкретные нужды. Обычно, с помощью данного вида кредитования население может реализовать свои потребности. В связи с ростом потребительского кредитования происходит увеличение задолженности населения, и как следствие развитие потребительского кредитования начинает зависеть от платежеспособности населения и его финансового поведения.

На фоне роста потребительского кредитования, вопросы развития и совершенствования кредитных продуктов в части потребительского кредитования приобретают особую актуальность. Коммерческим банкам на фоне высокой конкуренции приходится постоянно разрабатывать новые виды потребительских кредитов, которые будут иметь большую привлекательность у населения. В данной статье приведена сравнительная характеристика потребительских кредитов коммерческих банков, их особенности и условия предоставления.

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF CONSUMER LOANS FROM BANKS

A. S. Shchelupova

In today's economic conditions, consumer lending is an important tool in the socio-economic policy of the state as a whole. This type of lending allows individuals to receive the necessary funds under certain conditions for specific needs. Usually, with the help of this type of lending, the population can meet their needs. In connection with the growth of consumer lending, there is an increase in the debt of the population, and as a result, the development of consumer lending begins to depend on the solvency of the population and its financial behavior.

Against the background of the growth of consumer lending, the issues of development and improvement of credit products in terms of consumer lending are of particular relevance. Against the backdrop of high competition, commercial banks have to constantly develop new types of consumer loans that will be more attractive to the population. This article provides a comparative description of consumer loans from commercial banks, their features and terms of provision.

В современных экономических условиях, важной направленностью по улучшению как качества жизни населения, так и финансового состояния коммерческого банка является развитие потребительского кредитования и формирование оптимальных кредитных продуктов.

Кредитование – это банковская операция, в ходе которой заемщику предоставляются денежные средства на условиях возвратности, платности, срочности и гарантированности. Потребительское кредитование – это денежные

средства, которые предоставляются на основании договора потребительского займа кредитной организацией заемщику в целях, которые не относятся к предпринимательской деятельности [1].

Потребительское кредитование является перспективным и динамично развивающимся направлением, даже несмотря на кризисные условия. В табл. 1 представлена динамика потребительского кредитования в соотношении с макроэкономическими показателями банковского сектора Российской Федерации.

Таблица 1

**Макроэкономические показатели деятельности
банковского сектора Российской Федерации**

Показатель	01.01.2018	01.01.2019	01.01.2020	01.01.2021	01.01.22
Кредиты, предоставленные физлицам, включая просроченную задолженность, млрд руб.	12 174	14 901	17 651	20 044	24 603
в % к ВВП	13,3	14,3	16,1	18,7	18,8
в % к активам банковского сектора	15,6	17,3	19,9	19,3	20,4
в % к денежным доходам населения	21,7	25,4	28,4	31,6	35,2

Примечание. Составлено автором на основании данных: Банка России: Официальный сайт [Электронный ресурс] / Банк России, 2000-2022. - Электрон, дан. - Режим доступа: <http://www.cbr.ru> (дата обращения: 11.06.2022).

Как видно из представленной табл. 1, объемы кредитования физическим лицам ежегодно имеет тенденцию к увеличению, так на начало 2019 года рост составил 22,7% по отношению к 2018 году, в 2020 темп немного снизился и составил 18,6% по отношению к 2019 году. В 2021 году рост составил 13,5%, а на начало 2022 года 23,2%.

Растущий на протяжении последнего времени рынок потребительского кредитования становится насыщенным и от кредитных организаций требуется постоянный мониторинг своих кредитных продуктов, анализ конкурентных преимуществ данных продуктов на рынке, а также возникает потребность в постоянном улучшении ассортимента и условий кредитования. Но в тоже время быстроменяющиеся экономические условия, а также ужесточения требований Банка России в отношении коммерческих банков сказывается на количестве кредитных организаций на рынке. Так на начало 2018 года на рынке функционировало 561 организация, на 2019 г. – 484, на 2020 г. – 442, на 2021 г. – 406, а на 01.01.2022 года данный показатель составил 370 кредитных организаций [2]. К 2022 году общее сокращение количества организаций составило 35%. Основная причина закрытия — отзыв лицензии Центральным Банком России. Также случаются поглощения со стороны более крупных финансовых организаций.

В настоящее время на рынке функционируют коммерческие банки, которые являются лидерами по оказанию различных услуг населению, в том числе

по предоставлению потребительского кредита. В табл. 2 представлена информация, которая позволяет провести сравнительную характеристику условий потребительского кредитования среди четырех крупнейших банков в России.

Таблица 2

**Условия выдачи потребительского кредита в СберБанке,
ВТБ банке, Газпромбанке и Тинькофф банке**

Показатели	Коммерческий банк			
	СберБанк	ВТБ банк	Газпромбанк	Тинькофф банк
Процентная ставка	от 12,5%	от 7,4% (при условии страхования)	от 7,4% (при условии страхования)	от 7,9%
Сумма кредита	от 1 тыс. руб. до 30 млн. руб.	от 100 тыс. руб. до 30 млн. руб.	от 100 тыс. руб. до 7 млн. руб.	от 50 тыс. руб. до 15 млн. руб.
Страхование	по желанию	по желанию	по желанию	по желанию
Стаж работы	от 6 месяцев	от 1 года	на последнем месте – не менее трех месяцев	от 3 месяцев

Каждый коммерческий банк самостоятельно устанавливает требования к заемщику и определяет особенности кредитования, но необходимо отметить, что данные требования не должны противоречить Федеральному закону № 353 от 21.12.2013 г. «О потребительском кредите (займе)» [3]. В последнее время влияние на установленную процентную ставку оказывает влияние на объем прочих услуг, которым пользуется заемщик в конкретном коммерческом банке, на пример: участие в зарплатном проекте от банка, в котором заемщик собирается взять потребительских кредит, наличие вкладов, использование подписок и т.д.

Несмотря на различные условия кредитования, с учетом более высокой ставки в отличии от других банков, СберБанк является лидером в сегменте потребительского кредитования населения на основании финансовых рейтингов [4]. Это связано в первую очередь с высокой лояльностью населения, постоянным развитие продуктов экосистема СБЕРА и выбором широкого спектра как финансовых, так и нефинансовых услуг.

Развитость потребительского кредитования необходимо все время поддерживать и развивать, чего можно достичь за счет повышения осведомленности населения о кредитных продуктах и их особенностях. Для этого целесообразно создавать новые и развивать имеющиеся информационных ресурсах. Данное мероприятия позволит потенциальным заемщикам просто и быстро провести сравнение предлагаемых услуг, определить важные условия при заданных параметрах кредитования. Отметим, что подобные информационные сайты реализованы, например, banki.ru, но данный сервер раскрывает не полную детализацию о кредитных ресурсах и условий их получения с минимальной процентной ставкой.

Еще одним направлением развития потребительского кредитования может послужить эффективная маркетинговая деятельность банка, ведь распростра-

нение рекламы среды определенной целевой аудитории – это успешный инструмент продвижения продукции. Грамотная реализация рекламы позволит сохранить положительный вектор развития потребительского кредитования, что также обусловлено развитием микрокредитования населения [4].

Необходимо отметить, что более узкая сегментация отдельных розничных продуктов рынка кредитования населения приводит к увеличению коммерческого риска, который связан со степенью лояльности клиентов и правильностью оценки емкости выбранного рыночного сегмента. В таких условиях коммерческим банкам необходимо уделять достаточное внимание оценке кредитных рисков и оценки платежеспособности потенциальных заемщиков [5].

Рынок потребительского кредитования в России имеет значительный потенциал и основные тенденции:

- расширение работы кредитных организаций;
- усиление конкуренции кредитных организаций и как следствие предложения наиболее выгодных условий кредитования;
- появление на рынке новых участников;
- развитие некредитных организаций.

Все эти события способствуют развитию и укреплению потребительского кредитования на рынке, которые могут спровоцировать рост потребительского спроса и уровня благосостояния граждан. Потребительское кредитование является перспективным и динамично развивающимся направлением, даже несмотря на кризисные условия. Однако в современных условиях, при наличии санкций, многие начали испытывать финансовые трудности, что создает предпосылки для формирования проблем в коммерческом банке в виде увеличения просроченной задолженности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Нахушева, Ж. Г.* Проблемы потребительского кредитования в РФ // Экономико-правовые проблемы в современной России. 2021. № 5. С. 107-108.
2. Банк России: Официальный сайт. [Электронный ресурс]. Банк России, 2000-2022. URL: <http://www.cbr.ru> (дата обращения: 11.11.2022).
3. Федеральный закон «О потребительском кредите (займе)» № 353-ФЗ от 21.12.2013 г. (ред. от 08.03.2022) // Справочно-правовая система «Консультант Плюс». [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_155986/ (дата обращения: 11.11.2022).
4. Рейтинги банков. [Электронный ресурс]. URL: https://www.banki.ru/banks/ratings/?PROPERTY_ID=200 (дата обращения: 11.11.2022).
5. *Ковелин Д. М., Тарханова Е. А.* Анализ рынка банковского кредитования населения в России: состояние, проблемы и перспективы // Фундаментальные и прикладные исследования в современном мире : сб.ст. по матер. XVIII междунар. науч.-практ. конф. 2021. Т. 2. С. 42-48.
6. *Самедова С. Б.* Анализ кредитования физических лиц // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2020. № 1-2 (40). С. 127-130.
7. *Сафрончук М. В.* Банковское дело : Учеб. пособие М. : КноРус, 2019. 416 с.

РИСКИ ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ НА НЕФТЬ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Е. А. Юрина, Е. А. Коробов

*Саратовский национальный исследовательский
государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, Россия*
E-mail: Elizabethyurina@mail.ru, korobovea@yandex.ru

В данной статье проанализированы основные факторы и механизмы ценообразования, в наибольшей степени влияющие на формирование цены на нефть в современных условиях. Проводится выявление основных рисков ценообразования на российскую нефть, поставляемую на глобальный энергетический рынок, и определяется набор мер по их элиминированию в современных условиях. Научная новизна исследования заключается в изучении статистических данных цен нефти и определении её прогноза в среднесрочной перспективе с помощью применения эконометрической модели.

RISKS OF OIL PRICING IN MODERN CONDITIONS

E. A. Yurina, E. A. Korobov

This article analyzes the main factors and pricing mechanisms that have the greatest influence on the formation of oil prices in modern conditions. An assessment is being made of the main pricing risks for Russian oil supplied to the global oil energy industry, and a set of measures is being determined to eliminate them in modern conditions. The scientific novelty of the study leads to the analysis of statistical data on prices and the benefits of its forecast in the medium term using the application of an econometric model.

В табл. 1 вошли лидеры по добыче нефти в мире на лето 2022 года.

Таблица 1

**Топ-10 стран в мире по добыче нефти
на лето 2022 г., млн. баррелей в сутки [1]**

Место	Страна	Млн. баррелей в сутки
1	США	11.8
2	РФ	10.8
3	Саудовская Аравия	10.02
4	Ирак	4.2
5	Канада	3.9
6	Китай	3.8
7	ОАЭ	3.67
8	Бразилия	3.16
9	Кувейт	2.9
10	Норвегия	2.03

На рис. 1 представлен топ-10 стран в мире по потреблению нефти на лето 2022 года.

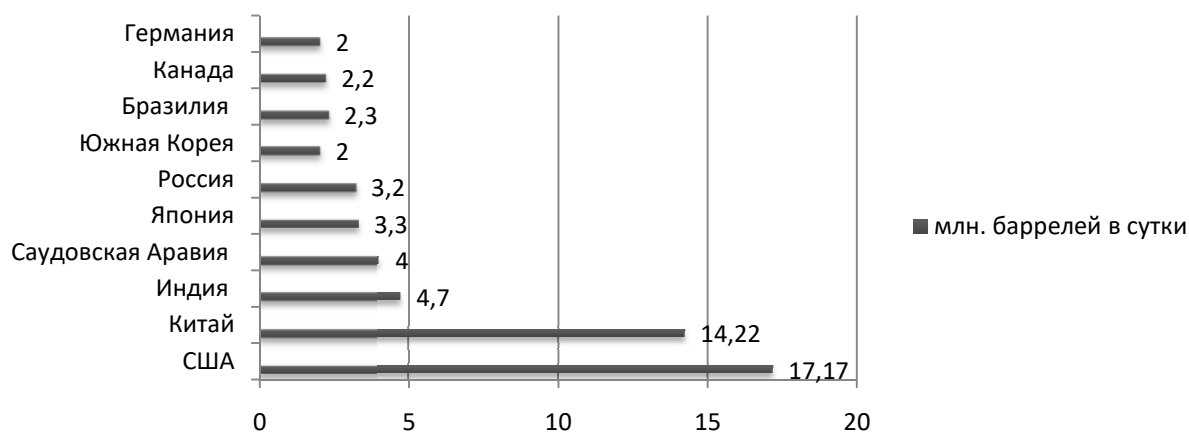


Рис. 1. Топ-10 стран в мире по потреблению нефти на 2022 г., млн. баррелей в сутки [2]

Эволюцию ценообразования можно разделить на несколько этапов. Первые три этапа из приведенных ниже в табл. 2 характеризуются картельным принципом ценообразования, когда цена на нефть назначалась ограниченной группой крупнейших продавцов. Начиная с 1986 года цена на нефть начала формироваться на биржах в результате конкурентной борьбы.

Таблица 2

Эволюция механизма ценообразования на мировом рынке нефти [3] (часть 1)

Периоды	До 1947 г.	1947-1971 гг.	1971-1986 гг.	1986 г. – по наст. время
Принцип ценообразования	Картельный	Картельный	Картельный	Конкурентный
Кто устанавливает цену	МНК	МНК	ОПЕК	Биржа
Число участников процесса ценообразования	7	7	13	Множество
Характер преимущественной конкуренции	Горизонтальная	Горизонтальная	Вертикальная	Вертикальная + горизонтальная
Динамика спроса	Устойчивый рост	Устойчивый рост	Рост/снижение	Замедленный рост

Эволюция механизма ценообразования на мировом рынке нефти [3] (часть 2)

Периоды	До 1947 г.	1947-1971 гг.	1971-1986 гг.	1986 г. – по наст. время
Динамика издержек (основной фактор динамики)	Снижение (природный)	Снижение (природный)	Рост (природный) /снижение (НТП)	Снижение (НТП)
Маркерные сорта	Западно-техасская	Западно-техасская, легкая аравийская	Легкая аравийская, западно-техасская	Западно-техасская, Brent, Дубай
Динамика и уровни цен (долл./баррель, в текущих ценах)	Без особых изменений, около 2	Без особых изменений, около 2	Рост с 2 до 40 (к 1981), снижение до 30 (к 1985), падение до 10 (1986)	Колебание в пределах 15-20 (до 1997), снижение до 10 (до 1999), рост до 25 (1999)
Система расчета цен сиф в точке доставки	Фоб Мексиканский залив + фрахт	Фоб Мексиканский залив + 2 фрахта	Фоб Персидский залив + фрахт	Биржевые котировки
Доминирующие виды внешне-торговых сделок	Регулярные (Объем +Цены)	Регулярные (Объем +Цены)	Регулярные (Объем) + разовые (Цены)	Разовые (Объем) + регулярные (Объем) + биржевые (Цены)
Доминирующие цены	Трансфертные, справочные, рыночные	Трансфертные, справочные, рыночные	Рыночные, справочные, трансфертные	Рыночные, трансфертные

В современном мире существуют различные механизмы ценообразования на нефть:

1. *Неоднородные свойства нефти.* В настоящее время на мировых финансовых биржах доминируют сорта нефти Brent и Light Sweet. Цены данных сортов нефти определяют стоимость и остальных сортов.

2. *Налоговая политика.* Правительствами многих стран проводится политика высокой цены на нефтепродукты. Благодаря системе понижения цены доступного сырья (налоговые льготы) и повышение цены ограниченного сырья (повышение налогов) можно видоизменять структуру энергопотребления. С помощью такой налоговой модели можно при сильном скачке цен на нефть демпфировать его влияние на соответствующих потребителей и ослаблять инфляционное давление.

3. *Формирование значительных по размерам стратегических и коммерческих резервов.* Один из ключевых механизмов ценообразования — это резервы нефти, которые оказывают прямое влияние на цену. Рост запасов нефти сопровождается падением цен, а сокращение, наоборот — увеличением цен на нефть.

4. *Военно-политическое давление.* Пребывание иностранных военных сил в ряде стран ОПЕК обеспечивает их внутреннюю стабильность [4].

Также механизм ценообразования на нефть будет зависеть от нескольких факторов: квоты на добычу сырья, которые определяет ОПЕК; себестоимость процесса добычи в разных регионах мира; объемы нефтяных запасов; спекуляции на рынке; экономические санкции в отношении нефтедобывающих стран; геополитическая обстановка; разработки в науке, касающиеся новых источников энергии; курс доллара США [5, 6].

На данный момент времени существуют организация стран-экспортеров нефти (ОПЕК и ОПЕК+), которая регулирует центра нефть. Регулирование происходит с помощью стратегии ценообразования на основе объема нефти. Происходит это таким образом: когда в мире наблюдается избыток нефти, ОПЕК сокращает свои квоты на добычу. Когда наблюдается дефицит нефти, организация повышает цены для поддержания стабильного уровня добычи [7].

В начале сентября страны G7 договорились установить предельные цены на российскую нефть, поставки по более высоким ценам будут запрещены. Ограничения разработаны для снижения доходов России а также для уменьшения их влияния на рост мировых цен на энергоносители.

Будет ли этот механизм работать со стопроцентной эффективностью? Конечно нет. Для того чтобы механизм ценовых потолков заработал, нужно согласие обеих сторон сделки – покупателя, и продавца, и посредников. Реакция продавца, то есть России, была мгновенной и однозначной. Что касается покупателей нефти таких, как Китай, Индия, Индонезия, Вьетнам, не согласятся подчиняться условиям Запада. Внутренний спрос стран на энергоносители растет, терять Россию в качестве поставщика им совсем не нужно. Наконец, посредники, оказывающие логистические и страховые услуги по сопровождению поставок. Это звено идеи ценовых ограничений является наиболее уязвимым. Страны Запада контролируют значительную долю мирового танкерного флота и до 90% страхования морских перевозок, именно на это факторы идеи «предельных цен» и делается упор у стран-санкционеров.

Чем может обернуться ввод «предельных цен» для Запада: масштаб обеспечения нефтью РФ на глобальном энергетическом рынке равен 11% мировой торговли нефтью. Заместить эти объемы оперативно никто не сможет. А значит, и развитый, и развивающийся мир ждет очередной скачок энергетических цен. Кроме того, необходимость замещать высокосернистую российскую нефть более легкими сортами приведет ЕС к необходимости серьезно наращивать импорт мазута, который приведёт к удлинению логистики и увеличению сроков перекачки нефтепродуктов в портах.

Стратегический путь противостояния энергетическим условиям Запада

один - выгораживание и отстраивание альтернативного сегмента нефтяного рынка, который работает по правилам, определяемым согласованно Москвой, Пекином, Тегераном и Дели, а не Вашингтоном, Лондоном и Брюсселем.

Необходимые и перспективные элементы плана - активизация строительства российского танкерного флота, дальнейшая капитализация государственных страховых компаний с достижением договоренностей о формировании совместных пулов ответственности со страховщиками дружественных стран, расширение биржевой торговли нефтью и нефтепродуктами в России с привлечением участников из дружественных стран и формированием собственных ценовых бенчмарков в рублях. Также РФ предприняла меры по ещё большей продаже своей нефти в Китай и Индию. По данным таможенных органов, закупки российской нефти Китаем по состоянию на июнь выросли на 55%. Аналогичные процессы наблюдались и на маршрутах поставок в Индию. В июле показатель вырос на 23%, добравшись к показателю 950 тыс. баррелей [8].

Приведем пример нефти сорта Brent. Проанализируем динамику курса с 2017 по 2022 год на рис. 2.

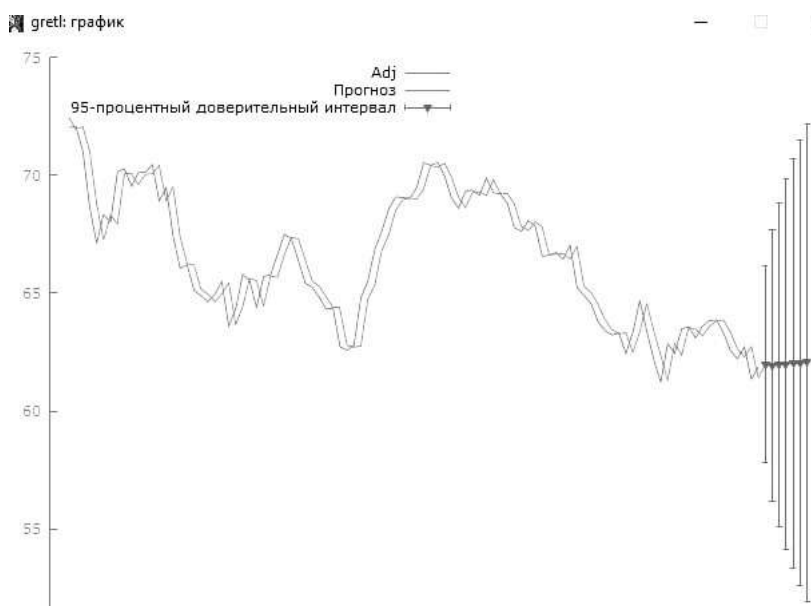


Рис. 2. Динамика курса Brent

Анализ графика позволяет предположить отсутствие сезонности и наличие повышающегося тренда к 2022 г. На листинге 1 представлена модель ARIMA.

Оценок функции: 80
Оценок градиента: 24

Модель 3: ARMA, использованы наблюдения 2017-2022 (T = 1129)
Estimated using AS 154 (точный метод МП)
Зависимая переменная: Adj
Стандартные ошибки рассчитаны на основе Гессииана

Коэффициент	Ст. ошибка	z	P-значение
-------------	------------	---	------------

const	65,1252	6,66565	9,770	1,51e-022	***
phi_1	0,442739	0,222046	1,797	0,0462	**
phi_2	0,545339	0,220139	2,392	0,0312	**
theta_1	0,513950	0,2164381	2,194	0,2324	**
theta_1	-0,904226	0,177385	-2,098	0,0051	***
Среднее зав. перемен	62,25053	Ст. откл. зав. перемен	15,737961		
Среднее инноваций	-0,052966	Ст. откл. инноваций	0,355795		
R-квадрат	0,981019	Испр. R-квадрат	0,970965		
Лог. Правдоподобие.	-2456,3940	Крит. Акаике	406,7879		
Крит. Шварца	4955,1353	Крит. Хеннана-Куинна	4168,7299		

Листинг 1. Эконометрическая модель курса Brent

Был построен недельный прогноз стоимости нефти сорта Brent на ноябрь 2022 года. Согласно прогнозу сохранится возрастающая тенденция стоимости и на 22.11.2022 цена по прогнозу будет составлять 62,07 долл. США (листинг 2).

16-11-2022	61,976303	25,670860
17-11-2022	61,928334	25,601817
18-11-2022	61,991050	24,099423
19-11-2022	62,025607	24,432081
20-11-2022	62,047398	24,635425
21-11-2022	62,073289	24,937821
22-11-2022	62,079351	24,869553

Статистика для оценки прогноза using 5 observations

Средняя ошибка (ME)	-0,084459
Корень из средней квадратичной ошибки (RMSE)	0,48339
Средняя абсолютная ошибка (MAE)	0,42825
Средняя процентная ошибка (MPE)	-0,36831
Средняя абсолютная процентная ошибка (MAPE)	1,7566
Theil's U2	0,95003
Пропорция смещения, UM	0,030528
Пропорция регрессии, UR	0,43278
Пропорция возмущений, UD	0,53669

Листинг 2. Прогноз курса нефти сорта Brent на ноябрь 2022 года, в долл. США

Таким образом, в результате исследования выявили основные риски ценообразования на российскую нефть, поставляемую на глобальный энергетический рынки, и определили набор мер по их элиминированию в современных условиях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Топ-10 стран по добыче нефти в 2022 году. [Электронный ресурс]. URL: <https://finance-rambler-ru.turbopages.org/finance.rambler.ru/s/economics/48421082-top-stran-po-dobyche-i-eksportu-nefti-v-2022-godu/> (дата обращения: 04.11.2022).

2. Потребление в мире нефти. [Электронный ресурс]. URL: <https://prognostica.info/news/potreblenie-nefti-v-mire-potrebiteli-rossijskoj-nefti/?ysclid=lb0jri0mla69619249> (дата обращения: 01.11.2022).
3. Мировой рынок нефти: эволюция механизма ценообразования. [Электронный ресурс]. URL: <http://konoplyanik.ru/ru/publications/b44/b44-3.htm> (дата обращения: 10.11.2022).
4. *Новак М. А.* Особенности ценообразования на мировом рынке нефти // Экономика и бизнес. 2019. С. 3-4.
5. *Коробов А. А.* Геополитическая неопределенность и ее влияние на глобальные товарно-сырьевые рынки // Среднерусский вестник общественных наук. 2019. Т. 14. № 3. С. 175-192.
6. *Коробов А. А.* Иммиграционный аспект политического терроризма в России // Власть. 2005. № 9. С. 11-17.
7. *Сергеев А. В.* Анализ современного состояния биржевой торговли нефтью // Вестник научных достижений. Экономика и право. 2020. 8 с.
8. *Ивантер А. Е.* Ковбои на испуг не возьмут // Эксперт. 2022. № 38 (1267)..

ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОГО ЭТАПА РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОГО РЫНКА КОЛЛЕКТИВНЫХ ИНВЕСТИЦИЙ

А. В. Якунина, Е. А. Ермакова, Е. С. Дудина

*Саратовский государственный технический
университет им. Ю. А. Гагарина, Россия*

E-mail: alla.yakunina@yandex.ru, eaе13@mail.ru, slivovca@ya.ru

По мнению авторов статьи, современные проблемы российского рынка коллективных инвестиций обусловлены воздействием экономических и политических санкций. Авторы отмечают, что ухудшение ситуации в исследуемом сегменте финансового рынка обусловлено следующими ключевыми проблемами: недостаточное участие финансовых ресурсов домохозяйств на рынке коллективных инвестиций; незначительный объем финансовых ресурсов негосударственных пенсионных фондов и паевых инвестиционных фондов в общем объеме всего российского финансового рынка; сокращение количества профессиональных финансовых посредников; рост недоверия инвесторов к институтам коллективных инвестиций. Сделан вывод о том, что на нынешнем этапе развития сектора коллективного инвестирования в России должна стать важнейшей задачей стимулирования инвестиций розничных инвесторов

PROBLEMS OF THE PRESENT STAGE OF DEVELOPMENT OF THE RUSSIAN MARKET OF COLLECTIVE INVESTMENTS

A. V. Yakunina, E. A. Ermakova, E. S. Dudina

According to the authors of the article, the current problems of the Russian collective investment market are due to the impact of economic and political sanctions. The authors note that the deterioration of the situation in the studied segment of the financial market is due to the following key problems: insufficient participation of household financial resources in the collective investment market; an insignificant amount of financial resources of non-state pension funds and mutual investment funds in the total volume of the entire Russian financial market; reducing the number of professional financial intermediaries; growing distrust of investors in collective investment institutions. It is concluded that at the current stage of development of the collective investment sector in Russia, the most important task should be to stimulate investment by retail investors

Современный этап развития российского рынка коллективных инвестиций, по мнению авторов, имеет несколько ключевых проблем, препятствующих его эффективному функционированию.

Во-первых, следует отметить, недостаточное присутствие населения в данном сегменте отечественного финансового рынка. Несмотря на тридцатилетнюю историю существования российского рынка коллективного инвестирования, для наших граждан наиболее привлекательным инвестиционным инструментом продолжает оставаться банковский депозит [1]. Так, в 2021 году структуру сбережений и инвестиций российских домохозяйств можно было представить следующим образом: банковские депозиты имели самую значи-

тельную долю в инвестиционно-сберегательных предпочтениях населения и составляли 46,3%; вложения населения в наличную валюту составляло 24,5%; доля пенсионных и страховых резервов – 8,2%; доля инвестиций в акции – 6,8%; в облигации – 4,2%; доля инвестиций домохозяйств в паи паевых инвестиционных фондов – 3,6% [2]. Таким образом, несложно заметить, что доля инвестиций домохозяйств в ценные бумаги существенно меньше, чем вложения в наличную валюту и, тем более, в банковские депозиты.

Для розничных или мелких инвесторов важна возможность использования готовых портфелей в виде инвестиционных паев, например, открытых паевых инвестиционных фондов (ОПИФ) или биржевых паевых инвестиционных фондов (БПИФ). В современной зарубежной и отечественной финансово-экономической научной литературе достаточно широко и убедительно постулируется, что формирование широко диверсифицированных портфелей, которые в том числе формируют такие коллективные инвесторы как паевые инвестиционные фонды и пенсионные фонды, способствует значительной оптимизации параметров доходности-риска [3]. Тем не менее, современный этап развития отечественного рынка ценных бумаг свидетельствует о том, что объемы инвестиций розничных инвесторов в паи паевых инвестиционных фондов заметно ниже, чем их прямые инвестиции в акции и облигации, несмотря на достаточно широкий спектр инвестиционных возможностей доступных паевых инвестиционных фондов [4]. Это обстоятельство может быть обусловлено несколькими факторами, например, такими как недостаточная финансовая грамотность населения, невысокий уровень доходов домохозяйств, недоверие к институтам коллективных инвестиций и другие [5].

Несмотря на то, что за период с 2017-2021 гг. более, чем в 10 раз возросло количество клиентов брокеров (соответственно и число розничных инвесторов на российском рынке ценных бумаг) и оно достигло почти 14 млн россиян (или 15% экономически активного населения страны), только 60% из них имеют «пустые» открытые брокерские счета, по которым нет «движения активов», то есть владельцы этих счетов не используют их для совершения сделок с ценными бумагами и иными финансовыми инструментами. Лишь 18% клиентов брокеров имеют на своих счетах активы, не превышающие 10000 рублей, но только 4% всех инвесторов (5-6 млн человек [6]) сконцентрировали у себя на счетах 92% всех активов рынка ценных бумаг. Из 35 трлн рублей инвестиций домашних хозяйств в долевые ценные бумаги (акции и паи паевых инвестиционных фондов [7]) инвестировано не более 20% сбережений граждан [8]. При этом, на начало 2021 г. в реестрах ПИФ насчитывалось свыше 2,5 млн владельцев инвестиционных паев, от 85 до 99% которых в зависимости от вида фонда – физические лица-резиденты [6].

В качестве второй проблемы, препятствующей эффективному функционированию российского рынка коллективных инвестиций следует отметить незначительный объем финансовых ресурсов ключевых участников данного сегмента рынка: негосударственных пенсионных фондов (НПФ) и паевых инвестиционных фондов (ПИФ) в общем объеме всего российского финансового

рынка. В результате «заморозки» системы пенсионных сбережений, рассчитанную на 75 млн российских граждан, с 2014 года отечественный финансовый рынок недополучил триллионы рублей [9].

Существенными причинами недостаточной инвестиционной привлекательности индустрии паевых инвестиционных фондов (ПИФ) для розничных инвесторов, на наш взгляд, являются высокие комиссии управляющих компаний по сравнению с брокерскими, недостаточная транспарентность их деятельности (недоступность ряда форм финансовой отчетности ПИФов для инвесторов, отсутствие информации о фактических издержках по управлению ПИФа-ми, об оценке эффективности их портфелей, об инвестиционных стратегиях фондов), недостаточная технологичность продаж паев, неясность применения налоговой льготы для паев, приобретаемых на брокерские индивидуальные инвестиционные счета (ИИС), игнорирование этих инструментов брокерами и некоторые другие.

В качестве третьей проблемы, препятствующей эффективному функционированию российского рынка коллективных инвестиций [10], следует отметить снижение конкуренции по причине стабильного сокращения количества профессиональных финансовых посредников, НПФ и управляющих компаний. Главными причинами этого является недостаточное внимание к вопросам конкуренции на финансовом рынке со стороны регуляторов (ЦБ, ФАС), непропорциональная и чрезмерная регулятивная нагрузка, наличие конкурентных преимуществ у крупнейших финансовых организаций и у организаций с участием государства [6].

И в качестве еще одной существенной проблемы в индустрии коллективных инвестиций, обострившийся на российском финансовом рынке в условиях международных санкций, следует отметить возможный рост недоверия к институтам коллективных инвестиций.

Несмотря на то, что отрасль паевых инвестиций в России развивается с 1990-х годов, следует отметить, что обстоятельства, в которых финансовый рынок проводит 2022 год, беспрецедентны и травматичны для всех отраслей финансового рынка, в т.ч. и рынка коллективных инвестиций. То, что было безошибочным локомотивом развития финансового рынка - возможность доступа инвесторов к иностранным финансовым инструментам - стало проблемой для паевых инвестиционных фондов, инвестировавших в иностранные финансовые инструменты. Именно они оказались наиболее уязвимыми для тех санкций, которые были приняты в отношении иностранных финансовых инструментов. Печальным обстоятельством для индустрии паевых инвестиционных фондов в 2022 г. стало не только уменьшение количества управляющих компаний, но и снижение стоимости чистых активов в индустрии ПИФ, то есть «проседание рынка» [11, 12].

Стоимость чистых активов сильно просела: в целом по рынку - на 5,1%. Огорчает тот факт, что самые значительные потери принадлежат розничным инвесторам, они превысили более 16% в среднем по рынку. И к сожалению, это именно те фонды, которые регулятор рекомендовал неквалифицированным ин-

весторам как тот инструмент, с которого надо бы начинать инвестировать. При этом, следует отметить, что «проседание» фондов для квалифицированных инвесторов оказалось значительно ниже, они просели всего на 2,6% [13].

Одной из причин такой ситуации можно назвать структуру активов паевых инвестиционных фондов – это высокая доля иностранных ценных бумаг в портфелях паевых инвестиционных фондов. Одна из существенных проблем современного этапа функционирования ПИФов в России – это проблема с замороженными активами: по индустрии биржевых фондов это больше 40% – активы, ценные бумаги иностранных эмитентов.

В качестве второй причины такой ситуации следует указать беспрецедентную (никогда такого не было) приостановку по операциям с паями. На 31 марта 2022 г. 44% паевых инвестиционных фондов приостановили операции с паями, при этом это фонды для неквалифицированных инвесторов! Безусловно, это была обоснованная приостановка, обусловленная сложностью или даже невозможностью расчета стоимости активов ПИФ. В результате, с конца марта 2022 г. перестали торговаться (обращаться) паи 29% фондов, что значительно повлияло на уровень доверия граждан к отрасли коллективных инвестиций. Если учесть, что в 2022 году доля физических лиц в инструментах фондового рынка составляла больше 70%, это свидетельствует о том, что значимость розничного инвестора (физических лиц) в индустрии российского рынка коллективного инвестирования возросла. Соответственно, сейчас в той ситуации, которая сложилась на российском рынке коллективного инвестирования паевым инвестиционным фондам следует приложить максимум усилий, чтобы сохранить свою инвестиционную привлекательность как для квалифицированных, так и для неквалифицированных инвесторов.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Президента РФ (проект НШ-2781.2012.2) и РФФИ (проект 12-07-00057).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Семернина Ю. В., Дудина Е. С., Ядчук Н. М. Анализ ключевых параметров развития паевых инвестиционных фондов в России // Математическое и компьютерное моделирование в экономике, страховании и управлении рисками : материалы X Междун. науч.-практич. конф. 2021. Вып. 6. С. 286-290.
2. Материалы Открытой дискуссии Президента АРБ «Сбережения населения: структура, динамика и факторы потребительских предпочтений». 2021. [Электронный ресурс]. URL: <https://arb.ru> (дата обращения: 19.09.2022).
3. Якунина А. В., Семернина Ю. В., Колесников А. О. Специфические черты классического индексного инвестирования и особенности его применения на российском рынке акций // Экономический анализ: теория и практика. 2013. № 40. С. 12-24.
4. Семернина Ю. В. Основные индикаторы российского рынка ценных бумаг // Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета. 2010. № 2. С. 130-135.
5. Семернина Ю. В., Дудина Е. С., Блюдников С. А. Современная архитектура рисков потребительского кредитования населения // Математическое и компьютерное моделирование в экономике, страховании и управлении рисками: материалы IX Междун. науч.-практич. конф. 2020. Вып. 5. С. 181-186.

6. Доклад НАУФОР «Текущее состояние фондового рынка России и основные направления его развития». [Электронный ресурс]. URL. <http://www.naufor.org> (дата обращения: 19.09.2022).

7. Семернина Ю. В. Долевые ценные бумаги российского рынка / Саратовский государственный социально-экономический университет. Саратов, 2010.

8. Абрамов А. Е. Фондовый рынок – конкурент вкладам или нет. Динамика и структура средств населения на фондовом рынке. Открытая дискуссия Президента АРБ «Сбережения населения: структура, динамика и факторы потребительских предпочтений». 2021. [Электронный ресурс]. URL: <https://arb.ru> (дата обращения: 19.09.2022).

9. Семернина Ю. В., Коробов Е. А., Мартынова А. В. Накопительный компонент системы пенсионного страхования в России: использование иностранного опыта // Стратегия развития страховой деятельности в РФ: первые итоги, проблемы, перспективы : материалы XVI Междунар. науч.-практ. конф. Ярославль: ЯрГУ. 2015. С. 460-464.

10. Муравлёва Т. В., Семернина Ю. В., Челпанова В. А. Российский рынок коллективных инвестиций / Саратовский государственный социально-экономический университет. Саратов, 2010.

11. Коробов Е. А., Семернина Ю. В., Усманова А. С., Одинокова К. А. Роботизированное формирование инвестиционного портфеля на российском облигационном рынке на основе модифицированной стратегии скольжения по кривой доходности // Бизнес-информатика. 2021. Т. 15. № 4. С. 7-21.

12. Одинокова К. А., Коробов Е. А. Риски облигационного финансирования при оптимизации структуры капитала // Математическое и компьютерное моделирование в экономике, страховании и управлении рисками. 2019. № 4. С. 176-178.

13. Материалы конференции НАУФОР «Рынок коллективных инвестиций». 2022. [Электронный ресурс]. URL: <https://naufor.ru/tree.asp?n=23736> (дата обращения: 18.09.2022).

ВЛИЯНИЕ КУРСА НАЦИОНАЛЬНОЙ ВАЛЮТЫ НА ЭКОНОМИКУ РОССИИ

А. А. Туркин

*Саратовский национальный исследовательский
государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, Россия*
E-mail: turkin2003@bk.ru

В работе рассмотрена взаимосвязь курса национальной валюты с макроэкономическими показателями России. Показано, какое влияние оказывают экспортоориентированные и импортоориентированные компании на соотношение валют. Произведена оценка валютного рынка в условиях неустойчивости 2022 года. Также была продемонстрирована корреляция уровня инфляции и курса рубля. Изучены действия и политика финансовых властей в области валютного регулирования.

THE IMPACT OF THE NATIONAL CURRENCY EXCHANGE RATE ON THE RUSSIAN ECONOMY

A. A. Turkin

The paper considers the relationship of the national currency exchange rate with the main macroeconomic indicators. It is shown what influence export-oriented companies and import-oriented companies have on the ratio of currencies. An assessment of the foreign exchange market in the conditions of instability in 2022 was made, and, in addition, the correlation of the inflation rate and the ruble exchange rate was demonstrated. The actions and policies of the financial authorities in the field of currency regulation are studied.

Организация международной торговли, глобализация и интеграция государств между собой породили необходимость выражения стоимости товаров одной страны через валюту другой. Если национальная валюта стоит дорого – выигрывают, в первую очередь, импортеры и домохозяйства, так как они могут позволить себе купить больше товаров. Однако, если рубль стоит дешево - выигрывает государство и экспортоориентированные компании, так как их доходы увеличиваются. Поэтому важно определять «золотую середину», которая заключается в установлении такого курса национальной валюты, который был бы выгоден или хотя бы не вредил всем экономическим агентам.

Актуальность темы влияния курса национальной валюты на экономику подтверждается событиями 2022 года. Мы могли наблюдать, как страх и неопределенность привели к значительному ослаблению рубля по отношению к ключевым валютам. Позднее наблюдалось значительное укрепление рубля. Учитывая тот факт, что Россия является экспортоориентированной страной с профицитным торговым балансом, изучение зависимости национальной экономики от курса валюты является необходимым условием для планомерного и стабильного экономического роста.

По прошествии менее чем 3 месяцев после 24 февраля 2022 года, российская валюта не просто укрепилась – она ушла ниже целевого уровня, который

определялся бюджетом на 2022 год. В пояснительной записке к проекту закона «О федеральном бюджете на 2022 год и на плановый период 2023 и 2024 годов» указано, что ориентировочный курс доллара к рублю составляет от 72,1 руб./\$ [1], что значительно выше того, что можно наблюдать летом-осенью 2022 года. Доля нефтегазовых доходов в 2021 году составляла 37% от всех доходов федерального бюджета. Учитывая тот факт, что экспорт этих ресурсов превалирует над внутренним потреблением, можно сделать вывод о том, что федеральный бюджет в значительной степени зависит от курса валюты.

Для того чтобы продать товар на международном рынке, покупателю необходимо приобрести расчетную валюту – чаще всего это доллар. После совершения сделки, российская компания продает большую часть валюты на открытом рынке, так как в России только рубль является законным платежным средством и если компания работает в России, то ей необходимо выплачивать зарплаты, платить налоги, покупать сырье и оборудование внутри страны только за рубли. Следовательно, если рубль слабый, то на открытом рынке компания сможет продать валюту дороже, чем в противоположном случае. А более высокая выручка после продажи валюты означает, что и налогооблагаемая база будет выше.

Центральный банк – особый финансовый институт, основными целями которого являются защита и обеспечение устойчивости рубля, развитие и укрепление банковской системы, проведение денежно-кредитной политики. Стабильный и предсказуемый валютный курс является необходимым условием для развития экономики. Государство, предприятия и домашние хозяйства нуждаются в этом для грамотного планирования своих будущих действий. Для того, чтобы сглаживать колебания курса и приводить его к целевому значению, ЦБ проводит валютные интервенции – операции покупки или продажи валюты на открытом рынке. Это позволяет повысить или понизить курс рубля в краткосрочной перспективе. Также, влияние на курс валюты оказывают и монетарные инструменты Банка России. Все это в определенной степени влияет на валютные поступления на рынок, что и определяет курс.

Другим инструментом, который в значительной степени влияет на котировки, является бюджетное правило. Его суть заключается в том, что ежегодно Минфин России во взаимодействии с Минэкономразвития и под четким контролем Госдумы на законодательном уровне определяет так называемую цену отсечения для нефти, газа и ряда других сырьевых продуктов. Цена отсечения – это пороговое значение экспортной цены «черного золота», при поднятии выше которого все дополнительные доходы от его реализации уходят не на пополнение расходной части бюджета, а в специальные фонды. Например, в фонд национального благосостояния [2].

Если рассмотреть структуру ФНБ по состоянию на 1 июня 2022 года (рис. 1), то можно увидеть, что основную часть его средств составляет иностранная валюта. Стоит заметить тот факт, что отсутствие доллара в структуре капитала ФНБ отнюдь не означает, что бюджетное правило никак не влияет на его курс. Кросс-курс – это курсовое соотношение между двумя валютами, определяемое

на основе курса этих валют по отношению к третьей валюте [3]. Благодаря кросс-курсу, если осуществляется покупка любой ликвидной валюты за рубли – это сказывается и на курсе ко всем остальным валютам, в том числе к доллару. Поэтому высокие цены на многие сырьевые продукты ведут к тому, что фонд национального благосостояния покупает валюту, тем самым делая рубль более слабым.

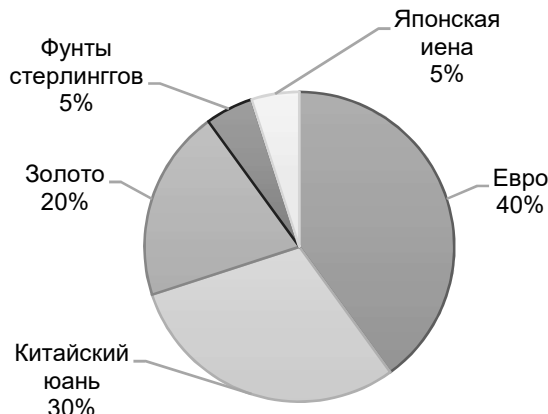


Рис. 1. Структура российского фонда национального благосостояния [4]

Курс рубля существенно влияет на торговую сферу, следовательно, и на экспорт и импорт, при этом влияние на экспорт оказывается посредством цен на нефть, между которыми наблюдается коэффициент корреляции более 80 %. При росте реального курса рубля к доллару США в год на 10 % снижается эффективность экспорта и отмечается снижение ВВП на 2,4 %. Падение курса ведет к росту ВВП на такую же процентную величину. В результате снижения курса рубля на 1 % к доллару США и евро, происходит рост внутренних цен примерно на 0,3 % [5].

В 2022 году произошли значительные изменения в политике регулирования курса. Все больше экспертов заявляют об отмене бюджетного правила. Наблюдается значительное снижение интервенций Центрального банка и вместе с этим снижение международных резервов России (рис. 2).

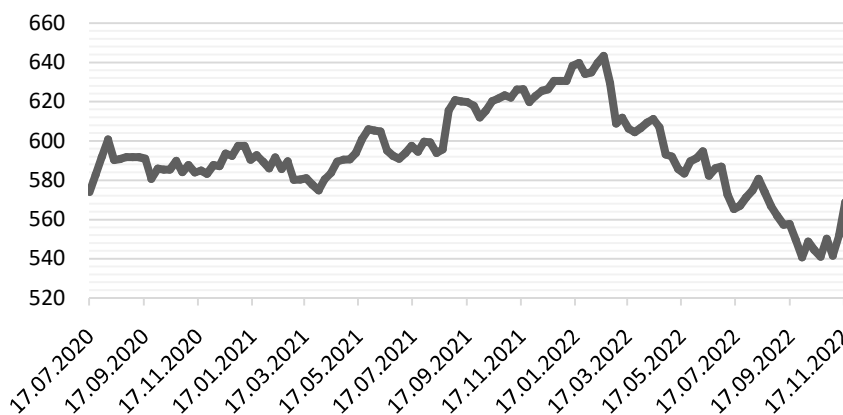


Рис. 2. Международные резервы Российской Федерации, млрд долл. США [6]

Частных и корпоративных инвесторов ограничивают в покупке валюты через высокие комиссии и, так называемый, начавшийся процесс девальютизации. Все это, в конечном итоге, привело к тому, что укрепление рубля произошло до значений, гораздо больших, чем были на конец 2021 года. В 2022 года можно увидеть крайне интересную тенденцию: при укреплении доллара к основным международным валютам не наблюдается падение рубля по отношению к нему. На это есть ряд объективных причин, основной из которых является сокращение импорта, но де-факто это означает, что рубль силен как никогда, а правительство и Банк России не спешат проводить мероприятия по его снижению.

Как и говорилось ранее, бюджет на 2022 год был сверстан исходя из ориентировочного курса в 72,1 рубль за американский доллар. Однако события вносят свои коррективы и, судя по всему, тот дефицит, который возникнет из-за курсовой разницы, будет восполнен за счет более высоких цен на энергоносители. Поэтому Центральный банк и правительство не стремятся к таргетированию валютного курса и все еще ожидают естественного восстановления курса за счет роста импорта.

Конечно, целесообразность терпимости к сильному рублю со стороны финансовых властей в 2022 году ставится под сомнение в связи с санкциями, которые в большей степени закрыли доступ к импорту товаров, в том числе для капиталоемких предприятий. Однако в ситуации, если торговый баланс России будет оставаться сверх-положительным, не имеет смысла искусственно занижать курс рубля, так как закрепиться на этом уровне он на долгое время не сможет. Помимо этого, сильный рубль позволяет сдерживать рост цен на импортные товары, а вместе с этим и на отечественные. Частично благодаря этому мы можем наблюдать снижение инфляции месяц к месяцу в октябре по отношению к значениям марта (рис. 3).

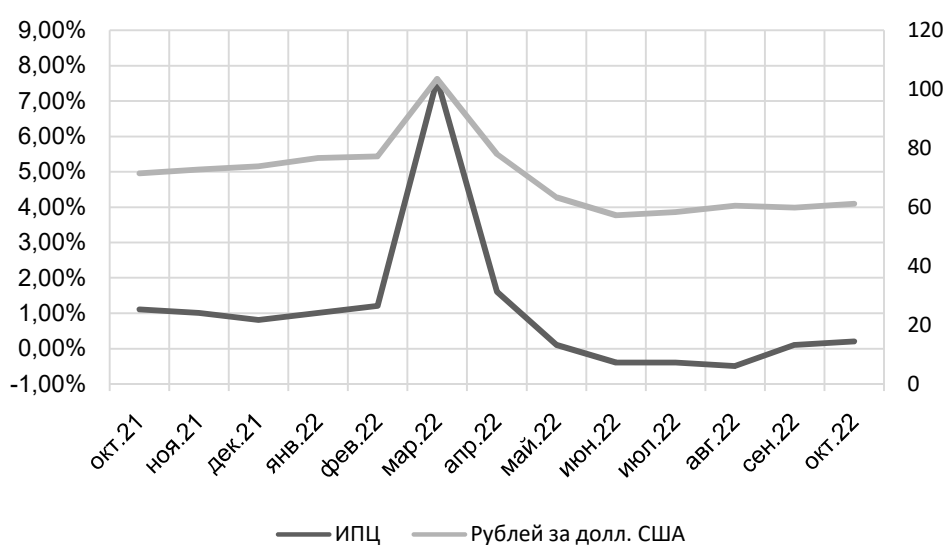


Рис. 3. График индекса потребительских цен в РФ (м/м) и средний месячный курс рубля к доллару США [7, 8]

Подводя итог можно сказать, что национальная экономика чрезвычайно сильно зависит от курса валюты. От него зависит состояние федерального бюджета, уровень инфляции, степень развитости и модернизации национальных предприятий и даже безработица. Важно изучать то, насколько сильно повлияет изменение курса в ту или иную сторону на всех экономических агентов. Необходимо предпринимать осторожные и грамотные шаги для стабилизации курса национальной валюты и установления ее на уровне, который в наибольшей степени отвечал бы требованиям рассматриваемого периода.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Костерева М.* От дефицита к профициту и обратно. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/5060220> (дата обращения: 12.12.2022)
2. Sovcombank.ru. Бюджетное правило и в каких случаях его могут изменить. [Электронный ресурс]. URL: <https://sovcombank.ru/blog/umnii-potrebitel/chto-takoe-byudzhetnoe-pravilo-i-v-kakih-sluchayah-ego-mogut-izmenit> (дата обращения: 12.12.2022).
3. Finam.ru. Кросс-курс: основные понятия и термины. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.finam.ru/dictionary/wordf0191600007/?page=1#:~:text=Кросс-курс%20-%20курсовое%20соотношение%20между,по%20отношению%20к%20третьей%20валюте.> (дата обращения: 12.12.2022).
4. Gazprombank.investments. Что такое Фонд национального благосостояния России. [Электронный ресурс]. URL: <https://gazprombank.investments/blog/questions/national-welfare-fund/> (дата обращения: 12.12.2022).
5. *Ершов М. В., Соколова Е. Ю.* Влияние динамики курса рубля на развитие отдельных отраслей // *Налоги и финансы.* 2019. № 3. С. 14-20.
6. Cbr.ru. Международные резервы Российской Федерации. [Электронный ресурс]. URL: https://www.cbr.ru/hd_base/mrrf/mrrf_7d/?UniDbQuery.Posted=True&UniDbQuery.From=11.2021&UniDbQuery.To=11.2022 (дата обращения: 12.12.2022).
7. Kursvaliut.ru. Средний курс ЦБ в России. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.kursvaliut.ru/средний-обменный-курс-за-месяц> (дата обращения: 12.12.2022).
8. Ru.investing.com. Индекс потребительских цен (ИПЦ) в РФ (м/м). [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.investing.com/economic-calendar/russian-cpi-406> (дата обращения: 12.12.2022).
9. *Питайкина И. А., Родионова К. И.* Влияние курса национальной валюты на экономику государства // *Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе.* 2011. № 1. С. 103-106.

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел 1 МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

<i>Абрамов А. Л., Горик Ю. Р.</i> Исследование графовых моделей городов.....	3
<i>Абрамов А. Л., Пугач П. А.</i> Моделирование элементов джентрификации городов....	8
<i>Бакуменко Л. П., Измайлова К. И.</i> Определение опциона стоимости акций ПАО «ТНС энерго Марий Эл» с применением модели Блэка-Шоулза.....	13
<i>Баротов Д. Н., Баротов Р. Н.</i> Полилинейное продолжение булевой функции и алгоритм его нахождения.....	19
<i>Батраева И. А., Пантелеев Д. С.</i> Методы автоматизации разметки данных для компьютерного моделирования.....	24
<i>Безруков А. И., Гусятников В. Н., Грахольская Л. В.</i> Методы моделирования успешности выполнения тестовых заданий при оценке нескольких компетенций...	28
<i>Билоус Ю. А., Жукова А. А.</i> Оценка макроэкономических эффектов в математической модели распространения эпидемии.....	34
<i>Величко А. С.</i> Оптимизация финансирования инвестиционных проектов.....	41
<i>Выгодчикова И. Ю., Власова А. С.</i> Методика распределения оплаты труда тренерам фитнес клуба с использованием минимаксного критерия.....	45
<i>Гасьмова Л. А.</i> Исследование работы инструментов технического анализа и методов увеличения прибыли, применяемых в механических торговых системах.	50
<i>Горшукowa Р. В.</i> Использование авторегрессионной модели нейронной сети и модели пророк для прогнозирования цен на российском оптовом рынке электроэнергии.....	55
<i>Душенин А. И.</i> Прогнозирование склонности покупки клиентов на примере компании «Siberian wellness».....	59
<i>Ермакова А. Ю., Лось А. Б.</i> Об оценке рисков при анализе эффективности алгоритмов защиты информации.....	64
<i>Жмыхова Т. В., Шницар И. Н.</i> Об управлении капиталом накопительного фонда с функциями страховой компании, работающей на (B, S)-рынке, с описываемой базирующейся на скачкообразном процессе Орнштейна-Уленбека ценой рискового актива.....	71
<i>Жуковская Т. В., Серова И. Д.</i> Задача управления для неявного обыкновенного дифференциального уравнения.....	76

<i>Кириленко Ю. П.</i> Фильтр Калмана как алгоритм парного трейдинга на российском рынке.....	79
<i>Литвинов В. Л., Литвинова К. В.</i> Прогнозирование на основе временных рядов с учетом дисбалансов предыдущих периодов.....	83
<i>Малюгин В. И., Корниевич А. К.</i> Построение и верификация статистических рейтингов, характеризующих типологию пандемии COVID-19, с использованием алгоритмов машинного обучения.....	87
<i>Мельникова Ю. В.</i> Компьютерное моделирование инвестиционного риска на основе показателя Value-at-Risk.....	94
<i>Мехова А. Е.</i> Значение оптимизации торгового робота в получении финансового результата.....	99
<i>Мхитарян В. С., Карелина М. Г.</i> Применение нейросетевых алгоритмов для многомерного ранжирования регионов России по уровню устойчивого развития.....	105
<i>Новиков В. В.</i> О состоятельности непараметрических оценок регрессии на основе дискретных сумм Фурье-Якоби на неравномерных сетках.....	109
<i>Подгорный А. С.</i> Модели прогнозирования временных рядов нагрузки работников службы управления персоналом.....	111
<i>Попель С. А., Лискина Е. Ю.</i> Построение динамической модели экономики региона с дискретным временем, модифицированной производственной функцией Аллена и конкуренцией за ресурс рабочих мест.....	115
<i>Сергеева Н. В., Пагано М., Тананко И. Е., Станкевич Е. П.</i> Метод управления системой обслуживания с групповым обслуживанием и изменяющимся потоком требований.....	118
<i>Спирина В. С.</i> Разработка модели комплексной оценки деловой игры с применением линейного и матричного математического аппарата.....	122
<i>Харламов А. В.</i> Спецификация модели кровопотери при сочетанных травмах таза...	127
<i>Хмелевская Е. А., Жукова А. А.</i> Оценка макроэкономических эффектов в математической модели предложения на рынке труда в условиях эпидемии.....	131
<i>Чегодаева Е. Г., Моисеева С. П., Полин Е. П.</i> Математическая модель числа клиентов страховой компании в виде системы массового обслуживания с повторными обращениями.....	136
<i>Широбокова М. А.</i> Разработка информационной системы автоматического обнаружения объектов определенного вида на произвольных изображениях с использованием методов машинного обучения.....	140

Раздел 2 ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ

<i>Архипова М. Ю., Сиротин В. П.</i> Цели использования интернета жителями различных возрастных групп современного мегаполиса.....	145
<i>Балаш О. С., Чистопольская Е. В.</i> Когортный анализ кредитного риска.....	149
<i>Баранова А. С., Кормилкина Т. С.</i> Инвестиционный климат в современной России	153
<i>Большакова В. В.</i> Моделирование экспортно-импортных операций.....	157
<i>Варламова Т. П.</i> Платежные системы России: возможности и риски использования.....	161
<i>Волкова А. Р.</i> Проблемы налоговой системы РФ и перспективы ее совершенствования.....	165
<i>Джалигов А. З.</i> Особенности движения капитала в современной мировой экономике.....	169
<i>Дормидонтова О. Н.</i> Проблемы и перспективы развития страхового дела в России.....	174
<i>Ефимова А. Д., Сидякина А. В.</i> Как инновации меняют финансовый сектор России.....	177
<i>Ильина Л. В., Копченко Ю. Е., Копченко Д. О.</i> Риски финансирования деятельности банка: понятие и управление.....	181
<i>Каширцева А. П.</i> Классификация проектов при формировании инвестиционной программы золотодобывающих предприятий.....	185
<i>Кизлик Т. А.</i> Особенности использования математического моделирования в анализе инвестиционной деятельности.....	188
<i>Коновалова Д. А.</i> Информационные технологии в деятельности музеев.....	192
<i>Коновалова Т. Л.</i> Российский экспорт в новых реалиях: ключевые вызовы.....	198
<i>Корнеева В. А., Ермолаева М. Д.</i> Искусственный интеллект в банковской сфере.....	205
<i>Коробов А. А.</i> Ценовые риски инвестирования в золото и способы их компенсации.....	210
<i>Коротковская Е. В.</i> Риски метавселенных и виртуальных пространств.....	216
<i>Кукляева О. А., Сергеева Е. В.</i> О развитии методических подходов к анализу банковских групп.....	223

<i>Лисина К. А.</i> Анализ межпоколенческих различий в доступе к государственным и муниципальным услугам среди жителей Москвы и московской области.....	227
<i>Максимов В. А.</i> Вызовы и риски целей устойчивого развития в глобальной экономике и России.....	232
<i>Мамаева Л. Н., Жадан И. Э.</i> Управление рисками энергетической безопасности России.....	237
<i>Орлова Е. В.</i> Методическое обеспечение разработки цифровых двойников организационных систем.....	243
<i>Передериева С. А.</i> Экономико-математическое моделирование политики устойчивого развития.....	248
<i>Розова А. О.</i> Влияние малого и среднего бизнеса на развитие регионов России.....	253
<i>Семернина Ю. В., Якунин С. В., Дудина Е. С.</i> Современные тенденции индустрии паевых инвестиционных фондов в России.....	258
<i>Серебряков Н. Р., Межонов А. Д.</i> Развитие криптовалютной индустрии.....	263
<i>Сиротин В. П., Архипова М. Ю.</i> О межпоколенческом разрыве в использовании цифровых технологий в современном мегаполисе.....	267
<i>Соловова А. А.</i> Экономические риски в небольших производственных организациях.....	272
<i>Усманова А. С.</i> Риски российских промышленных предприятий в условиях новой реальности.....	277
<i>Фенин К. В.</i> Эмпирическое доказательство как риторический прием экономической науки.....	282
<i>Шкиль А. С.</i> Предпринимательские риски. Когортный анализ.....	289
<i>Щелупова А. С.</i> Сравнительная характеристика потребительских кредитов банков.....	293
<i>Юрина Е. А., Коробов Е. А.</i> Риски ценообразования на нефть в современных условиях.....	297
<i>Якунина А. В., Ермакова Е. А., Дудина Е. С.</i> Проблемы современного этапа развития российского рынка коллективных инвестиций.....	304
<i>Туркин А. А.</i> Влияние курса национальной валюты на экономику России.....	309

Научное электронное издание

**«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И КОМПЬЮТЕРНОЕ
МОДЕЛИРОВАНИЕ В ЭКОНОМИКЕ,
СТРАХОВАНИИ И УПРАВЛЕНИИ РИСКАМИ»**

*Материалы XI Международной
научно-практической конференции*

При оформлении обложки была использована
фотография с сайта unsplash.com

Ответственный за выпуск *Е. А. Коробов*
Компьютерная верстка и подготовка оригинал-макета *Е. А. Коробов*

Подписано к использованию 01.12.2022. Размещено на сайте 28.12.2022.
Формат 60x84 ¹/₁₆. Усл. печ. л. 19,75 (20,00). Объем данных 5 Мб. Заказ 14-у.

Управление по издательской деятельности Саратовского университета
410012, Саратов, Астраханская, 83
<https://sgu.ru/node/136511>

