

Том 23, № 6, 2019
Vol. 23, No. 6, 2019

DOI: 10.26794/2587-5671

ISSN 2587-5671 (Print)
ISSN 2587-7089 (Online)

ФИНАНСЫ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Научно-практический журнал. Предыдущее название — «Вестник
Финансового университета». Издается с 1997 г.

FINANCE: THEORY AND PRACTICE

Scientific and practical journal. Former title: Bulletin of the Financial
University. Published since 1997

Издание перерегистрировано
в Федеральной службе
по надзору в сфере связи,
информационных технологий
и массовых коммуникаций:
ПИ № ФС77-70021
от 31 мая 2017 г.

The edition is reregistered
in the Federal Service
for communication,
informational
technologies and media control:
PI No. FS77-70021
of May 31, 2017

Периодичность издания — 6 номеров в год

Publication frequency — 6 issues per year

Учредитель: Финансовый университет

Founder: Financial University

Журнал ориентирован на научное
обсуждение актуальных проблем
в сфере финансов и смежных областей

The aim of the journal is the scientific discussion
of topical issues in the field of finance
and related fields

Журнал входит в Перечень периодических научных
изданий, рекомендуемых ВАК для публикации
основных результатов диссертаций на соискание
ученой степени кандидата и доктора наук,
включен в ядро Российского индекса научного
цитирования (РИНЦ)

The journal is included in the listing of periodicals
recommended by the Higher Attestation Commission
for the publication of the main results of the
postgraduate and doctoral dissertations. It is also
listed in the core database of the Russian Science
Citation Index (RSCI)

Распространяется только по подписке.
Подписной индекс 82140
в объединенном каталоге «Пресса России».
Журнал находится в открытом доступе на сайте
<http://financetp.fa.ru/jour/index>

The journal is distributed only by subscription
Subscription index 82140
in the consolidated catalogue "The Press of Russia".
The journal is publicly available (Open Access) on the
website <http://financetp.fa.ru/jour/index>



ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

СОРОКИН Д.Е., доктор экономических наук, профессор, научный руководитель Финансового университета, член-корреспондент РАН, Финансовый университет, Москва, Россия

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ

АХАМЕР Г., доктор экономических наук, Консультативный совет по глобальным исследованиям, Университет Граца, Институт экономической и социальной истории, Грац, Австрия

БОГОЯВЛЕНСКИЙ В.И., доктор технических наук, член-корреспондент РАН, заместитель директора Института нефти и газа РАН, Москва, Россия

БОДРУНОВ С.Д., директор Института нового индустриального развития им. С.Ю. Витте, президент Вольного экономического общества России, первый вице-президент Санкт-Петербургского Союза промышленников и предпринимателей, доктор экономических наук, профессор, эксперт Российской академии наук, Санкт-Петербург, Россия

ГОЛОВНИН М.Ю., доктор экономических наук, член-корреспондент РАН, первый заместитель директора Института экономики РАН, Москва, Россия

КРЮКОВ В.А., доктор экономических наук, профессор, член-корреспондент РАН, директор Института организации промышленного производства, СО РАН, г. Новосибирск, Россия

ЛАФОРДЖИА Д., профессор Университета Саленто, Италия

ЛИ СИНЬ, директор Центра России и Центральной Азии, Шанхайская академия международных исследований, Шанхай, Китай

ЛУКАСЕВИЧ И.Я., доктор экономических наук, профессор Департамента корпоративного управления, Финансовый университет, Москва, Россия

МУЛИНО А.В., профессор финансовой экономики и руководитель Департамента финансов, Бирмингемский университет, Бирмингем, Великобритания

ПАПАВА В.Г., академик Национальной академии наук Грузии, профессор Тбилисского государственного университета им. И. Джавахишвили, Тбилиси, Грузия

ПФЛУГ Г., декан экономического факультета, Венский университет, Вена, Австрия

РУБЦОВ Б.Б., доктор экономических наук, профессор Департамента финансовых рынков и банков, Финансовый университет, Москва, Россия

РУЧКИНА Г.Ф., доктор юридических наук, руководитель Департамента регулирования экономической деятельности, Финансовый университет, Москва, Россия

САНДОЯН Э.М., доктор экономических наук, профессор, директор Института экономики и бизнеса, Российско-Армянский (Славянский) университет, Ереван, Армения.

СИЛЛА Р.Е., почетный профессор экономики, Школа бизнеса Стерна, Нью-Йоркский университет, Нью-Йорк, США.

ТИТЬЕ К., профессор Галле-Виттенбергского университета им. Мартина Лютера, Германия

ФЕДОТОВА М.А., доктор экономических наук, профессор, руководитель Департамента корпоративных финансов, Финансовый университет, Москва, Россия

ХАН С.М., профессор Департамента экономики, Блумсбергский университет, Блумсберг, США

ХУММЕЛЬ Д., доктор экономических наук, профессор, Университет Потсдама, Германия

ЦЫГАЛОВ Ю.М., доктор экономических наук, профессор Департамента корпоративных финансов и корпоративного управления, Финансовый университет, Москва, Россия

Рукописи представляются
в редакцию по электронной почте:
vestnikfinu@mail.ru

Минимальный объем статьи —
4 тыс. слов; оптимальный — 6 тыс. слов.

Редакция в обязательном порядке осуществляет
экспертную оценку (рецензирование, научное
и стилистическое редактирование) всех материалов,
публикуемых в журнале.

Более подробно об условиях публикации
см.: **financetp.fa.ru**

EDITOR-IN-CHIEF

SOROKIN D.E., Dr.Sci.(Econ.), Professor, Chairman for Research of the Financial University, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

MEMBERS OF THE EDITORIAL BOARD

AHAMER G., PhD, Advisory Board Global Studies, Graz University, Institute for Economic and Social History, Graz, Austria

BOGOYAVLENSKY V.I., Dr. Sci. (Tech.), Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Deputy Director of the Institute of Oil and Gas of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

BODRUNOV S.D., Dr. Sci. (Econ.), Professor, Director of the S. Yu. Witte Institute for New Industrial Development, President of the Free Economic Society of Russia, First Vice-President of the St. Petersburg Union of Industrialists and Entrepreneurs, Expert of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia

GOLOVNIN M.YU., Dr. Sci. (Econ.), Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, First Deputy Director of the Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

KRYUKOV V.A., Dr. Sci. (Econ.), Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Director of the Institute of Industrial Engineering SB RAS, Novosibirsk, Russia

LAFORGIA D., professor, University of Salento, Italy

LI XIN, Director of the Center for Russia and Central Asia, Shanghai Academy of International Studies, Shanghai, China

LUKASEVICH I.YA., Dr. Sci. (Econ.), Professor, Corporate Governance Department, Financial University, Moscow, Russia

MULLINEUX A.W., Professor of Financial Economics and Head of Department of Finance, University of Birmingham, Birmingham, United Kingdom

PAPAVA V.G., Academician of the National Academy of Sciences of Georgia, Professor, I. Javakhishvili Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia

PFLUG G., Dean, Faculty of Economics, Vienna University, Vienna, Austria

RUBTSOV B.B., Dr. Sci. (Econ.), Professor, Department of Financial Markets and Banks, Financial University, Moscow, Russia

RUCHKINA G.F., Dr. Sci. (Law), Financial University, Head of the Department for Regulation of Economic Activity, Moscow, Russia

SANDOYAN E.M., Dr. Sci. (Econ.), professor, Director of the Institute of Economics and Business, Russian-Armenian (Slavonic) University, Yerevan, Armenia

SYLLA R.E., Professor Emeritus of Economics, Stern School of Business, New York University, New York, USA

TIETJE C., professor of the Martin-Luther-University Halle-Wittenberg, Germany

FEDOTOVA M.A., Dr. Sci. (Econ.), Professor, Financial University, Head of Corporate Finance Department, Moscow, Russia

KHAN S.M., the head of the Department of Economics Bloomsburg University of Pennsylvania, Bloomsburg, USA

HUMMEL D., Dr. Sci. (Econ.), Professor, the University of Potsdam, Potsdam, Germany

TSYGALOV YU.M., Dr. Sci. (Econ.), Professor, Corporate Finance and Corporate Governance Department, Financial University, Moscow, Russia

Manuscripts are to be submitted
to the editorial office in electronic form:
vestnikfinu@mail.ru

Minimal size of the manuscript:
4 ths words; optimal – 6 ths words.

The editorial makes a mandatory expertise
(review, scientific and stylistic editing)
of all the materials to be published
in the journal.

More information on publishing terms
is at: **financetp.fa.ru**

СОДЕРЖАНИЕ

ЦИФРОВЫЕ ФИНАНСОВЫЕ АКТИВЫ

Myalo A.S.

Comparative Analysis of ICO, DAOICO, IEO and STO. Case Study 6

Крылов Г.О., Селезнёв В.М.

Состояние и перспективы развития технологии блокчейн в финансовой сфере..... 26

Синельникова-Мурылева Е.В., Шилов К.Д., Зубарев А.В.

Сущность криптовалют: дескриптивный и сравнительный анализ 36

Грабова О.Н., Суглобов А.Е.

Цифровая собственность и новые экономические отношения 50

ИНВЕСТИЦИИ В ИННОВАЦИИ

Шестак В.П., Морева Е.Л., Тютюнник И.Г.

Финансовое управление инновационной активностью..... 63

ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ

Михальчук В.Б.

Оценка и анализ факторов изменения стоимости заимствований
после внутрироссийских слияний и поглощений 76

ФИНАНСОВАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Минасян В.Б., Ивко Д.Г.

Анализ модельного риска использования технологии
мультипликаторов при оценке акций российских компаний 91

Ярыгина И.З., Гусин В.Б., Путко Б.А.

Использование фрактальных моделей ценовой динамики активов
в целях управления финансовыми рисками..... 117

КОРПОРАТИВНЫЕ ФИНАНСЫ

Febrina P., Wahyudi T., Azwardi

Narcissism of Executive Officer: Profit Quality of Government Corporation 131

Содержание журнала за 2019 г..... 143

CONTENTS

DIGITAL FINANCIAL ASSETS

Myalo A.S.

Comparative Analysis of ICO, DAOICO, IEO and STO. Case Study ... 6

Krylova G.O., Seleznev V.M.

Current State and Development Trends of Blockchain
Technology in the Financial Sector. 26

Sinel'nikova-Muryleva E.V., Shilov K.D., Zubarev A.V.

The Essence of Cryptocurrencies:
Descriptive and Comparative Analysis 36

Grabova O.N., Suglobov A.E.

Digital Property and New Economic Relations 50

INNOVATION INVESTMENT

Shestak V.P., Moreva E.L., Tyutyunnik I.G.

Financial Management of Innovative Activity 63

FINANCIAL MANAGEMENT

Mikhal'chuk V.B.

Assessment and Analysis of the Cost of Debt Changes
after Domestic Russian Mergers and Acquisitions 76

FINANCIAL SECURITY

Minasyan V.B., Ivko D.G.

Model Risk Analysis of Multiplier Technology Applied
at Stock Valuation of Russian Companies 91

Yarygina I.Z., Gisin V.B., Putko B.A.

Fractal Asset Pricing Models for Financial Risk Management ... 117

CORPORATE FINANCE

Febrina P., Wahyudi T., Azwardi

Narcissism of Executive Officer:
Profit Quality of Government Corporation 131

Contents of the journal for 2019 143

ФИНАНСЫ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА / FINANCE: THEORY AND PRACTICE

Научно-практический журнал
Том 23, № 6, 2019

Главный редактор —
Д.Е. Сорокин

Заведующий редакцией
научных журналов —

В.А. Шадрин

Выпускающий редактор —
И.С. Довгаль

Переводчик — **М.Н. Анищик**

Референт-менеджер —

В.М. Алексеев

Корректор — **С.Ф. Михайлова**

Верстка — **С.М. Ветров**

Адрес редакции:

125993, Москва, ГСП-3,

Ленинградский пр-т,

53, к. 5.4

Тел.: **8 (499) 943-94-53**

E-mail: **vestnikfinu@mail.ru**

Сайт: **financetp.fa.ru**

Оформление подписки

в редакции

по тел.: **8 (499) 943-94-31**

e-mail: **MMKorigova@fa.ru**

Коригова М.М.

Подписано в печать 17.12.2019

Формат 60 x 84 1/8.

Объем 18,5 п. л.

Заказ № 1171.

Отпечатано

в Отделе полиграфии

Финансового университета

(Ленинградский пр-т, д. 51)

© Финансовый университет

FINANCE: THEORY AND PRACTICE

Scientific and practical journal

Vol. 23, No. 6, 2019

Editor-in-Chief —

D.E. Sorokin

Head of Scientific Journals

Editorial Department —

V.A. Shadrin

Managing editor — **I.S. Dovgal**

Translator — **M.N. Anishchik**

Reference Manager —

V.M. Alekseev

Proofreader — **S.F. Mihaylova**

Design, make up — **S.M. Vetrov**

Editorial address:

53, Leningradsky prospekt, office 5.4

Moscow, 125993

tel.: **+7 (499) 943-94-53**

E-mail: **vestnikfinu@mail.ru**

Site: **financetp.fa.ru**

Subscription in editorial office

tel: **8 (499) 943-94-31**

e-mail: **MMKorigova@fa.ru**

Korigova M.M.

Signed for press on 17.12.2019

Format 60 x 84 1/8.

Size 18,5 printer sheets.

Order № 1171.

Printed by Publishing House

of the Financial University

(51, Leningradsky prospekt)

© Financial University

DOI: 10.26794/2587-5671-2019-23-6-6-25
JEL G30, G39

Comparative Analysis of ICO, DAOICO, IEO and STO. Case Study

A.S. Myalo

National Research University
Higher School of Economics,
Moscow, Russia
<https://orcid.org/0000-0001-5647-5054>

ABSTRACT

The article examines the problem of the ICO (Initial Coin Offering, from English – “initial offer of coins, initial placement of coins”). The information source is the ICO rating data of the return on investment in blockchain startups. The methodological base of the research is a situational comparative analysis of the ICO, DAOICO, IEO and STO and systematization of information. The author analyzes three new ICO models. The first one includes elements of Decentralized Autonomous Organizations (DAO). Its aim is to minimize the difficulties and risks associated with the ICO. The second model (Initial Exchange Offering (IEO), from English – “primary exchange offer”) is designed to minimize risks, liquidity problems and a delay in listing tokens at the end of the token sale. The third model – the Security Token Offering (STO, from English – “offer of security token”) – was designed to support real assets and comply with the SEC requirements. These models are a new direction for small and medium enterprises and investors. The absence of any scientific work emphasizes the relevance and scientific novelty of the study. The article is a follow-up of the empirical work related to the success of the ICO, as well as the basis for its revision using the case study results.

Keywords: ICO; DAOICO; IEO; STO; investment; case study

For citation: Myalo A.S. Comparative analysis of ICO, DAOICO, IEO and STO. Case study. *Finance: Theory and Practice*. 2019;23(6):6-25. DOI: 10.26794/2587-5671-2019-23-6-6-25

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

Сравнительный анализ ICO, DAOICO, IEO и STO. Практический ситуационный анализ

А.С. Мяло

Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики»,
Москва, Россия
<https://orcid.org/0000-0001-5647-5054>

АННОТАЦИЯ

Исследуется проблема ICO (от англ. Initial Coin Offering – первичное предложение монет, первичное размещение монет). Информационная основа – данные рейтинга ICO криптовалют о рентабельности инвестиций в блокчейн-стартапы. Методологическая база исследования – ситуационный сравнительный анализ ICO, DAOICO, IEO и STO и систематизация информации. Автор анализирует три новых модели ICO. Первая включает в себя элементы децентрализованных автономных организаций (ДАО), ее цель – сокращение трудностей и рисков, связанных с ICO. Вторая (от англ. Initial Exchange Offering (IEO) – первичное биржевое предложение) призвана минимизировать риски, проблемы с ликвидностью и отсрочку листинга токенов на конечном этапе их продажи. Третья – Security Token Offering (от англ. STO – предложение токена – ценной бумаги) создана для

поддержки реальных активов и соблюдения требований SEC. Эти модели являются новым объектом внимания для малых и средних предприятий и инвесторов. Отсутствие каких-либо научных работ по этой теме подчеркивает актуальность и научную новизну исследования. Статья – логическое продолжение эмпирической работы, касающейся успеха ICO, а также основа для ее пересмотра с учетом результатов практического ситуационного анализа.

Ключевые слова: ICO; DAICO; IEO; STO; инвестиции; практический ситуационный анализ

Для цитирования: Мяло А.С. Сравнительный анализ ICO, DAOICO, IEO и STO. Практический ситуационный анализ. *Финансы: теория и практика*. 2019;23(6):6-25. DOI: 10.26794/2587-5671-2019-23-6-6-25

INTRODUCTION

Implementing a blockchain, a slow and expensive database, has provided the tools and infrastructure for transferring primitive digital tokens of value via an open, public Internet between independent participants without trusted intermediaries, using each network node. Nodes collect recent transactions signed by a private key to the lists called blocks. After the block is completed, the node applies a special cryptographic hash-function to it. After some technical operations, the node of the required participant receives the block and sends it to the other nodes of the network for verification. Then the block is added to the blockchain and becomes an official record of all transactions. The meaning of membership is that if your node finds a block, then you get a reward in tokens. Blockchain technology allows creating a cryptocurrency that is demonstrated in such a way that transaction authentication improves in proportion to the number of people serving the cryptocurrency.

To create a new token, a cryptocurrency unit, a new blockchain network should be scaled or tokens should be issued relying on the creation of the blockchain platform already in use for Bitcoin. Both methods encounter some difficulties due to the complexity of the deployment, the achievement of network effects for the new block chain, and the difficulty of coding enough information related to the new tokens into raw Bitcoin transactions.

In 2015, Vitalik Buterin presented cryptocurrency Ethereum and the Ethereum platform based on the concept of decentralized smart contracts. Smart contracts are protocols that can be performed by the distributed register technology itself. This allows you to fully comply with the clauses of the contract, without any party verifying or fulfilling the contract. The most commonly used smart contract to attract capital is the ERC-20, creating a new cryptocurrency token and helping transfer a cryptocurrency from one person to another. This unique feature allows developers to create a wide range of innovative applications on top of the Ethereum

blockchain, becoming the most popular blockchain for the ICO. Ethereum currently has 90,2%¹ of the market share for ICO platforms. However, Ethereum is relatively slow in its transactions. In addition to transactions with primitive digital tokens, such an innovation as a smart contract also made it easy to create and autonomously allocate digital tokens of value to users making tokens tradable. This process of creating tokens and their distribution among users in exchange for a primitive digital network token (cryptocurrency) is called the Initial Coin Offering (ICO) process and can be seen as a new asset distribution channel. In the broad sense of the term, any cryptocurrency, other than Bitcoin, can be considered an ICO, as it is a financial tool which is the starting point for every “young” cryptocurrency. In the ICO process, there is a proposal (token sale) of the original coins (tokens) for future holders in the form of blockchain-based cryptocurrency or cryptoactive assets. An ICO may include the issuance of three different types of coins: (i) utility tokens, which offer future access to the campaign service; (ii) security tokens, which operate similarly to security and provide a share of the company’s future profits; (iii) cryptocurrencies or payment tokens, which serve as a medium of exchange for investors. However, all three coin offerings can be traded after the initial offer on unregulated platforms and, thus, share the transferability characteristics of shares/bonds. An ICO can be interpreted as a form of collective support for innovative technological projects, one of the types of crowding (crowdselling) in the form of attracting new participants. At the same time, investors (buyers of tokens) do not become owners of the company’s shares and there is no government regulation at the cryptocurrency market. For investors, the main motivation to invest in a new project is the hope for an increase in the of tokens after launch due to the successful operation of the currency. The main form of presentation of ICO information is the White Paper, while there are

¹ Compiled by the authors, based on ICObench.com.

no standards or rules how to prepare this document. As a rule, the White Paper should contain the following sections:

- the description of a business idea or a problem;
- the proposed solution and the description of the relevant project/product;
- the description of a token implementation mechanism (how it interacts with the product, economy, and its technical implementation);
- the project team;
- the parameters and timing of the release of tokens, the plans for future.

The procedure for issuing an ICO is usually the following:

1. Pre-ICO launch — pre-sale of units of a new currency, usually at a reduced price, compared to the one that will be at the first moment of selling an ICO.
2. ICO launch — immediate launch of the initial coin offering. Most purchases are made by investors who plan to resell the currency after its value has increased over time.

Market overview

The first token sale was held by Mastercoin in July 2013. Ethereum attracted money from the sale of tokens in 2014, raising 3,700 BTC in the first 12 hours, which at that time was approximately \$ 2.3 million. Blockchain is used as a technological base for the ICO. For the last two years, total borrowed funds increased sharply. In April 2017, there was a big leap, ICO expenditures increased from \$ 290,000 to \$ 1.05 billion for 3 months, and increased by 4 times by November 2017. However, since the end of last year, the ICO market has been falling. For comparison, the market growth in June 2017 was 93%, while in November it was only 23%. Speaking about the geography of ICO projects, most ICOs were conducted in the USA (\$ 1.031 billion), China (\$ 452 million, including Hong Kong) and Russia (\$ 310 million) with respect to regulating and supporting the blockchain industry, leading other countries. The most successful blockchain projects were implemented during the development of the blockchain infrastructure; the second place belongs to finance, the third — to social media, content, and advertising, and the fourth place was taken by the gaming industry and virtual reality.

According to the ICObench analytics, 2018 experienced both positive and negative changes in the whole crypto world. An extraordinary ICO Telegram Open Network took place in 2018. It broke all rules of the ICO market and attracted \$ 1.7 billion. In 2018, the total number of ICOs increased by 3.5 times compared

to the previous year. The whole ICO market took on new standards of sharing in terms of the increased number of advisors and expert ratings per an ICO. Projects often set hard and soft limits, which indicates an increasing role of goal setting. Overall, the year of 2018 ended with a lower number of attracted funds compared to the beginning of the year. The total number of attracted funds has increased only by 15% compared to 2017. In 2018, the ICO was 4 times more than investment in blockchain projects (\$ 3 538 mln vs. \$ 21 017 mln).

In 2017, there were 718 complete ICOs and only 43 of them remained profitable 1 year later. The 2017 ICO's total market cap was 40% lower than the total amount of funds they raised together. In 2018, the average number of the funds raised by the ICO decreased in comparison to 2017 (*Table 1*). Still, there were projects that raised an impressive number of funds. However, these ICOs have an extremely negative ROI or they are not listed on exchanges now.

According to these statistics, the USA remains a leading ICO destination, reinforced by clear and firm regulatory requirements (e.g. KYC). In Europe, Switzerland stands out as the ICO capital, but in 2018, the UK gained terrain in terms of volumes and numbers. In Asia, Singapore is the main ICO hub, followed by Hong Kong. The Cayman Islands and the British Virgin Islands are among the largest ICO countries in terms of volume since they accepted Unicorn ICOs EOS (\$ 4.1 billion) and Telegram (\$ 1.7 billion). Other countries, not known for their large financial markets, are also among the leading ICO countries (for example, Estonia, Lithuania, Israel) (*details are given in Fig. 1 and Table 2–4*). In 2017, many planned ICOs did not occur or were not further publicly documented or communicated. The change in the leading countries is due to the change in regulation. The power of regulation at the beginning of 2019 among 95 countries is presented in *Fig. 2*.

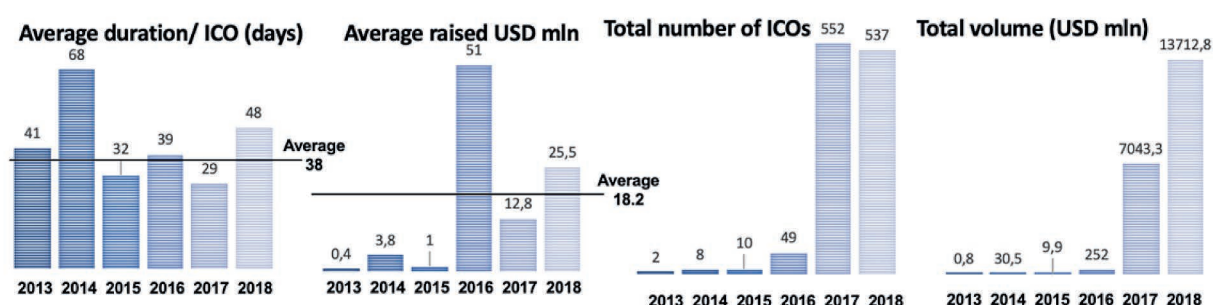
DISADVANTAGES AND LIMITATIONS

Risk is the biggest disadvantage of an ICO investment. The market is volatile, and no one ever knows the real intentions of a new company. The first risk is an ordinary fraud when the project team pursues the only goal: to collect investor money. In addition, since there are currently no laws regulating the behavior of cryptocurrency crowdsales from the perspective of an investor, it cannot be ruled out that the project may not reach the stage of product appearance or disappoint the investor with its implementation. Based on the statistical research

Table 1

Statistics for 2013–2018[1]

Year	Average duration/ ICO (days)	Average raised (USD, mln)	Total number of ICOs	Total volume (USD, mln)
2013	41	0.4	2	0.8
2014	68	3.8	8	30.5
2015	32	1	10	9.9
2016	39	5.1	49	252
2017	29	12.8	552	7043.3
2018	48	25.5	537	13712.8
All	38	18.2	1158	21049.4



Source: calculated by the author based on EY research and PWC research.

provided by Satis Group [2], the premier ICO advisory company, approximately 81% of ICOs are scams, about 6% failed, about 5% had gone dead, and about 8% went on to trade on an exchange.

According to the Wall Street Journal, due to fraudulent crowdfunding campaigns, token holders lost more than a billion dollars. Actually, one of the main reasons for such statistics might be the lack of token holders' control over their investments, the absence of bills and laws regulating the legal field in the sphere of ICO.

Another serious threat is hacker attacks. A study by Ernst & Young (2017) found that more than 10% of all funds raised by ICOs were stolen by cybercriminals. Analysts examined 372 ICOs conducted between 2015 and 2017. ICO's monthly loss from hackers was \$ 1.5 million. Moreover, attackers often manage to gain access to personal data of investors: from their addresses and phone numbers to billing information. This ICO vulnerability is usually caused by errors in the smart contract code that were not specified during the audit. One of the most common types of attacks is a "51% attack". This happens when the attacker, in which a relatively small number of miners can play, has a "controlling share" of the hashrate, that is, pro-

cessing power. In the result of the attack, miners gain control over the entire network and can create their own blocks. In such a way, hackers can have access to funds and transfer them to third parties.

Before launching an ICO, the development team determines the tasks for which it is necessary and indicates 2 digits in its White Paper: the minimum and maximum, called the Soft Cap and the Hard Cap. The Hard Cap defines the final goal, the upper limit of the amount of money invested, the most desired result. This is a very important indicator, precisely, because many cryptocurrencies have a limit on the total number of units in circulation. This, in turn, is one of the most important factors influencing the value of the coin, in addition to supply and demand. The Soft Cap is the minimum required amount of investment for the team to proceed the project implementation according the plan. If it is not reached within the specified period, the contract is closed, and it automatically returns all funds raised to the depositors. If the Hard Cap is reached, the sale of tokens stops. However, after overcoming the Soft Cap, investors control only the purchased tokens and cannot control the money invested or withdraw part of the investment.

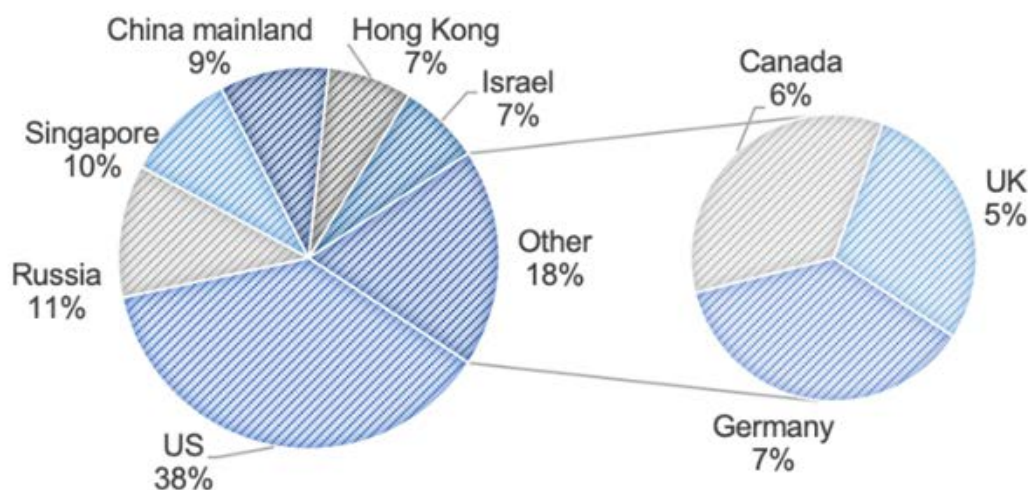


Fig. 1. Geographical distribution of ICO projects (raised USD, mln) in June 2017–2018

Source: calculated by the author based on coindesk.com, EY research, tokenmarket.com.

Another disadvantage is the Gas War. The main ICO payment instrument was Ethereum. To conduct transactions in the Ethereum network, it is necessary to pay a commission to miners so that they confirm operations and enter them into a new unit. The higher the commission (GWEI) is, the more priority your transaction is for miners. Since the cost of ETH cryptocurrency is constantly changing, the developers decided to simplify the task and introduced an additional unit of calculation — Gas. It, in turn, is divided into two components — the limit (gas limit) and the price (gas price). Each miner receives a commission that is calculated in gas and is paid in ETH. The total commission is calculated by the sender, who sets the limit and the gas price and then multiplies one value by another. When the ICO participants use Ethereum token sale to compete and receive coins of new projects, they set high gas limits to increase the speed of transactions and first acquire tokens.

Overall, the main risks are tax risks (there is no agreement on whether the taxes/vat should be paid), regulation and legislation risks (there is no single position on the law and regulation of ICOs between countries, moreover, some location of ICOs may decrease the probability of success even with laws concerning the legal procedure of ICO [3]). An important question to investors is if ICO documents have a legal basis and if they have any rights in court), business (and investors) risks, structural risks (e.g. obfuscation²

of how the founders will use ICO funds, undeclared salaries, unpublished financial documents, token holders cannot vote out the management of the token issuer, etc), team risks (there is a significant number of unqualified teams (no real business experience) and management quality is a classic factor affecting the financial performance of securities), token risks (they may be stolen/lost or the wallet may be hacked). Finally, the connection between the token holders and the holding company is of great concern, and several urgent questions arise. For example, what happens if the company that issued the tokens is sold or the token holders will have any rights under the new management?³ To overcome this, new models are introduced. They are described in detail in sections 2–4.

OVERVIEW AND CURRENT STATUS OF DECENTRALIZED AUTONOMOUS INITIAL COIN OFFERING

Concept

“DAICO” abbreviation stands for Decentralized Autonomous Initial Coin Offering — decentralized autonomous public placement of tokens. A DAICO is a new fundraising model. Founder of Ethereum blockchain Vitalik Buterin proposed this model, combining the advantages of decentralized autonomous organizations (DAO) with the classic ICO. This synergistic model allows making the process of collecting and spending funds as transparent and safe as possible.

² The deliberate act of creating source or machine code that is difficult for humans to understand. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Obfuscation_\(software\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Obfuscation_(software)) (accessed on 20.08.2019).

³ InvestItIn (2017). URL: <https://www.investitin.com/ico-risks/> (accessed on 21.08.2019).

Table 2

Comparison of funding in 2017 and 2018 in top-10 countries

Country	Raised in 2018 (USD, mln)	Raised in 2017 (USD, mln)	Change
Cayman Island	4254	162	2526%
Singapore	1192	641	86%
USA	1092	1722	-37%
UK	507	275	84%
Switzerland	456	1462	-69%
Estonia	323	63	413%
Lithuania	259	51	408%
Israel	226	192	18%
Hong Kong	223	196	14%

Source: calculated by the author based on coindesk.com, EY research, tokenmarket.com.

Table 3

Top countries in 2018 (based on funding)

Country	Raised in 2018 (USD, mln)	Closed ICO, 2018	Planned ICO, 2018
Cayman Island	4254	10	16
British Virgin Island	2227	16	2
Singapore	1192	53	52
USA	1092	56	50
UK	507	48	51
Switzerland	456	28	36
Estonia	323	31	40
Lithuania	259	6	5
Israel	226	5	5
Hong Kong	223	20	15

Source: calculated by the author based on coindesk.com, EY research, tokenmarket.com.

Table 4

Top countries in 2017 (based on funding)

Country	Raised in 2017 (USD, mln)	Closed ICO, 2017	Planned ICO, 2017
USA	1722	87	40
Switzerland	1462	33	1
Singapore	641	35	13
Russia	438	57	43
China	306	14	2
UK	275	26	23
Japan	195	6	6
Canada	163	10	5
Cayman Island	162	3	0

Source: calculated by the author based on coindesk.com, EY research, tokenmarket.com.

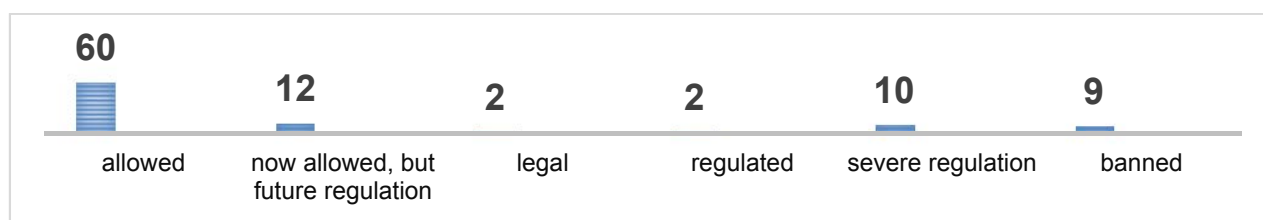


Fig. 2. The power of regulation

Source: compiled by the author.

The idea of DAO has already existed for several years. However, the possibility of implementation appears only when using the blockchain, since the main goal of decentralized autonomous organizations is to build a decentralized business model for commercial companies. Blockchain technology has a timecode and a distributed registry, allowing a secure registry of contracts, acts and records that record ownership (or voting rights). The simplest explanation is the analogy proposed by Mike Hearn: 'Imagine a taxi without a driver. This taxi is searching for passengers. After the ride is finished, the taxi charges the fee and uses the profit to refuel. The taxi runs the coded algorithm autonomously'⁴. The same is true for DAO, they are coded to do a limited number of actions without any deviations. The main advantage of DAO is low operational costs (which arise due to principal agent problems) and reduced intermediation.

The DAICO is based on a smart contract that regulates all actions to attract and work with funds. From DAO, the concept takes extended control from the token holders. For example, after the public sale of tokens is completed, the contract temporarily blocks their free sale in order to avoid manipulation by the project team, one of the ICOs menace, and also determines how many funds developers can receive on a monthly basis. On the other hand, as in the classic ICO, a project team is working on the project, and not everyone, unlike the traditional DAO.

The difference between the DAICO and the ICO begins after the first stage when a mechanism called "tap" is launched⁵. Tap allows tokens holders to control how much money is available for the team. The tap determines the amount per second that the development team can withdraw from the contract. Such a tool gives token holders control over the spending of raised funds and guarantees the security of their own

investments. Payments to developers are not made once, but gradually, for example, once a month. If they need more than it is written in the smart contract, then this question is put to the vote. Token holders can either approve this proposal or not. So, the DAICO's key advantage over the ICO is that holders have a greater control with a possibility to vote and restrict access to investments, which negates the risk of manipulation of tokens and funds by the team.

Moreover, such a synergy between DAO and the ICO decreases the possibility of a "51% attack". In the case of a 51% attack that maliciously increases the 'tap', the development team may simply reduce the 'tap' to the actual amount requested, or simply not use the extra money. Then the intruders will not be able to send funds to any other 3rd party chosen by the attacker. Token holders are not allowed to reduce the 'tap' by vote, this can only be carried out by the development or management team, which maintains a stable level of the tap not to keep funds stuck in the contract indefinitely. Even if a "51% attack" happens, the consequences when a hacker sends funds to a selected third party will be limited to the level where the depositors or the development team were allowed to withdraw funds. The DAICO platform reduces the risk and damage of two kinds of "51% attacks" on the ICO since the number of funds released by breaking a smart contract is limited and the 'tap' is strictly controlled.

The issue of extra investment can be solved by the DAICO model. The DAICO, like the ICO, has two goals on charges — the Soft Cap and the Hard Cap. In case of the ICO, developers return funds to investors only if they failed to collect the required amount during the Soft Cap. If the required amount of the Soft Cap is reached, investment cannot be refunded to token holders even if the project is stopped or it is terminated along the way. After the Soft Cap, fundraising continues until the Hard Cap. Sometimes the amount exceeds the set maximum value and continues to increase. In this case, the organizers must terminate the ICO and return the extra funds to investors. Unfortunately, the organizers do not always meet these

⁴ (2018). URL: <https://talk.bitzlat.com/t/decentralized-autonomous-organization-dao/420> (accessed on 21.08.2019).

⁵ (2018). URL: <https://hackernoon.com/overview-of-the-daico-crowdfunding-model-c611d55d4365> (accessed on 21.08.2019).

obligations. Whereas, implementation of the DAICO platform increases the accountability of developers to investors and gives the latter additional guarantees that extra investments will be returned at the initial stage. In general, the DAICO solves the problem of irrevocable overspending of ICOs. In addition, if the token holders are dissatisfied with the development of the project, they can vote for the refund of the funds left on the smart contract at any stage of product development.

OVERVIEW AND CURRENT STATUS OF INITIAL EXCHANGE OFFERINGS

Concept

In 2018, an alternative to the ICO appeared — the Initial Exchange Offering (IEO). This is a new way to attract investment for various companies, where the cryptocurrency exchange is directly involved in the selection of projects, organization and sale of tokens. In fact, the IEO is a new ICO, where the exchange becomes the key marketing partner of the project, and the listing of coins is carried out only a couple of days after the campaign ends. Actually, the cryptocurrency exchange distributes digital assets among interested investors, who are verified users of the trading platform.

There are several advantages [4] of the IEO over the disadvantages of the ICO:

1. The risk of scams for investors is lower. The project is launched at the exchange after profound verification. The exchange rejects a dubious project to keep up its reputation.
2. Listing of new tokens is faster.
3. Redistribution of costs becomes available. According to Autonomous Research, listing an ICO token on a cryptocurrency exchange can cost promoters anywhere between \$ 1 million and \$ 3 million. An IEO project has lower costs for listing.
4. The financing rate is higher. In the ICO, the primary distribution of tokens may last for several days whereas in the IEO it lasts several minutes or even seconds.
5. Investor returns are higher. The value of a listed token is greater than in primary distribution.
6. There is no need to start another wallet.
7. The investment process is simple: investors need to replenish the balance on the exchange, wait for the token to be sold and place a purchase order.
8. Tokens are traded at the same price. This reduces the likelihood of falling rates for early investors who purchased first.

The main advantage of this approach for organizers is the ready-made base of potential IEO participants

from a huge number of exchange users, so the marketing costs for the project team are reduced. Not only the IEO saves money, but also creates a synergistic effect, increasing the effectiveness of token promotion on the market. The primary source of income for stock exchanges are the revenues from the transaction fees (commissions) that are charged for each trade carried out on its platform. The more users and coins are in the listing, the more transactions and, accordingly, higher income from commissions are. Conducting the IEO on its own platform gives the exchange the opportunity to attract new users and offer exclusive coins that are not available on other sites. All this increases the trading momentum and, therefore, the income. Another advantage of the IEO for project developers is the absence of a Gas War since exchanges use their own cryptocurrency to sell tokens instead of Ethereum.

At the same time, all these advantages have some drawbacks. For example, due to the high propagation speed, some investors have no time to place an order and buy tokens of big projects. Nowadays there is a limited number of the IEO, and they are not the main way to finance projects. The reason for the decline in popularity is the unwillingness of exchanges to take on additional work. The mentioned verification procedure is very strict, e.g. there is an obligation to verify the identity. The main stop signals for the project developers is the price for the IEO and the same regulatory and legal problem as in the ICO (only South Korea has released a guideline on IEOs, covering the protection of investors, project development planning, technical materials, compliance, and security issues⁶).

Market overview

The examples of successful projects are BitTorrent (BTT) (the IEO took place on January 28, 2019 and attracted more than \$ 7.2 million in just 18 minutes), Fetch.ai (FET) (attracted \$ 6 mln in 22 seconds) and Cellar Network (CELR). The most well-known and reliable exchanges, providing their users with an opportunity to participate in the IEO [5] are Binance — Launchpad, Huobi — Huobi Prime, OKEx — OK JumpStart, Bittrex — Bittrex International, Kucoin —

⁶ Countries and regions that currently ban IEOs: Albania, Afghanistan, Ethiopia, Belarus, Bosnia and Herzegovina, Burundi, North Korea, Congo, The Republic of Guinea, Guinea-Bissau, Canada, Zimbabwe, Cote d'Ivoire, Lebanon, Liberia, Libya, Malaysia, Macedonia, Myanmar, South Sudan, Serbia, Sri Lanka, Sudan, Somalia, Thailand, Trinidad and Tobago, Tunisia, Venezuela, Uganda, Ukraine, New Zealand, Syria, Yemen, Iraq, Iran, Central Africa, Mainland China. Exact source: OKEx (2019). URL: <https://medium.com/okex-blog/what-is-initial-exchange-offering-ieo-the-evolution-of-ieo-market-9c7492f06df8> (accessed on 20.08.2019).

Spotlight, Coineal — Coineal Launchpad, BitForex — BitForex IEO and Bittrex — Bittrex International IEO. Unfortunately, there is a number of restrictions for exchanges in different countries. For instance, OKEx is not available in the USA, Binance restricts the trading opportunities for Albania, Belarus, etc.

According to the ICObench⁷, the top countries conducting IEOs are: Singapore — is on the first place (11 projects, \$ 58.8 mln)⁸, South Korea — is on the second place (8 projects with the total number of funds equaling to \$ 31.8 mln) and the third place belongs to Estonia (7 projects, \$ 28.7 mln, but all funds were attracted by one IEO (Windhan Energy⁹). The rest important countries are the USA (6 projects, \$ 25.8 mln), Hong Kong (4 projects, \$ 65.7 mln — is a leader in total funds raised), the Cayman Islands (3 projects, \$ 6.4 mln). In 17 countries there is only one IEO with the total amount of funds of \$ 48.8 mln. Despite the fact that in the UK and the UAE there are 3 and 2 projects, zero funds were raised. By April 30, 42 projects were completed; by May 2, 60 IEOs were launched at ICObench and only 47 projects reached the Soft Cap.

The biggest IEOs are Percival (\$ 35 mln, but only 50% of the Hard Cap reached), Bread (\$ 35 mln, 160% of the Hard Cap), CharS (\$ 30 mln), GIFT0 (\$ 30 mln), Windhan (\$ 28,7 mln) and ioeX (\$ 27,2 mln)¹⁰ (Table 5).

Based on the CoinSchedule, the total funds were \$ 124.7mln in June 2019, \$ 51.8 mln — in July 2019 and \$ 9.5 mln — by August 21. The leading industries are shown in Table 6.

OVERVIEW AND CURRENT STATUS OF SECURITY TOKEN OFFERINGS

Concept

The popular utility tokens used in the ICO have a major disadvantage: investors are not compensated in case of failure of the ICO, since utility tokens are not securities, which leads to the absence of any obligations to create favorable conditions for investors. The solution of this problem is the security token. Security tokens represent real capital in the enterprise. At the same time, such a token is not necessarily tied to a share in the company, it can be used

to separate property rights. In fact, they can provide the owner with a number of rights: ownership of shares, periodic dividends, cashflows, payment of debts, voting rights, etc. All these rights are secured by a smart contract. Due to the nature of these tokens, their value is supported by securities, therefore they are considered an investment. The issue of security tokens requires serious regulatory oversight. This oversight leads to the protection of investments and gives investors more rights, thus restoring the balance of power from the point of view of stakeholders. Additional regulation may include tax reporting, compliance monitoring, and additional transparency of information. Failure to comply with these laws by the company may result in severe penalties.

A Security Token Offering (STO) is an initial offer of security tokens. There is a similarity between the STO and the ICO: both of them issue tokens for investors. The main reason for purchasing a security token is dividends or voting rights. The STO ecosystem consists of 4 parts [6]: legal (to ensure that the STO is compliant, a company needs to work within the country's existing regulatory frameworks), an issuance platform (to issue a security token and to attract a range of potential investors, a company may choose to seek out the support of an issuance platform designed for STOs¹¹), a custodian and exchanges.

An STO project meets all the requirements of the SEC meaning that the investor's money is protected by law. In the case of a dispute, the investor may file a complaint with the appropriate authority, since this type of token is subject to the securities law. The legal basis of a startup, government control and availability for institutional investors are factors of user confidence in the viability and investment potential of the company. To issue a security, it must be registered with the SEC, which is a complex and expensive process, but there is a way to avoid the laborious process. Since 2012, projects can use JOBS ACT. For example, in the USA, issuers can apply 3 types: Reg S, Reg D, Reg A+ and Reg CF [7]. The disadvantages relate to the cost of the project and the right to invest. Legal support of the STO project, the release of a security token and the development of its functionality will cost higher than in the ICO. Moreover, only qualified investors will be able to participate in the STO. They must have large private capital or be very active in the financial market for a certain period. For example, in Russia it is nec-

⁷ ICObench Team (2019). URL: https://icobench.com/reports/IEO_Report.pdf (accessed on 10.08.2019).

⁸ The data is contradicted to the CoinSchedule. URL: <https://www.coinschedule.com/stats/IEO?dates=Jun%2001,%202019%20to%20Aug%2021,%202019>. (accessed on 10.08.2019).

⁹ Windhan is an ERC 20 standard based Green Energy Platform which uses blockchain technology to create a more meritocratic next generation of renewable energy assets. For more details follow: <https://windhanenergy.io> (accessed on 10.08.2019).

¹⁰ ICObench Team (2019). URL: https://icobench.com/reports/IEO_Report.pdf (accessed on 10.08.2019).

¹¹ Some of the leading STO issuing platforms include Polymath, Swarm, Securitize, Harbor, and Securrency.

Table 5

Token sales by funds raised

	Name	Amount Raised (mln \$)	Start Date	End Date	Duration (days)	Description
1	Tron Game Global	80	16.4.19	14.6.19	59	The project that is currently laying the foundation for Internet decentralization about game blockchain
2	Opiria & PDATA	18.4	11.5.19	15.6.19	35	The decentralized marketplace that helps companies collect and analyze consumer data, enabling them to make better business decisions
3	Wink	16	30.7.19	31.7.19	1	Decentralized DApp platform
4	Azbit	9	1.10.18	30.7.19	302	The main objectives of the project are to meet the needs of cryptocurrency projects and users of traditional financial sector services, and to provide access to investment products and to the cryptocurrency markets
5	Squeezer	9	14.5.18	20.6.19	402	A platform that helps software developers build apps easily without tackling the entire blockchain infrastructure
6	1irstcoin	7.5	22.7.19	11.8.19	20	One of the fastest, safest and most innovative trading site for cryptocurrencies
7	MixMarvel	7.2	10.6.19	10.6.19	0	A global game publishing platform powered by blockchain
8	Bitsdaq	6.5	9.6.19	11.6.19	2	The AsiaGlobal Exchange Network
9	Ultra	5	16.7.19	16.7.19	0	A protocol and platform positioned to disrupt the \$ 140bn gaming industry using blockchain technology to allow anyone to build and operate their own game distribution platform or virtual goods trading service
10	Neutro	4.7	15.6.19	31.7.19	46	A protocol solves the trilemma of scalability, security and decentralization, allows for anonymous transactions and eradicates the need for centralized oracles

Source: calculated by the author based on coinschedule.com.

Table 6

Industries by amount raised and token sales

Industry	% of market by amount raised	% of market by token sales	Industry	% of market by amount raised	% of market by token sales
Payments	44.4%	8.7%	Social Network	1.5%	4.3%
Marketplace	11.6%	8.7%	Privacy & Security	1.4%	8.7%
Gambling & Betting	11.3%	8.7%	Drugs & Healthcare	0.8%	4.3%
Finance	8.5%	13%	Recruitment	0.8%	4.3%
Trading & Investing	7.5%	8.7%	Data Analytics	0.5%	4.3%
Infrastructure	7.4%	8.7%	Communication	0.3%	4.3%
Gaming & VR	3.9%	4.3%	Commerce & Advertising	0.1%	8.7%

Source: calculated by the author based on coinschedule.com.

Table 7

Top 7 Token sales by funds raised (STO)

	Name	Amount Raised (mln \$)	Start Date	End Date	Description
1	Bolton Coin	67.83	20.8.18	28.2.19	The platform generates cumulative gains from tangible luxury markets such as gold and diamond mining, and real estate, integrated by eco-sustainable energy
2	UniCrypt	8.412	21.1.19	21.5.19	The IT company with experience in providing high-performance crypto-mining infrastructures and solutions for customers and clients
3	SocialRemit	7.203	1.4.19	31.5.19	The platform designed to provide emerging projects with financial and technological tools based on blockchain
4	GG World Lottery	6.113	1.7.18	28.2.19	First government-regulated national and global online lotteries with the True Random Number Generator technology and blockchain based transparency. The licenses are already secured in 12 countries. It received a lifetime revenue share in form of quarterly paid dividends.
5	Equitybase	5.831	10.2.19	10.5.19	The platform is designed to reduce entry barriers for issuers to launch security tokens on blockchain.
6	Faba Invest	4	18.4.18	30.6.19	The venture capital company that invests in viable projects through our STO, where Faba becomes an equity shareholder.
7	Taplets	1.5	15.3.19	13.8.19	Available for US Accredited Investors and non-US investors worldwide.

Source: calculated by the author based on ICObench and Inwara.

essary to conduct at least 10 transactions totaling 300 thousand rubles over the past year; in the US, investors should have an income of \$ 200,000 in each of the last two years [8]. Finally, the STO is a very slow procedure, e.g. Overstock's tZERO, which was officially launched in January, has not had an STO pipeline yet. The advantage of the STO is the ability to create "white" and "black" lists of investors, as a result of which they meet the requirements of KYC (know your client) and AML (anti-money laundering). The information transparency requirements increase corporate responsibility, reduce the likelihood of fraud and protect depositors in the event of bankruptcy. This makes the STO similar to the IPO. As a result, this leads to possibility to be presented at NASDAQ [9]¹² or NYSE [10]. There are several characteristics which will strengthen STOs:

¹² Actually, NASDAQ uses blockchain technology when making a margin call through a distributed network among the deposit provider, the recipient, and other intermediaries. The distributed network of Nasdaq is based on PoW. The established private equity market trading system utilizing Nasdaq Linq is based on private blockchain.

credibility, micro-investments traded as securities, ownership of underlying assets, high success rate¹³, low fees, etc.

According to Chain Partners Research, the security token market forecast is positive: the market will grow to \$ 2,000 billion in 2030 with a 59% CAGR between 2019 and 2030, as well as institutions that will be involved in the security token market after 2025. Moreover, security tokens may be divided into financing startups and asset backed security tokens (ABST). The last one is similar to ABS (Asset Backed Security) and leads to involving the blockchain in the securitization process. According to the research, estimated ABST market volume in 2030 will be \$ 1,900 billion, which accounts for 38% of the ABS market volume in 2018 (the total ABS market volume is \$ 4,900 billion based on SIFMA and S&P 500).

¹³ (2018). URL: <https://hackernoon.com/will-2019-be-the-year-of-the-sto-understanding-stos-security-tokens-market-potential-over-icos-4d2502227220> based on Source: InWara's STO database. (accessed on 21.08.2019).

Table 8

Number of STOs and total amount raised by industry and country

Industry	Number of STOs	Amount raised (mln \$)
Finance	37	261
Trading & Investing	31	86
Real estate	28	
Investment	23	173
Cryptocurrency	18	
Blockchain	15	41
Mining	15	27
FinTech	15	154

Country	Number of STOs	Raised amount of funds (mln \$)
USA	113	598
Singapore	12	21
UK	24	19
Switzerland	26	155
Russia	10	48
Estonia	10	57
Germany	9	16
Canada	7	98
Cayman Islands	6	45

Source: calculated by the author based on Tokens-Economy.com and Inwara.com.

Market overview

By March 20, 2019, 122 STOs were already completed, raising \$ 512 million, almost equal to the amount raised by ICOs in January and February 2019¹⁴. 54 Security Token Offerings are currently listed and ongoing. Only 12 out of 328 STOs launched so far have failed (3.65%) [11]. In total, the STO raised \$ 1258 million.

According to the Security Token Network¹⁵, in Q1 of 2019, the USA had 40.7%¹⁶ of the market share with 61 STOs, the UK has 8% (12 projects), the European Union (without the UK) had a total of 27 offerings (the details about top 7 STO is shown in Table 7). The share of the Asian region is 5.3%, which is very small, given the fact that the leading crypto exchanges (Binance, Huobi and OKEEx) are registered and work from Asian countries (Table 8). A possible explanation is that this region has been still focusing in ICOs. At the same time, the appearance of the Asia Security Token Alliance (ASTA) may be a signal of changing Asian involvement into STOs. According to the InWARA's report¹⁷, worldwide the number of STOs showed rapid growth in 2019, growth in

Q1 2019 was 130% (Q1'18–14 offerings, Q2'18–26, Q3'18–25, Q4'18–20, Q1'19–47).

FINAL COMPARISON TABLE OF THE ICO, DAICO, IEO AND STO[11]¹⁸

In order to summarize all information in sections 1–4, Table 9 is presented. By qualitative and measurable characteristics, this table allows investors and projects to simplify the selection process. Based on the great study by Ruben Merre [12], the advantages and disadvantages of the ICO, DAOICO, STO, and IEO have been systemized by main agents (investors, issuers, and exchange/platform) (Table 10).

CASE STUDY OF PROJECTS

In the previous study [3], the main empirical results on the ICO success factors showed that in all 3 models for determining success, the significant variables are: Ethereum volatility, the ICO duration, a bonus, a White Paper and KYC, team size, number of experts and advisors. The majority of these factors are the external decision of the team and the project management. In order to understand the motives of the team better, the case study method was used. The results are compared by the ICO, IEO, and DAICO.

EOS ICO AND FILECOIN. SCAM PROJECT

The EOS ICO is the most successful project (based on the amount of funds raised) and is still consid-

¹⁴ The ICObench Analytics team (2019). URL: <https://coin360.com/blog/ico-market-review-and-trend-analysis> (accessed on 17.08.2019).

¹⁵ Security Token Network (2019). URL: <https://token.security/stn/article/analysis/state-of-the-security-token-ecosystem-part-1-security-token-offerings-q1-2019/> (accessed on 18.08.2019).

¹⁶ The total number of STOs in the Security Token Network research is 150.

¹⁷ InWara research team (2018) URL: <https://www.inwara.com/report> (accessed on 17.08.2019).

¹⁸ (2019). URL: <https://steempeak.com/coingecko/@culgin/ico-sto-and-ieo-which-one-will-dominate-2019> (accessed on 24.08.2019).

Table 9

Differences and similarities between the ICO, DAICO, IEO and STO

Criteria	ICO	DAICO	IEO	STO
Definition	Crowdfunding by issuing a utility token/coin	The synergy of the DAO and ICO makes ICOs more secure as investor funds are available in a more controlled way.	A modified version of the ICO. Crowdfunding by issuing a utility token/coin by exchanging cryptocurrency without the first ICO step	The type of digital "securities" comparable to the IPO
First start date	Early 2013	Mid 2018	Early 2017	The end of 2017, evolution to ETO* at the end of 2018
Fundraising is conducted at	The token issuer website	Similar to the ICO	The exchange platform	The token security platform
Crowdsale counterparty	The project development team	The project development team and the mechanism for the investor control	The cryptocurrency exchange	The security token issuer brokered via an STO platform
Smart contract managed by	The startup conducting the token sale	Similar to the ICO	The cryptocurrency exchange	The token security platform
AML/KYC needed by the token issuer	Yes, it can vary between different projects. Each investor must go through the special KYC/AML verification process provided for by the project.	Each investor must go through the special KYC/AML verification process provided for by the project.	Not necessarily – the exchange conducts AML/KYC on its users. KYC/AML is done on the exchange, so existing exchange account holders do not have to go through it again.	KYC/AML is done on the platform, so existing platform account holders do not have to go through it again.
Marketing	The marketing budget needed for funding companies is significantly high, the project will have to invest many resources in order to get the attention of the public	Similar to the ICO	The token issuer can tap on the exchange reach and users. Joint marketing with the exchange	The token issuer has to market to individual investors. It may be possible to provide extra marketing via the platform.
Screening required before a startup can launch a crowdsale	No – anyone can launch an ICO (in a country where it is legal)	Similar to the ICO	Yes – the exchange screens the company before it allows it to raise funds on its platform	Probable none
Automatic token listing after crowdsale	No – the startup has to reach out the exchange to list its tokens. Not immediate. Listing fees to be negotiated with each exchange.	Similar to the ICO	Yes – the exchange where the IEO list is conducted. The exchange listing is immediate. Included in IEO fees.	Depends. If the selected STO platform is also the exchange, then it is likely to be immediate.
Difficulty to set up	Easy	Easy	Medium	High
Fundraising cost	Low	Low	Medium	Medium
Investor protection	Low (limited)	Medium	Limited-Medium	Strong
Investor accessibility	High	High	Low-Medium	Low
Regulation level	Low (but the is an improvement)	Low	Low-Medium	High
Governance level	Low	Medium-High	Medium	High
Liquidity	Medium	Low-Medium	High	Low
Centralization level	Relatively centralized	Relatively decentralized: decisions on funds are made by a voting system, thus are democratized. In fact, there is no centralized team that makes all decisions.	Relatively centralized	Relatively centralized
Fees	No	No	Fiat fees/ exchange commissions	No
Gas	Depends on the choice of a platform and the network load	Depends on the choice of a platform and the network load	Not required	Depends on the choice of a platform and the network load
Speed	Several months	Several months	The highest (from weeks to seconds)	Up to a year

Source: calculated by the author based on [11, 12] and steampeak.com.

* The ETO is an equity token offering. The main definition is a token which functions as a traditional stock asset, represents the ownership of a third-party asset or a venture and takes their value from the success or failure of this property. The real analogy is stocks, futures, and options contracts. URL: <https://www.bitcoinmarketjournal.com/equity-token> (accessed on 24.08.2019).

ered to be thriving. The EOS was able to attract more than \$ 4 billion and provided an alternative to Ethereum. The product of the venture is the software that creates a self-sustaining blockchain, capable of processing up to a million various transactions per second, free and easy to implement. It is based on the Ethereum platform where all applications are developed. The ICO was conducted from June 26, 2017 and ended on July 11, 2017 in the U.S. with a token price of \$ 0.99. The price of an EOS token by the end of June 2019 was stable, \$ 7, while the ROI was 522.22%. The project has 4.1 points in the ICObench rating. In June 2019, 157 people were employed by the project. The EOS ICO was founded by Block.one firm, a software company operating since 2016. The ICO has never had the KYC procedure. Brendan Blumer, the CEO of the EOS, has only 20k followers on Twitter, and 330k followers on the EOS. The CEO had 11 years of work experience when the project started, though it was not connected to blockchain. However, the publicity, in this case, plays a minor role, since the EOS ICO team consists of those who had been involved into blockchain for a long time, therefore, they all have enough experience to be professionals in this field. The ICO is registered in the Cayman Islands, restricting the USA from participation. Moreover, the idea of the project is a novelty and it has an excellent representation in the White Paper. The ICO design was also non-trivial, meaning that Block.one made a one-year uncapped token sale, at the same time launching the EOS VC to attract big investors such as Tomorrow Blockchain Opportunities, Galaxy Digital LP, FinLab AG, etc. The marketing company was aggressive. Block.one 'made a public relations splash, hosting numerous informational sessions, sponsoring post-conference receptions, giving out free t-shirts and even advertising on a Times Square jumbotron.' [13] The EOS tokens are expensive in comparison to the initial price; it provides employment for more than 150 people and raises more than \$ 4 billion during the token sale. Although the right choice of industry influenced the EOS development, the professionalism of the team, the well-considered design of the ICO and the PR campaign allowed the long-term success of the project.

Filecoin allows anybody to create decentralized data storage, meaning that users can share storage on the server in exchange for Filecoin token called Fil. The ICO was registered in the U.S. During one day on August 10, 2017, 200 million tokens were sold for \$ 0.75 each, raising a total of \$ 257 million. The Fil average cost was estimated at \$ 8.73 with the ROI of 1064%

in June 2019, though it was rated only 3.1 points on the ICObench. The project was founded by Protocol Labs team who had a big experience in blockchain technology. Filecoin was able to raise \$ 52 million during the pre-ICO, and during the second round \$ 135 million out of \$ 205 million were raised in only one hour. Filecoin accepted US Dollars, Bitcoin and Ethereum. Except for a professional team, Filecoin had conducted a grandiose advertising strategy, where the price of the token at the start of the ICO was \$ 1 and rose with every next investment¹⁹. Thus, investors were rushing to participate as early as possible, attracting attention to the project. Moreover, Filecoin implemented strict entry policy — only investors with an income of \$ 200 thousand or more had a right to join. This regulation provided a significant advantage to the business later when Securities and Exchange Commission forced all ICOs to introduce registration laws. According to LinkedIn²⁰, 77 people are employed in the project.

Despite the fact, that Filecoin ICO ended in 2017, in the previous case study of Filecoin [14] in 2018, the authors mentioned that FIL tokens have not yet been delivered to investors. Filecoin futures were traded on Gate.io and Lbank since December 13, 2017, and the futures prices provide an estimate of the value of the underlying FIL tokens. With the sharp decline in prices (from \$ 27.66 to \$ 3), mirroring that of the overall crypto market since late 2017, the recent prices of Filecoin imply that its \$ 200 million outstanding tokens have a fair market value of approximately \$ 600 million, substantially more than the \$ 206 million that they were sold for in 2017.

Among the disadvantages of the ICO, we have already noticed that the concept of regulation is opposite to the concept of cryptocurrency decentralization, resulting in the regulation paradox. Regulation is impossible without centralization of information, categorizing, creating limits, whereas decentralization means substituting controlled systems with algorithms. This creates a fundamental conflict as regulation minimizes risks at the expense of loss of individuality, while cryptography, on the opposite, is unable to decrease risks, but enhances individual power of users [15]. One of the most famous scam ICOs is the OneCoin case.

OneCoin is a fraudulent ICO founded in Bulgaria, the so-called 'classic Ponzi scheme', meaning that earlier investors were paid funds by more recent

¹⁹ URL: <https://icobench.com/ico/filecoin> (accessed on 30.06.2019).

²⁰ URL: www.linkedin.com/company/protocolcollabs/about/ (accessed on 30.06.2019).

Table 10

Advantages and disadvantages for issuers, investors and exchanges of the ICO, DAICO, IEO and STO

Agent	Type	Advantages	Disadvantages
Issuer	ICO	▪ All funds raised are available to the project team at the end of the fundraising round. The team can immediately start working and spending all resources ▪ No extensive disclosure requirements for the fundraiser	- o Funds raised are inherently volatile (due to the market instability and the absence of the real provision of cryptocurrency) - o Increasing legal uncertainty and regulatory scrutiny (e.g. by US SEC) - o Full reward / funds are available from the very beginning, which leads to demotivation of the project team to continue working on the project - o Scam projects results in lowering the reputation of the whole market and legitimate projects are unable to raise sufficient funds - o Many projects struggle to maintain the token value and exchange listing
	DAICO	▪ The improved trust mechanisms can increase the interest of more qualified (and quality) contributors / investors who might otherwise (e.g. in the case of a regular ICO) stay away ▪ Management of funds and roadmap of the project are done jointly with contributors/investors, which increases the quality and decreases the risk for a less experienced development team	- o Involvement of contributors/investors has the opposite (negative) effect on the level of freedom. - o The project team depends on the basic voting system, which determines periodically issued investment funds for the project. - o Since depositors / investors play a decisive role in decision making, there is a risk that they make decisions based on emotions, based on the price of the token, and not on the created value of the project. Their emotions, as well as their education in the project should be managed by a development team
	IEO	▪ Decreased costs due to sharing marketing costs with the exchange ▪ Access to expertise (exchange listing, marketing, smart contract logic, etc) ▪ Additional credibility to the project since the exchange risks its reputation in the listing project ▪ Convenient in countries where ICOs are forbidden	- o Increased costs. The exchange charges high listing fees; even higher than for ICOs, the token marketing costs are considerable. - o Token issuers bear the cost of what are considered benefits for the exchange and the investors (e.g. in the case where investors get a discount on a specific exchange)
	STO	▪ Expansion of a number of companies: off-chain companies (start-ups, private equity) can now be connected to the global cryptoeconomics, dying for the sake of security tokens, rather than utility tokens ▪ Lower transaction costs compared to the traditional investment process ▪ Clear framework and procedures to ensure thorough due diligence and regulatory compliance throughout the listing process	- o Potentially higher share valuation carries the risk of higher volatility. - o Despite the fact that STOs typically take regulation into account as much as possible, it remains a new concept that carries its risks of unforeseen surprises
	ICO	▪ ICOs have provided incredible returns at an early stage ▪ Custody is possible without intermediaries ▪ Limited regulatory audit ▪ Same level of anonymity is feasible for cryptocurrencies such as BTC, ETH ▪ Contributors/investors are usually the first users of the (utility) token. Unlike holding shares in a company whose products can never be used by an investor / investor, tokens can be more tangible than securities	- o Failure to fulfill promises at the end of the ICO. Investors still care about their money and are constantly looking for news. - o 'Gas wars' are very real - o No audit increases risks, thus, investors typically have to do their own due diligence leading to investment in low-quality projects - o ICO stages typically include pre-ICO rounds when privileged investors can buy at a discount, diminishing the potential returns for later-stage investors - o Lack of mechanisms to protect investors

Table 10 (continued)

Agent	Type	Advantages	Disadvantages
Exchange/ platform	DAICO	▪ The risk of a scam project is reduced since investors decide (due to the voting rights) when to release the funds via the DAICO tap mechanism. Also, investors can vote for a refund of the remaining finances if the project fails. ▪ Voting system leads to the decentralized team ▪ Reducing the risk of '51% attack' as the amount of funds that gets released from the Smart Contract is limited and strictly controlled. Even if it happens, the amount is limited to the tap release	- o Contributors could completely disengage by putting all their trust in the DAICO concept and therefore believe that they do not need to participate in voting and resolutions, which weakens the security of the mechanism. - o In investing, there is usually a psychological aspect. Participants must be properly trained to make informed decisions for the project. This potentially increases project risks in volatile markets. - o If developers have many tokens, they have majority in control and management and potentially have to convince a small percentage of contributors/investors
	IEO	▪ 'Scamming' becomes more difficult: exchanges take the reputational risk of listing a 'bad' token, so they are highly incentivized to do a thorough due diligence ▪ Risk of 'Gas wars' is diminished	- o A high percentage of coins will typically be held by a smaller number of investors, resulting in considerable price manipulation risk. It is advised to avoid investing in coins where circulation supply is small and not evenly distributed. - o Contributors/investors that do not have an account on the listing exchange have to sign up on time. - o Centralized exchanges own the private keys of all wallets and complete transactions, or the transaction occurs only on the exchange, and not on the blockchain. Thus, investors do not own their tokens
	STO	▪ Startups/ private equity become more accessible as investments and vice versa blockchain technology allows for more liquidity for startup/PE shareholders ▪ Dividends and voting rights become possible ▪ Lower transaction costs ▪ Contributors are generally more protected on STOs rather than other crypto-funding forms. Also, they get the same legal rights as conventional company shareholder resolutions on-platform for on-chain investors, while off-chain investors can still vote on paper, and both results are merged	o The on-chain activity of buying and selling the on-chain issued tokens may influence the inherent volatility of share valuation and, hence, the artificial value of the company at any given period of time. This could be an unwanted side-effect of the higher liquidity online investment/trading platform that conducts the STOs
	ICO	▪ Exchanges request high listing fees for projects that want to get more trading volume / access to a wider base of investors, for example, top-level exchanges require several million fees ▪ Exchange can thrive on the ICO initial success, by simply listing ICOs that are already in high demand ▪ Exchanges can receive discounts on listed tokens, which further increases cash flows	o Historically, many of promising ICO projects are just White Paper and almost zero trading volume, leaving the exchange with near-dead, no-value 'shitcoins'. This pushes the exchange to delist tokens in the end. Scams have a negative reputational impact on the exchange
Exchange/ platform	DAICO	▪ If done correctly, there is no need for an exchange in this set-up	o If done correctly, there is no need for an exchange in this set-up
	IEO	▪ New users, capital inflows, increase in trading volume, additional fees (token/ fiat%), market collaboration, synergy effect of doing, joint marketing with the project, coverage, reputation ▪ To be able to assess thoroughly whether projects need multi-disciplinary teams for qualitative due diligence	o Limited number of people own the majority of token circulation as only a few exchanges are involved; also, people with no account at the exchanges have to sign up in time to be able to participate in the IEO. This increases the risks of price manipulation, including pump and dump schemes
	STO	▪ Once fully verified by regulatory authorities, there are considerable barriers to enter new competing platforms ▪ Once multiple projects are listed, the platform can also offer a tokenized fund, through which investors can buy stakes in a more diversified portfolio of several of the listed projects, further enhancing the platform's revenue potential	o Many steps are required from a platform to get to the point where it is completely legal and regulatory verified by relevant supervising authorities. Once achieved a confirmed quality status and regulatory approval to conduct STOs, this also entails considerable barriers for new platform competitors

Source: calculated by the author based on [12].

investors to attract further attention of the public. Therefore, this scam was not easily comprehensible for individuals, even though the official website contained many misprints and errors and no White Paper was published. The venture positioned itself as an analogue of the Bitcoin system, also, offering an educational resource for finances in cryptocurrency. OneCoin caught attention of many experts and governments which quickly identified it as the Ponzi scheme and 5 countries — Thailand, Croatia, Bulgaria, Finland and Norway — even warned public of the risks that the ICO was posing. In 2016, Chinese authorities investigated the scheme and withdrew \$ 30 million from several investors that had been caught [17]. The obvious sign of a fraudulent scheme was the fact that OneCoin offered centralized transactions with their private blockchain, while the cryptography was based on decentralization and it was technically impossible to realize what the scam was promising. What is more, the price of tokens in OneCoin was claimed to be determined by the amount mined and not by the supply and demand as in usual cryptocurrencies. Overall, the fraudulence of One Coin was incontestable, but the complex detection of such scams among other businesses allowed to have profits of \$ 4 billion out of nothing²¹.

The enormous number of scams resulted in a ban on advertising all ICOs in Google, Facebook, Twitter and Mailchimp that was supposed to protect less informed users. This policy was adopted because social media is the main channel that connects users with the crowdfunding projects and the frauds actively took advantage of it. Though the move to new platforms like LinkedIn happened, it allowed to protect ordinary people from investing in scams²².

IEO BITFINEX, SQUEEZER

The biggest IEO that ended until June 2019 is Bitfinex. This project takes the 1st place by the total amounts raised during an IEO totaling at \$ 1 billion. Bitfinex is the digital asset exchange, margin trading and funding platform, which includes Bitcoin, Ethereum, EOS, Litecoin, Ripple, NEO, Monero and many more cryptocurrencies in its circulation. The Bitfinex IEO started on May 5, and ended only 8 days later; however, in this short period, the issue of tokens called LEO attracted more than \$ 100 million from each private company inside and outside the industry and more than \$ 1 million from

each user, even though it was conducted only on a private basis. The firm never got it to the stage of the public sale. It was founded by a HongKong firm called iFinex Inc, however, launched in the British Virgin Islands. The project has a White Paper and it accepted cryptocurrency called USDT or Tether. Since Tether is a stable coin, which means that it is almost stable and avoids fluctuations unlike Bitcoin and Ethereum. Although the long-term results are vague for the IEO industry, the current results are impressive, and the industry is assessed to be more trustworthy. According to LinkedIn, in June 2019, 188 people were employed in Bitfinex, while on Twitter it had 501k followers²³. Therefore, the evident advantage of the IEO over the ICO is the presence of existing user base on the exchange platform that allows to raise tremendous investments even on the private sale stage. Even though the process of buying tokens through the exchange is a bit more complicated than a direct sale in the ICO, the pros of the IEO obviously outweigh the cons as the results of the ended ventures are impressive. The market was capable of resolving the problems of ICOs by institutionalizing the market and creating higher security standards, improving the whole industry of investments in cryptocurrencies.

The Squeezer IEO raised more than \$ 9 million. The Squeezer IEO was conducted with the help of Bitforex Launchpad. Squeezer is a useful case study because it has a clear and compelling business model. Also, it is important to note that among the 62 IEO projects, the ICObench ratings (4.6 points for the team; 4.7 points for the vision; 4.5 points for the product; the overall evaluation by the experts is 4.6 points and the ICObench rating is 4.1) and the success ratio of Squeezer (92%) were the closest to the median of each index (4.35 points for the team; 4.3 points for the vision; 4.05 points for the product; the overall evaluation by the experts is 4 and the ICObench rating is 3.85; success ratio is 80%).

Squeezer is a platform that helps software developers easily create applications without affecting the entire blockchain infrastructure. The aim of the project is to integrate blockchain into existent business infrastructures, applying a single universal blockchain “connector”, which will allow developers to connect to multiple blockchains (such as BTC, ETH, or LTC). So, such a structure allows conducting blockchain transactions without dealing with blockchain development. Squeezer also provides all tools needed by developers to create a serverless app, to attach smart

²¹ URL: www.onecoin.eu (accessed on 30.06.2019).

²² Pw C. URL: <https://www.pwc.ch/en/publications/2018/how-do-icos-work-en-pwc.pdf> (accessed on 30.06.2019).

²³ URL: icobench.com/ico/bitfinex (accessed on 30.06.2019).

contracts, to test their applications and to quickly deploy production. By means of platforms such as AWS Lambda and Google Functions, Squeezer uses the power of microservices for applications which means that the autoscale feature is enabled by default. Microservices also support automatic recovery and provide for the silent implementation of the cloud service. Squeezer is the first platform that combines the power of microservices with the immutability of blockchain technology. The Squeezer platform will provide developers with the ability to create and deploy application blockchains at several stages directly from GitHub, among other code repositories without setting up any special environment or advanced blockchain skills, which will make the blockchain look more like a database than a complex entity. Additionally, you can have your app deployed in production with just one simple command and without tackling any service configurations.

The Squeezer's token, which uses an SQR symbol, is a utility token because it is used by developers to build and deploy apps on the Squeezer Platform. It is used in the Squeezer Platform to pay for services such as deployments, inbound and outbound transactions or additional team members to collaborate on your project. SQR is an ERC 20 compatible token and is used to access and deploy applications using the Squeezer infrastructure. Squeezer will be similar to PayPal, but for blockchain transactions, it will provide real-time transaction support on different blockchains, currently the fastest integration in the industry (Squeezer Chainkit)²⁴. The main use of the ChainKit is to unify the top blockchains interfaces into a single normalized API interface, so one can easily create dApps for blockchains without going into the complex blockchain infrastructure. Currently, the Squeezer platform is working for web projects, but the organization is working on developing connectors so that microservice can initiate an action in the blockchain. As a result, there is no need to create your own token, except to generate funds for the platform. The Squeezer IEO was capped at 30 million SQR tokens, representing 40% of the ultimate supply limit of 75 million tokens. Of the remaining tokens, 30% are required by the Squeezer Platform to ensure the operation of the platform.

BIT.GAME DAICO

BIT.GAME DAICO raised more than \$ 6.5 million. The DAICO was conducted with the help of Bitfo-

rex Launchpad. BIT.GAME is a useful case study because it has a clear and compelling business model. Also, it is important to point out that among 4 DAICO projects, the ICObench ratings (3 points for the team; 3.4 points for the vision; 2.3 points for the product; the overall evaluation by the experts is 3.1 points and the ICObench rating is 3.2) and the success ratio of Squeezer (36%) were the closest to the median of each index (3.5 points for the team; 3.95 points for the vision; 3.65 points for the product; the overall evaluation by the experts is 3.8 points and the ICObench rating is 4.1; the success ratio is 31%). BIT.GAME Platform is based on DAICOs, and it offers technical support, incubation funds and asset trading for all the innovative, high-potential blockchain game projects. BIT.GAME solves the pain points of the game industry by providing game companies blockchain game solutions and build servers in the blockchain vertical domain digital currency exchange. It will become a link between blockchain and the game conversion chain. BIT.GAME is composed of a vertical area exchange, BIT.GAME solutions and an incubation platform for blockchain games. BIT.GAME EXCHANGE will fully support the interconnection between the blockchain game token, the digital currency and the national legal currency. The PLUS version will also add the Blockchain Game props trading of resources and items, and auction and rental services. BIT.GAME SOLUTION provides the traditional game developers with the blockchain game development solution. The game trading interface of public blockchain is based on Ethereum, QTUM, Achain, TrustNote, Gamechain System, etc., which contain Off-Chain Circulation Solution, Single-Public Blockchain Solution, and Multi-Public Blockchain Solution, and will be seamlessly integrated into BIT.GAME EXCHANGE. The BIT.GAME PLATFORM will not only bring together the public blockchain ecosphere, game developers and investors in order to integrate the three resources, but also share benefits through the PoC Mining Pool and Double Repurchase Program with global game players, as well as exchange users. Moreover, the aim of BIT.GAME is to promote the development of blockchain games through the exchange of tokens, so the participants are no longer limited to only one game, but have international reach. In changing the blockchain game mechanism, BIT.GAME also seeks to redirect the profit chain. BIT.GAME will construct the next generation of decentralized exchange — AIDEX, jointly with Achain, Matrix AI Network based on artificial intelligence and blockchain and blockchain technology. BIT.GAME AIDEX will seek the best

²⁴ Squeezer White Paper. URL: https://squeezer.io/docs/Squeezer_White_Paper.pdf (accessed on 30.06.2019).

Table 11

Summary of the Squeezer IEO and the DAICO Bit.Game

	Squeezer	BIT.GAME
Total Token Supply	187,500,000 SQR	10,000,000,000 BGX
Total Token Sale Supply	40% (75,000,000 SQR)	40% (4,000,000,000 BGX)
Private Sale Supply	24% (45,000,000 SQR)	10% (1,000,000,000 BGX)
Public Sale Supply	16% (30,000,000 SQR)	30% (3,000,000,000 BGX)
Initial Circulating Supply	27% (50,791,761 SQR)	100% (10,000,000,000 BGX)
Public Sale Token Price	1 SQR = 0.20 USD	1 BGX = 0.01 USD
Private Sale Token Price	1 SQR = 0.17 USD	1 BGX = 0.01 USD
Public Sale Vesting Period	None	None
Token Type	ERC-20	ERC-20

Source: calculated by the author based on White Papers and ICObench.

combination of decentralization and user experience. Ultimate transaction speed, lower transaction costs, sufficient trading depth, and ample liquidity can be achieved by continuously optimizing user experience based on security and transparency. (Table 11).

CONCLUSIONS, LIMITATIONS AND FURTHER RESEARCH

The ICO market is in crisis, but this method of fundraising will not disappear. To get the ICO out of the crisis, the DAICO first appeared, a new form of attracting investments, and then the IEO. They are the ones who will probably arrange a cryptocurrency Renaissance, which will rehabilitate the mechanics of initial placement of tokens. The analysis showed that the success of a fundraising campaign may be pre-determined by the country of origin and its legislation. Subsequently, the experience of the founders, the marketing campaign and the right strategy are the influencing factors. The only way to avoid ICO scams is to develop the regulation against which it is impossible due to decentralized nature of blockchain. Another significant problem of most ICOs is the inability of the founders to maintain a token in the long run. This can only be solved with the constant development of a project that may be achieved only by the factors already mentioned. Thus, the urgent problems of IEOs

have been solved, and IEOs are showing impressive results now. The potential of IEOs is giant as it combines the advantages of the ICO and resolves the challenges that it poses. Moreover, STOs are likely to become extremely popular, because they provide security and open new investment horizons for a security coin. Both IEOs and STOs are more regulated, meaning that the number of failures is going to decrease.

There is no doubt that the blockchain investment sector is still rising. This case study is the most complete overview of new financial innovations in the fundraising. The paper provides the concepts of the ICO, DAICO, IEO and STO and examines in detail, systemizes and identifies the advantages and disadvantages of each method. The analysis of the articles and papers allowed us to formulate the factors and criteria that made it possible to compare the levels of success of various models and to identify the reasons for success. In addition, a project database was introduced, which helped compare the ICO, DAICO, IEO and STO. A critical comparative analysis of four fundraising models will give an accurate summary of the projects. Unfortunately, the biggest limitation of the paper is the research method — the case study. However, such a fundamental theoretical research allows continuing further investigation by means of econometric tools.

REFERENCES

1. Diemers D., Arslanian H., McNamara G., Dobrauz G., Wohlgemuth L. Initial coin offerings: A strategic perspective. Strategy&PwC. 2018. URL: https://www.pwc.ch/en/publications/2018/20180628_PwC%20S&%20CVA%20ICO%20Report_EN.pdf
2. Sherwin D. Satis Group (2018). URL: https://research.bloomberg.com/pub/res/d28giW28tf6G7T_Wr77aU0gDgFQ (accessed on 20.08.2019).
3. Myalo A. S., Glukhov N. Y. Factors of success of Initial Coin Offering. The empirical evidence from 2016–2019. *Finance: Theory and Practice*. 2019;23(5):30–49. DOI: 10.26794/2587–5671–2019–23–5–30–49
4. Golubyev S.(2019). URL: <https://medium.com/@sergiyGolubyev/ieo-initial-exchange-offering-что-за-зверь-такой-760118a45334> (accessed on 20.08.2019).
5. Gorman Anna(2019). URL: <https://newconomy.media/market/ieo-on-6-major-platforms-new-point-of-failure-or-new-market-standard/>(accessed on 20.08.2019).
6. Bourgi S. (2019). URL: <https://www.ccn.com/what-is-an-sto/> (accessed on 15.08.2019).
7. Zaki I.(2018). URL: <https://hackernoon.com/security-token-offerings-stos-what-you-need-to-know-8628574d11e2> (accessed on 30.08.2019).
8. Ignatiev N. (2019). URL: <https://www.rbc.ru/crypto/news/5c6fcd1b9a79470fdc068ed2> (accessed on 01.08.2019).
9. Han J., Han D., KC Lee. Chain Partners Research (2019) Security token (STO) analysis. URL: <https://www.finyear.com/attachment/1338789/>.
10. Didenko D., Klimov K., MIRANIT, Rodriguez N.(2018) URL: <https://vc.ru/crypto/44042-chto-takoe-security-token-offering-sto> and <https://www.chainbits.com/cryptocurrencies/what-is-a-security-token-offering/> (accessed on 22.08.2019).
11. Bahrynovska T.(2019). URL: <https://applicature.com/blog/token-offerings/initial-exchange-offerings> (accessed on 24.08.2019).
12. Merre R. (2019). URL: <https://hackernoon.com/a-comprehensive-guide-to-the-next-generation-of-crypto-funding-v-ico-ieo-daico-eto-sto-939909782da6?source=-----2-----> (accessed on 24.08.2019).
13. Freeman O. (2019). URL: www.medium.com/revain/successful-ico-model-a-case-study-766f00908823 (accessed on 30.06.2019).
14. Howell S., Niessner M., Yermack D. Initial coin offerings: Financing growth with cryptocurrency token Sales. NBER Working Paper No. w24774. URL: <https://ssrn.com/abstract=3206449>.
15. Zhang R., and Raveenthiran A., Mukai J., Naeem R., Dhuna A., Parveen Z. The Regulation Paradox of Initial Coin Offerings: A Case Study Approach (November 14, 2018). URL: <https://ssrn.com/abstract=3284337> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3284337>.
16. Jenkinson G. (2018). URL: cointelegraph.com/news/unpacking-the-5-biggest-cryptocurrency-scams (accessed on 30.06.2019).

ABOUT THE AUTHOR / ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ



Alina S. Myalo — PhD student of HSE (economics, field of corporate finance), dean of the student at ICEF (international college of economics and finance) HSE National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russia

Алина Сергеевна Мяло — аспирант НИУ ВШЭ, куратор бакалаврской программы МИЭФ НИУ ВШЭ, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Москва, Россия
emyalo@yandex.ru, amyalo@hse.ru

The article was submitted on 30.09.2019; revised on 14.10.2019 and accepted for publication on 28.10.2019.

The author read and approved the final version of the manuscript.

Статья поступила в редакцию: 30.09.2019; после рецензирования: 14.10.2019; принята к публикации 28.10.2019.

Автор прочитала и одобрила окончательный вариант рукописи.

DOI: 10.26794/2587-5671-2019-23-6-26-35

УДК 330.88:004.738.5:336.747.5(045)

JEL O33

Состояние и перспективы развития технологии блокчейн в финансовой сфере

Г.О. Крылов^а, В.М. Селезнёв^б^а Финансовый университет, Москва, Россия; ^а НИЯУ МИФИ, Москва, Россия;^б АО «Латкард», Рига, Латвия^а <https://orcid.org/0000-0001-8145-1994>; ^б <https://orcid.org/0000-0003-4521-0290>

АННОТАЦИЯ

В статье исследуются причины медленного внедрения технологии блокчейна в финансовой сфере. Авторы критически проанализировали основные декларируемые свойства блокчейн технологий: доверие, безопасность, децентрализация, неизменность хранения данных, отсутствие посредников, встроенная защита от атак, открытость. Цель исследования — показать, что декларируемые свойства блокчейна переоценены, ожидания от внедрения завышены, а задержки его адаптации за пределами криптовалют, в частности в финансовой сфере, закономерны. В основу статьи положена методология качественного и количественного анализа научных публикаций и статистических источников, посвященных адаптации блокчейна с позиции теории диффузии инноваций, условий достижения консенсуса и особенностей реализации экономико-социологических подходов к достижению консенсуса. В результате исследования сделаны следующие новые системные выводы. Блокчейн и распределенные реестры не являются принципиально новыми технологиями и в целом не обладают приписываемыми им свойствами неизменности хранения данных, достижения доверия, анонимности, низкой стоимости транзакций и дешевизны внедрения. Все существующие технологии консенсуса обладают фундаментальными недостатками. Технология криптовалют оригинальна, но была частным экспериментальным решением конкретной идеологической проблемы либертарианской политической повестки. Консенсус не обеспечивает доверия. Задержка внедрения блокчейна в традиционных финансовых институтах закономерна, поскольку технология не показывает результатов лучше, чем текущие цифровые решения, а традиционные экономические институты имеют большее общественное доверие. Практическая значимость выводов исследования заключается в том, что они могут быть использованы инвесторами.

Ключевые слова: цифровая экономика; блокчейн; базовая технология; консенсус; византийская проблема; доказательство работы; криптовалюта; доверие; смарт-контракт

Для цитирования: Крылов Г.О., Селезнёв В.М. Состояние и перспективы развития технологии блокчейн в финансовой сфере. *Финансы: теория и практика*. 2019;23(6):26-35. DOI: 10.26794/2587-5671-2019-23-6-26-35

Current State and Development Trends of Blockchain Technology in the Financial Sector

G.O. Krylov^a, V.M. Seleznev^b^a Financial University, Moscow, Russia; ^a National Research Nuclear University MEPhI, Moscow, Russia; ^b JSC LatCard,

Riga, Latvia

^а <https://orcid.org/0000-0001-8145-1994>; ^б <https://orcid.org/0000-0003-4521-0290>

ABSTRACT

The article analyzes the main reasons for the slow adoption of blockchain technology, in particular, in the financial sector. The authors critically analyzed the main declared properties of blockchain technologies: trust, security, decentralization, immutable data storage, lack of intermediaries, hardware protection against attacks, and openness. The aim of the study are to show that these blockchain properties are overestimated, the expectations of its adoption are inflated, and the delays in its adaptation outside of cryptocurrencies, in particular, in the financial sector, are natural. The article is based on a methodology for the qualitative and quantitative analysis of scientific publications and statistical sources on the

blockchain adaptation from the perspective of the theory of diffusion of innovations, the conditions and the specifics of economic and sociological approaches for consensus-building. The study resulted in the following new systemic findings. Blockchain and distributed ledgers are not fundamentally new technologies. In general, they do not have the properties of the immutable data storage, trust, anonymity, low transaction and adoption costs. All current consensus technologies have fundamental faults. Cryptocurrency technology is original, but it was a private experimental solution to a specific ideological problem of the libertarian political agenda. Consensus does not provide trust. Delayed blockchain adoption, in particular in traditional financial institutions, is natural, since the technology does not show better results than current digital solutions, and traditional economic institutions have greater public trust. The practical implications of the findings are that they may be used by investors.

For citation: Krylov G.O., Seleznev V.M. Current state and development trends of blockchain technology in the financial sector. *Finance: Theory and Practice*. 2019;23(6):26-35. DOI: 10.26794/2587-5671-2019-23-6-26-35

ВВЕДЕНИЕ

Очередной 2019 г., одиннадцатый с момента публикации манифеста биткойна, рынок блокчейна встретил с разнонаправленными трендами. Так, спекулятивный капитал потерял интерес к блокчейну. Вложения в блокчейн-стартапы упали с конца 2018 г. на 60%¹, а вложения в ICO с января по июнь 2019 г. упали в 17,8 раза относительно аналогичного периода 2018 г. (график вложений в ICO приведен на рисунке). При этом корпоративный сектор и стратегические инвесторы продолжили с энтузиазмом поддержку блокчейн-технологий, или, как сейчас принято говорить в корпоративном сегменте, технологий распределенного реестра.

Объявления о тестировании технологии или о стратегическом видении технологии блокчейн положительным образом влияют на капитализацию крупных компаний [1], и сегодня, похоже, нельзя иметь статус технологического лидера без инвестиций в блокчейн проекты². Вероятно, вышеприведенные факторы должны бы были свидетельствовать о начинающейся зрелости технологии, если бы не факт отсутствия сколь-нибудь массовой адаптации блокчейна за пределами биткойна и криптовалют. В этой статье мы проводим анализ причин медленной адаптации технологии (в частности, в финансовом секторе) и оправданности ожиданий от ее повсеместного внедрения.

ДЕКЛАРИРУЕМЫЕ СВОЙСТВА БЛОКЧЕЙНА

Один из наиболее значимых апологетов блокчейна крестный отец «цифровой экономики» Дон Тэпскотт

в своем opus magnum «Революция Блокчейна» (“The Blockchain Revolution”) [2] в наиболее общем виде сформулировал ожидания от внедрения блокчейна, поместив их в контекст глобальной цифровизации. Согласно Тэпскотту и прочим евангелистам технологии [3, 4], блокчейн позволит:

- создать новую экономику совместного потребления, где все экономические действия происходят без посредников;
- создать новую, полностью инклюзивную, быстродействующую финансовую систему с нулевыми накладными расходами;
- защитить экономические права по всему миру;
- полностью искоренить коррупцию и бюрократию;
- защитить авторские права (в широком смысле, права создателя) и креаторам получать вознаграждение напрямую;
- воспитать новый вид предпринимателя — блокчейн-предпринимателя и, трансформировав корпорации, создать новый честный капитализм;
- сделать высокотехнологичным все человеческое окружение, «оживив» и связав воедино все предметы;
- реализовать настоящую демократию от народа и для народа.

То есть, по мнению апологетов, блокчейн — это решение большинства насущных проблем человеческой цивилизации. В частности, для финансовых организаций предполагаются следующие выгоды от внедрения блокчейна:

- существенное сокращение затрат на ИТ-инфраструктуру путем упразднения бэк-офиса, который заменит блокчейн [5];
- снижение стоимости межбанковских расчетов;
- улучшение безопасности банковских данных;
- ускорение обработки транзакций;
- смарт-контракты позволят избежать ошибок и придадут новое качество финансовым услугам;
- банковский процесс станет более открытым и транспарентным [6].

¹ По данным исследования CBInsights (CB Information Services). URL: <https://www.cbinsights.com/research/report/blockchain-trends-opportunities/> (дата обращения: 10.10.2019).

² Согласно опросу 1386 руководителей компаний с прибылью более 0,5 млрд долл. США, проведенному Deloitte зимой-весной 2019 г., 77% респондентов считают, что компания потеряет конкурентное преимущество, если не внедрит блокчейн. URL: <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/topics/understanding-blockchain-potential/global-blockchain-survey.html> (дата обращения: 10.10.2019).

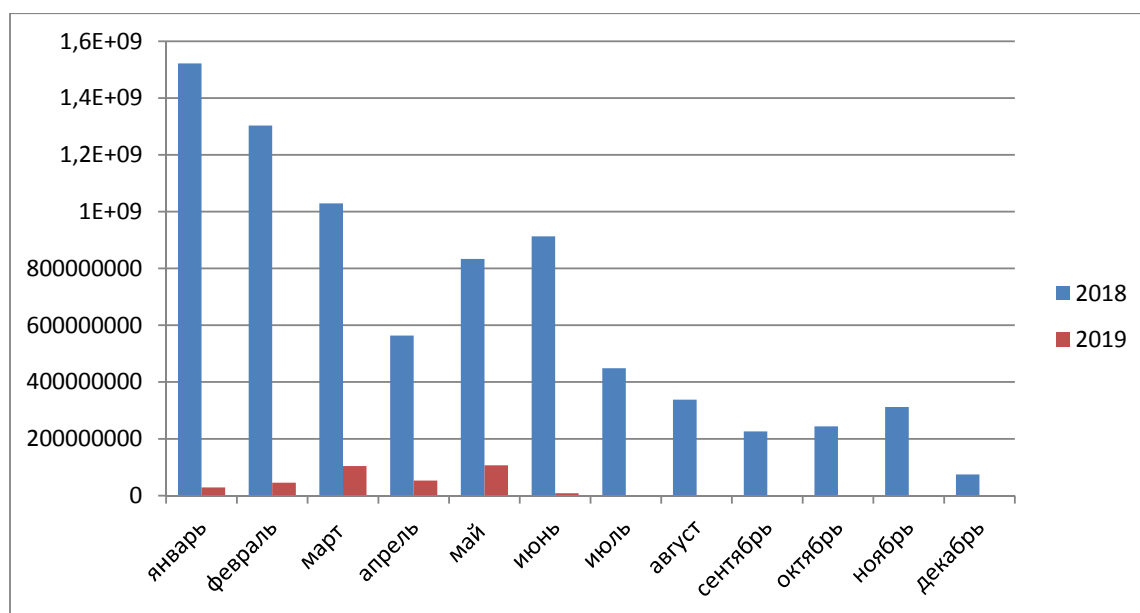


Рис. / Fig. Вложения в ICO в 2018–2019 годах (1-е полугодие) / ICO investments in 2018–2019 (the 1st half)

Источник / Source: авторская визуализация данных icodata.io* / data visualization by the author based on icodata.io data.

* Данные icodata.com. URL: <https://www.icodata.io/stats/2018>; <https://www.icodata.io/stats/2019> (дата обращения: 10.10.2019).

В основу данных прогнозов ставятся такие имманентные свойства технологии, как:

- отсутствие доверенной стороны (trustlessness);
- организация в виде одноранговой сети (peer-to-peer);
- встроенные криптографические механизмы безопасности;
- экономическая нецелесообразность атак на систему;
- анонимность;
- неизменное хранение данных;
- открытость и бесплатность.

Неудивительно, что эти обещания, сопровождаемые информационной поддержкой успеха первой криптовалюты биткоина, собрали 7,5 млрд долл. инвестиций с 2012 г., 4 млрд из которых были вложены в 2018 г.,³ что, как минимум, в 4 раза больше суммарных инвестиций в квантовые вычисления за сравнимый срок⁴. Так почему же при таком обильном финансировании внедрение блокчейна тормозит?

БЛОКЧЕЙН КАК «БАЗОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ»

Одно из наиболее популярных объяснений этого феномена состоит в том, что блокчейн объявляется

базовой технологией (foundational technology) [7], поскольку «обладает потенциалом создать новую основу и принципы для наших экономических и социальных систем». В этом смысле блокчейн сравнивается с основным интернет-протоколом TCP/IP, а его основное приложение — криптовалюта с электронной почтой, которая была основным приложением TCP/IP в 1975 г.

По аналогии с развитием интернета строятся предсказания развития блокчейна. Сначала наступит период локальных частных решений, по аналогии с корпоративной электронной почтой, затем период замены традиционных приложений на приложения блокчейн, по аналогии с интернет-приложениями, и, наконец, произойдет переход количества в качество, и будет создана новая реальность, основанная на смарт-контрактах. Таким образом, согласно этой концепции, время прорыва пока просто не наступило, все что нужно, это просто ждать, экспериментируя с применением блокчейна в разных отраслях.

Однако объявление блокчейна потенциально базовой технологией и тезис о том, что «блокчейн — новый интернет», нам кажется существенным упрощением. Во-первых, достаточно легко убедиться (например, исследуя соответствующие статьи Wikipedia), что с самого момента создания интернет нашел огромное количество практических применений, кроме e-mail. Протоколы передачи файлов FTP и удаленного доступа к системам Telnet появились одновременно с e-mail и широко используются до сих пор. Электронные конференции Usenet появились спустя несколько лет после

³ Данные Statista.com. URL: <https://www.statista.com/statistics/621207/worldwide-blockchain-startup-financing-history/> (дата обращения: 10.10.2019).

⁴ Данные CB Insights. URL: <https://www.cbinsights.com/research/report/quantum-computing/> (дата обращения: 10.10.2019).

почты, но именно они получили мгновенное мировое распространение, и именно в Usenet Тим Бернерс-Ли сообщил о создании www, сегодня основного сервиса интернета. И все это произошло менее чем за 10 лет от создания TCP/IP.

Второе существенное упрощение — объявление базовой технологией собственно стека протоколов TCP/IP. В исторической перспективе победа этого протокола, кстати, не удовлетворявшего теоретической модели взаимодействия сетей, была в значительной мере случайностью. Сетевые теоретики тогда предсказывали победы другим протоколам. При этом очевидно, что в равной степени и WWW и e-mail могли существовать и поверх протоколов других сетей, например X.25. Фундаментальной технологией, в случае проведения аналогий, следовало бы признать механизм коммутации пакетов.

Коммутация пакетов на момент создания, хотя и базировалась на предыдущих многолетних исследованиях и развитии давно заложенных концепций, тем не менее была новой технологией. Новизна же блокчейна вызывает сомнения. Собственно в биткойн-манифесте (первом блокчейн-документе) ни одной новой технологии нет. Все технологии, на которых построен блокчейн, давно известны. Базы данных, основанные на консенсусных алгоритмах (например Raft), практически используются с 1989 г. Дерево двоичных хэшей запатентовано Ральфом Мерклем в 1979 г. Алгоритм Hashcash опубликован в 1997 г., причем уже как система вознаграждения, правда для защиты от e-mail спама. А такой фундаментальный элемент современных блокчейн-технологий, как смарт-контракты, был предложен только в 2015 г. в связи с криптовалютой Ethereum. При этом вне контекста блокчейна смарт-контракты существовали еще с 1998 г. Таким образом, технологиям, лежащим в основе блокчейна в среднем более 25 лет. Будь они действительно базовыми, это достаточно большой срок, чтобы найти свое повсеместное применение.

ТЕОРИЯ ДИФфуЗИИ ИННОВАЦИЙ И ВНЕДРЕНИЕ БЛОКЧЕЙНА

Еще одним контраргументом против фундаментальности технологии является анализ с точки зрения теории диффузии инноваций. Общеизвестно, что за последний век прогресс внедрения технологий был подвержен непрерывному ускорению [8]. За 10 лет от начала коммерческой эксплуатации интернет был у 50% пользователей США, а общественное проникновение смартфонов в США от начала продажи первого смартфона до наличия смартфона у 90% населения потребовало всего 8 лет. За те же 10 лет охват населения США основным приложением блокчейна

криптовалютами достиг всего лишь 5%⁵, а в остальном мире криптовалютами пользуются менее 0,5% населения⁶. При этом, как уже отмечалось выше, общие мировые инвестиции в блокчейн весьма велики. И если воспользоваться кривой инноваций Эверетта Роджерса [9], то можно отметить интересный парадокс: инвестиции уже соответствуют уровню развития технологии «раннего большинства» [10, 11] при уровне практического проникновения технологии «новаторы». Иными словами, инвестиции не приводят к проникновению технологии. Что это, как не свидетельство отсутствия признака базовой технологии у блокчейна?

И, наконец, последнее возражение против того, что блокчейн это базовая технология, она не основана на научном прорыве [12]. Базовые технологии всегда следуют за научным прорывом: в математике или естественных науках. Разумеется, технологии блокчейн используют математическую основу, но эта технология не основана на прорывном решении математических проблем, более того, именно в нерешенность математической проблемы консенсуса ее развитие, собственно, и опирается.

ПРОБЛЕМА КОНСЕНСУСА В ТЕОРИИ УСТОЙЧИВОСТИ СИСТЕМ И СОЦИОЭКОНОМИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ЕЕ ПРЕОДОЛЕНИЮ

Рассмотрим проблемы консенсуса подробнее, ведь на них основано такое преимущество блокчейна, как децентрализация. Лесли Лампорт сформулировал основную проблему, названную «проблемой византийских генералов», или «проблемой византийской устойчивости» (BFT), при анализе проблем устойчивости компьютерных систем [13]. Исследования проблемы показали, что ее решения существуют лишь в частных случаях. Консенсус, или «византийское соглашение», возможен лишь при конечном числе участников при условии, что злоумышленников в сети меньше, чем треть участников. А в любой асинхронной системе консенсус не гарантирован [14].

Доказано, что при возникновении возможности квантовых вычислений время достижения консенсуса с помощью квантового алгоритма будет константой [15]. Следовательно, практические алгоритмы дости-

⁵ По данным Bitcoin Market Journal. URL: <https://www.bitcoinmarketjournal.com/how-many-people-use-bitcoin/> (дата обращения: 10.10.2019).

⁶ Данные statista.com. URL: <https://www.statista.com/statistics/647374/worldwideblockchain-wallet-users/> (дата обращения: 10.10.2019).

жения консенсуса в компьютерных системах могут быть только приближительными и вероятностными. И здесь парадоксальный факт заключается в том, что решения самых популярных блокчейнов для достижения консенсуса не являются строго математическими решениями. Методы достижения консенсуса в них основаны на социоэкономических предположениях. Используемый биткоином и Ethereum метод «доказательства работы» (Proof of work, PoW) [16] полагается на гипотезу о том, что у людей, заинтересованных в «честном» функционировании системы, всегда будет больше вычислительной мощности, чем у каждого злоумышленника по отдельности. При этом заинтересованность в честности у участников сети будет обусловлена базовыми человеческими свойствами разумного эгоизма (иначе жадности), поскольку атаки двойным списанием будут обходиться экономически дороже, чем потенциально полученная выгода. И, наконец, предполагается, что сговор необходимых для атаки 51% «не жадных» участников невозможен, поскольку вычислительная мощность распределена между тысячами анонимных майнеров, которые полагают анонимность базовой ценностью. Увы, практика использования биткоина показала, что данные предположения не верны. Так, атаки двойным списанием и комбинацией двойного списания и атаки Сивиллы могут быть экономически целесообразны [17, 18]. Майнеров оказалось конечное и небольшое число, при этом их анонимность оказалась не ценностью, все основные майнинговые пулы известны. Кроме того, 70% майнинга контролируют всего 6 компаний, из них пять из Китайской Народной Республики⁷. То есть сговоры не только возможны, но и вполне вероятны.

Прекрасно понимая проблемы доказательства работы, блокчейн-сообщество активно ищет альтернативы этому протоколу. Например, Ethereum планирует перейти на алгоритм консенсуса «доказательства владения» (Proof-of-Stake). Увы, и этот протокол далеко не свободен от недостатков, поскольку разрушает децентрализацию сети и систему справедливого вознаграждения, так как привилегия принимать решения оказывается у самых богатых владельцев криптовалют, плюс к этому требуется внешний источник доверия для подтверждения «подлинной» истории транзакций [19]. Разумеется, предлагается множество и других практических консенсусных протоколов: Proof of Elapsed Time, Proof of Capacity, Delegated Proof-of-Stake, но все они в равной степени имеют недостатки, присущие эмпирическим решениям сложных математических проблем [20, 21].

⁷ По данным BTC.com. URL: https://btc.com/stats/pool?pool_mode=year (дата обращения: 10.10.2019).

БЛОКЧЕЙН: ПРОБЛЕМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Комплексность и нерешенность математических проблем, связанных с блокчейном, дает в руки активных сторонников технологии еще одно объяснение задержки повсеместного внедрения. «Сложность» технологии для понимания простым человеком, по их мнению, не дает возможности объяснить людям важность ее потенциала [22]. Не будем спорить, некоторые элементы технологии требуют понимания основ прикладной математики, однако практика показывает, что объяснение принципов работы биткоина задача не слишком сложная. Сложности начинаются тогда, когда пытаются объяснить абстрактный блокчейн. Увы, хорошего определения, что же это такое блокчейн все еще не существует. Хотя большинство определений строится вокруг того факта, что блокчейн есть децентрализованный распределенный лог транзакций с консенсусом, основанным на принципе экономического вознаграждения в виде криптовалюты. Но сегодня далеко не все блокчейны являются децентрализованными, логом транзакций и основаны на криптоэкономических принципах.

Дополнительную путаницу создает современная тенденция вводить обобщающее определение «распределенный реестр» для проприетарных, непубличных эксклюзивных блокчейнов (или уже не блокчейнов по новому определению). Безусловно, трудно объяснить технологию, когда нет четкого ее определения.

БЛОКЧЕЙН КАК БАЗА ДАННЫХ С ОСОБЫМИ СВОЙСТВАМИ

Значительную путаницу вносит позиционирование блокчейна как распределенной базы данных. Строго говоря, блокчейн в подавляющем большинстве случаев (учитывая нечеткость определения) вообще не является базой данных, поскольку, во-первых, не хранит текущее состояние системы (т.е. не обладает свойством консистентности), а во-вторых, не обеспечивает доступность данных [23]. Блокчейн хранит только изменения состояний системы, т.е. является историческим журналом. В том же биткоине актуальная информация о состоянии счета хранится отдельно. Для оптимизации в подавляющем большинстве случаев блокчейны не хранят всю цепь, большинство узлов в том же биткоине хранит только заголовки блоков. Таким образом, система надеется, но не гарантирует своим дизайном, что полная информация блокчейна будет доступна. Поэтому не удивительно, например, что популярный блокчейн Ripple потерял первые 32 тысячи блоков. Просто никому не пришло в голову их сохранить!

Признание факта, что блокчейн не база данных, а журнал, позволило бы легче объяснить такое его декларируемое свойство, как возможность только добавления данных без их изменения. Свойство, вообще говоря, не столь полезное. (Какова при этом будет цена ошибки?). К счастью (или к несчастью) вопреки мнению апологетов данные блокчейна не являются неизменными *per se*. В отношении данных в публичных блокчейнах отмена операций вполне возможна по согласию сторон или в течение лимитированного периода, а в эксклюзивных распределенных реестрах по воле модерлирующей стороны.

Изменение самого блокчейна тоже вполне возможно как с помощью внешнего механизма, группой злоумышленников, для которых атака вполне может быть экономически целесообразна, так и с помощью внутреннего механизма, сговором большинства легальных майнеров. Более того, «легальные» откаты того же биткоина происходили по крайней мере трижды.

В общем, технологии блокчейна не столько сложны, сколько запутаны в упрощениях и неверных аналогиях. Плохие определения и умолчания при объяснениях наделяют технологию свойствами, которыми она не обладает, при этом ее фундаментальные недостатки покрываются дымовой завесой рекламного инфошума.

БЛОКЧЕЙН КАК ЧАСТНОЕ РЕШЕНИЕ ИДЕОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОБЛЕМЫ ЛИБЕРТАРИАНСТВА

Следующий по значимости аргумент, объясняющий задержки внедрения блокчейна, это необходимость обучения как «блокчейн»-специалистов, так и массовое «народное» обучение блокчейну, что, конечно, требует времени [24]. Другими словами, для массового применения технологии буквально все должны постичь азы дискретной математики, прикладной криптографии и научиться составлять смарт-контракты. Должна сбыться, наконец, мечта пионера разработки персональных компьютеров, Стива Возняка, и все люди на Земле станут программистами. Увы, в реальном мире, наверное, эта мечта настолько же реалистична, как вера в то, что при настоящей демократии любой человек может быть сам себе адвокатом и успешно защищать себя в суде. В реальном мире даже профессиональные программисты, специалисты по блокчейну при первой же попытке применения смарт-контрактов, при создании инвестиционного консорциума The DAO допустили ошибку неоднозначности исполнения кода стоимостью в 60 млн долл. [25]. Так что вряд ли просвещение, даже в самом широком смысле, сможет продвинуть технологию в массы.

Зададим себе вопрос: может ли вообще стать массовой технология, которая изначально позиционировалась как экспериментальная и не претендовала на универсальность? Биткоин, декларирующий как базовые свойства анонимность и децентрализованность, был частным решением чисто идеологической проблемы криптоанархизма. Это радикальное течение либертарианской идеологии, в рамках которой давно исследовался вопрос о возможности существования независимых от государств платежных и денежных систем с частными центрами эмиссии [26]. При этом, собственно, проблемы с платежами у человечества нет с VI в. до н.э., с момента изобретения наличных денег. Поэтому не удивительно, что, будучи идеологическим продуктом, именно как деньги криптовалюты со своей высокой волатильностью оказались достаточно сомнительными [27].

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕКУЩИХ РЕАЛИЗАЦИЙ БЛОКЧЕЙНА

Помимо высокой волатильности, признанными проблемами технологии являются: медленная скорость исполнения транзакций, большая энергоемкость, плохая масштабируемость [28, 29]. И действительно, в 2018 г. биткоин потреблял 47 Тв/час, что в два раза больше электрического потребления Ирландии. Скорость транзакций биткоина составляет около 7 тр/сек, а среднее время ожидания подтверждения транзакции 55 минут. Для сравнения, платежная система Visa обрабатывает 24 000 тр/сек, а среднее время ожидания 3 секунды. Причем преодоление этих проблем вряд ли возможно при сохранении децентрализации и открытости блокчейна, так как единственным практическим методом, обеспечивающим эти свойства, является энергозатратный Po W. Так что апелляция к быстрой блокчейна достаточно смелое заявление. Вероятно, в США его считают быстрым относительно обработки платежных чеков, которые до сих пор составляют там 25% розничных платежей⁸, ведь национальная клиринговая система США NACHA ACH освоила платежи в тот же день только в 2016 г.

Учитывая вышеназванные проблемы, можно усомниться и в декларируемой экономии при внедрении блокчейна [30]. Консалтинговые фирмы обещают сокращение затрат на системы и инфраструктуру до 70%. Но они делают это в контексте общей цифровизации, сопровождаемой отказом от устаревших систем и модернизацией, что и без внедрения распределенных

⁸ По данным creditcards.com. URL: <https://www.creditcards.com/credit-card-news/payment-method-statistics-1276.php> (дата обращения: 10.10.2019).

реестров очевидно сократит затраты. Да и цена хранения данных в распределенном реестре не вызывает особого энтузиазма даже при относительно высоких корпоративных ценах на классические базы данных. Среднему предприятию переход на «бесплатный» Hyperledger от IBM будет стоить около 140 тыс. долл.⁹, не считая затрат на внедрение.

ПРОБЛЕМА ДОВЕРИЯ К СИСТЕМАМ С ОТСУТСТВИЕМ ДОВЕРЕННОЙ СТОРОНЫ

И, наконец, наиболее ироничный фактор, являющийся тормозом распространения технологии. Исследование, проведенное консультантами PwC, показало, что основным сдерживающим фактором при внедрении блокчейна является отсутствие доверия [31]! Мир не доверяет технологии со встроенным «технологическим» доверием. Логично. Ведь с философской точки зрения консенсус не есть доверие. Консенсусные решения могут быть сколь угодно ошибочными и несправедливыми. Более того, генезис технологии происходит из идеологических установок радикальных революционеров, желающих переустроить мир и разрушить современный капитализм. Можем ли мы доверять анонимному большинству жадных анархистов? Не удивительно, что ни государственные институты, ни корпоративный мир не доверяют технологии, которая ставит целью разрушение современного мира.

В случае эксклюзивных блокчейнов ситуация с доверием становится еще более интересной. Сам факт создания частных эксклюзивных блокчейнов означает недоверие к публичным, с «технологическим» доверием. Потому что доверие к устоявшимся институтам выше, чем к анонимной толпе. Но, если мы доверяем условной IBM и ее аффилиатам, то возникают вопросы: зачем нам существенно более затратный и ограниченный распределенный реестр? почему бы просто не разместить свои данные в облаке доверенной компании и не подписать доверенную компанию как провайдера услуг криптографических сертификатов? Такое решение определенно будет быстрее и с лучше прогнозируемыми затратами. А если доверия нет, то как мы можем участвовать в проприетарном распределенном реестре, где доверие обеспечивается с участием стороны, которой мы не доверяем?

Чрезвычайно показательны слушания Сената США по поводу планов введения компанией Facebook крип-

товалюты Libra. Сенатор от Аризоны Марта МакСалли прямо заявила представителю компании Дейвиду Маркусу: «Я вам не доверяю, парни»¹⁰. Доверие хрупкая вещь, и даже флагман национальной экономики не может рассчитывать на специальное к себе отношение в этом плане.

Итак, подведем промежуточные итоги. Блокчейн на самом деле:

- не «новый интернет»;
- вероятно, обеспечивает консенсус, но не доверие;
- популярные консенсусные алгоритмы имеют недостатки, позволяющие злоумышленникам получить преимущества;
- не обеспечивает равноправного участия;
- не база данных и не обеспечивает неизменного вечного хранения данных.

АНОНИМНОСТЬ И БЕСПЛАТНОСТЬ БЛОКЧЕЙНА

Но, возможно, блокчейн является действительно анонимным и бесплатным? В общем случае, опять нет и нет. Большинство реализованных систем на блокчейне, начиная с биткоина, является всего лишь псевдоанонимными. Факт того, что криптокошелек не привязан к данным конкретного человека, не делает систему «анонимной». Реальные пользователи с высокой степенью достоверности вычисляются по метаданным, даже при использовании анонимайзеров и сети Tor, как спецслужбами, так и частными специалистами. При этом, в случае нелегальной деятельности, такое свойство блокчейна, как полная прозрачность транзакций, дает в руки правосудия однозначные неоспоримые доказательства [32].

Бесплатность блокчейна тоже всего лишь декларация. В США зарегистрированы более 1 тыс. патентов на распределенные реестры¹¹. Вряд ли ведущие финансовые и технологические компании патентуют технологии из альтруистических соображений. У таких компаний даже «бесплатные» технологии источник прибыли, и как мы видим, даже в области реестров с открытым исходным кодом идут корпоративные войны за контроль над технологическим контекстом, например между Intel и IBM за контроль над Hyperledger.

¹⁰ Цитируется постать: Katz M. The U.S. Senate really doesn't like Facebook's Libra cryptocurrency plans // digitaltrends.com, 2019; 16 Jul. URL: <https://www.digitaltrends.com/news/senate-facebook-libra-hearing-david-marcus/> (дата обращения 10.10.2019).

¹¹ По данным bitcoinmarketjournal.com. URL: <https://www.bitcoinmarketjournal.com/blockchain-patents/> (дата обращения: 10.10.2019).

⁹ По данным EY, Total cost ownership for blockchain solutions. 2019; Apr. URL: [https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/ey-total-cost-of-ownership-for-blockchain-solutions/\\$File/ey-total-cost-of-ownership-for-blockchain-solutions.pdf](https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/ey-total-cost-of-ownership-for-blockchain-solutions/$File/ey-total-cost-of-ownership-for-blockchain-solutions.pdf) (дата обращения: 10.10.2019).

БЛОКЧЕЙН И ТРАДИЦИОННЫЕ ИНСТИТУТЫ

Несмотря на то что единственным значимым применением блокчейна являются криптовалюты, им ни в коей мере не удалось пошатнуть классические финансовые институты. Традиционные банки с традиционным доверием к финансовой системе традиционного государства все еще лучше во всех аспектах¹². Попытки же практического внедрения технологий распределенного реестра в традиционной финансовой сфере, как и везде, по естественным, вышеприведенным причинам пока идут без особого успеха, так как, вопреки ожиданиям, технология не обеспечивает ни сокращения затрат на ИТ инфраструктуру, не снижает стоимость межбанковских расчетов и не ускоряет обработку транзакций. А такие декларируемые достоинства блокчейна, как безопасность путем использования публичной криптографии, распределенная БД и смарт-контракты вполне самостоятельные зрелые технологии, которые существуют независимо от блокчейна и могут быть внедрены в ИТ инфраструктуру финансовых организаций по отдельности [33]. Вероятно, именно поэтому наиболее успешная компания, декларирующая «межбанковские расчеты на блокчейне», Ripple, как выяснилось, для межбанковских расчетов использует традиционные инструменты, а не блокчейн¹³.

Регуляционные меры в банкинге и на финансовых рынках существуют не просто так, а для защиты инвесторов. Это не «жадность», а результат долгого развития государственных институтов.

Никакой блокчейн, кроме того, не заменит и не усилит институт демократических выборов. Голосование на блокчейне в равной степени не защищено от «вбросов», как и в случае использования традиционных урн. Как блокчейн может помочь, если потенциальный кандидат просто не допущен до демократического волеизъявления?

Системы логистики на блокчейне, как и традиционные, подвержены проблеме «мусор на входе, мусор на выходе». Например, систему отслеживания движения фруктов от производителя к покупателю

Walmart запустил в первый раз в 2006 г., отменил в 2009 г. и снова перезапустил в 2017 г., но уже на блокчейне [34]. Главной проблемой системы в 2006 г. был тот факт, что производители не хотят вводить в нее данные. Разумеется, внедрение блокчейна никак не решило эту проблему. При этом, как мы знаем, при известной настойчивости проблема маркировки продуктов легко решается традиционными средствами, примером чему служат российские системы ЕГАИС и Меркурий.

ВЫВОДЫ

Подводя итоги, хочется отметить, что чрезвычайно интересны социальные и культурологические аспекты возникновения «хайпа» вокруг темы блокчейна. Каким образом блокчейн-мания охватила серьезный бизнес? Каким образом на блокчейн возник социальный заказ? Как экспериментальное технологическое решение породило фактически сектантскую систему верований с чертами деструктивного культа?¹⁴ На эти вопросы еще предстоит ответить будущим исследователям, но уже сейчас есть основания полагать, что блокчейн в большей степени социальный феномен [35], чем рациональный [36].

Блокчейн и распределенные реестры не являются базовой технологией и в общем не обладают приписываемыми им свойствами неизменности хранения данных, достижения доверия, анонимности, низкой стоимости транзакций и дешевизны внедрения. Все существующие технологии консенсуса обладают фундаментальными недостатками. Технология криптовалют оригинальна, но была частным экспериментальным решением конкретной идеологической проблемы либертарианской политической повестки. Консенсус не обеспечивает доверия. Задержка внедрения блокчейна, в частности в традиционных финансовых институтах, закономерна, поскольку технология не показывает результатов лучше, чем текущие цифровые решения. Традиционные экономические институты имеют большее общественное доверие. Значительные вложения в блокчейн и распределенные реестры вряд ли скоро окупятся, но де факто гарантируют продолжение поиска применения технологии в различных областях человеческой деятельности, включая финансовую сферу.

¹² По данным индекса доверия Эдельмана (Edelman Trust Barometer) в 2019 г. доверие к банкам/блокчейну/криптовалюте в среднем по всему населению Земли соответственно: 61 (доверие) / 55 (нейтральное отношение) / 35 (недоверие). URL: <https://www.edelman.com/trust-barometer> (дата обращения: 10.10.2019).

¹³ По данным Financial Times: Kelly J. Blockchain insiders tell us why we don't need blockchain. 2018; May 2. URL: <https://ftalphaville.ft.com/2018/05/02/1525253799000/Blockchain-insiders-tell-us-why-we-don-t-need-blockchain/> (дата обращения: 10.10.2019).

¹⁴ В мае 2018 блокчейн предприниматель действительно создал религиозный культ «на блокчейне» под названием «0xΩ». URL: <https://www.americamagazine.org/politics-society/2019/06/14/can-technology-behind-bitcoin-be-used-build-belief-system> (дата обращения: 10.10.2019).

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ / REFERENCES

1. Autore D.M., Clarke N., Jiang D. Bitcoin speculation or value creation? Corporate Blockchain investments and stock market reactions. *SSRN Electronic Journal*. 2019. DOI: 10.2139/ssrn.3385162
2. Tapscott D., Tapscott A. Blockchain revolution: How the technology behind Bitcoin and other cryptocurrencies is changing the world. New York: Portfolio; 2018. 432 p.
3. Swan M. Blockchain: Blueprint for a new economy. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, Inc.; 2015. 152 p.
4. Mougayar W. The business Blockchain: Promise, practice, and application of the next Internet technology. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.; 2016. 209 p.
5. Fanning K., Centers D.P. Blockchain and its coming impact on financial services. *The Journal of Corporate Accounting & Finance*. 2016;27(5):53–57. DOI: 10.1002/jcaf.22179
6. Hassani H., Huang X., Silva E. Banking with Blockchain-ed big data. *Journal of Management Analytics*. 2018;5(4):256–275. DOI: 0.1080/23270012.2018.1528900
7. Iansiti M., Lakhani K.R. The truth about Blockchain. *Harvard Business Review*. 2017;95(1):118–127. URL: https://enterpriseproject.com/sites/default/files/the_truth_about_blockchain.pdf
8. McGrath R.G. The pace of technology adoption is speeding up. *Harvard Business Review*. 2013;(Nov.). URL: <https://hbr.org/2013/11/the-pace-of-technology-adoption-is-speeding-up>.
9. Rogers E.M. Diffusion of innovations. 3rd ed. New York, London: The Free Press; 1983.
10. Woodside J.M., Augustine F.K. Jr., Giberson W. Blockchain technology adoption status and strategies. *Journal of International Technology and Information Management*. 2017;26(2). URL: <http://scholarworks.lib.csusb.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1300&context=jitim> (accessed on 10.10.2019).
11. Stratopoulos T.C., Wang V.X. Blockchain technology adoption. *SSRN Electronic Journal*. 2018. DOI: 10.2139/ssrn.3188470
12. Ahuja G., Lampert C.M. Entrepreneurship in the large corporation: A longitudinal study of how established firms create breakthrough invention. *Strategic Management Journal*. 2001;22(6–7):521–543. DOI: 10.1002/smj.176
13. Lamport L., Shostak R., Pease M. The Byzantine generals problem. *ACM Transactions on Programming Languages and Systems*. 1982;4(3):382–401. DOI: 10.1145/357172.357176
14. Fischer M., Lynch N., Paterson M. Impossibility of distributed consensus with one faulty process. *Journal of the ACM*. 1985;32(2):374–382. DOI: 10.1145/3149.214121
15. Ben-Or M., Hassidim A. Fast quantum Byzantine agreement. In: STOC'05. Proc. 37th Annu. ACM symp. on theory of computing (Baltimore, MD, May 22–24, 2005). New York: ACM; 2005:481–485. DOI: 10.1145/1060590.1060662
16. Krawisz D. The proof-of-work concept. Satoshi Nakamoto Institute. 2013. URL: <https://nakamotoinstitute.org/mempool/the-proof-of-work-concept/> (accessed on 10.10.2019).
17. Bissias G., Levine B.N., Ozisik A.P., Andresen G. An analysis of attacks on Blockchain consensus. URL: <https://arxiv.org/pdf/1610.07985.pdf> (accessed on 10.10.2019).
18. Zhang S., Lee J.-H. Double-spending with a Sybil attack in the Bitcoin decentralized network. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*. 2019;15(10):5715–5722. DOI: 10.1109/TII.2019.2921566
19. Demeester T. Critique of Buterin's "A proof of stake design philosophy". Medium. 2017. URL: <https://medium.com/@tuurdemeester/critique-of-buterins-a-proof-of-stakedesign-philosophy-49fc9ebb36c6> (accessed on 10.10.2019).
20. Zhang S., Lee J.-H. Analysis of the main consensus protocols of Blockchain. *ICT Express*. 2019;5(3). DOI: 10.1016/j.icte.2019.08.001
21. Wahab A., Memood W. Survey of consensus protocols. 2018. URL: <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1810/1810.03357.pdf> (accessed on 10.10.2019).
22. Grewal-Carr V., Marshall S. Blockchain: Enigma. Paradox. Opportunity. Deloitte. 2016. URL: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/uk/Documents/Innovation/deloitte-uk-blockchain-full-report.pdf> (accessed on 10.10.2019).
23. Stolfi J. Letter to the Editor, NIST Reports. Ref: NISTIR 8202 (DRAFT): Blockchain Technology Overview. 2018. URL: <https://www.ic.unicamp.br/~stolfi/temp/nist-report-review.pdf> (accessed on 10.10.2019).
24. Radocchia S. What's holding Blockchain back from large-scale adoption? Forbes. Sept. 21, 2017. URL: <https://www.forbes.com/sites/quora/2017/09/21/whats-holding-blockchain-back-from-large-scale-adoption> (accessed on 10.10.2019).
25. Castillo M. The DAO attacked: Code issue leads to \$ 60 million ether theft. Coindesk. June 18, 2016. URL: <https://www.coindesk.com/dao-attacked-code-issue-leads-60-million-ether-theft> (accessed on 10.10.2019).
26. Karlstrøm H. Do libertarians dream of electric coins? The material embeddedness of Bitcoin. *Distinktion: Scandinavian Journal of Social Theory*. 2016;15(1):23–36. DOI: 10.1080/1600910x.2013.870083

27. Крылов Г.О., Лисицын А.Ю., Поляков Л.И. Сравнительный анализ волатильности криптовалют и фиатных денег. *Финансы: теория и практика*. 2018; 22(2):66–89. DOI: 10.26794/2587–5671–2018–22–2–66–89
Krylov G. O., Lisitsyn A. Y., Polyakov L. I. Comparative analysis of volatility of cryptocurrencies and fiat money. *Finansy: teoriya i praktika = Finance: Theory and Practice*. 2018; 22(2):66–89. (In Russ.). DOI: 10.26794/2587–5671–2018–22–2–66–89
28. Goswami S. Scalability analysis of Blockchains through Blockchain simulation. UNLV Theses, Dissertations, Professional Papers, and Capstones. 2017;(2976). URL: https://pdfs.semanticscholar.org/108f/9d7493fec7cd7c1a2a123d89a4db16b79679.pdf?_ga=2.210275989.1023187009.1572354254-1709531060.1571930732 (accessed on 10.10.2019).
29. Truby J. Decarbonizing Bitcoin: Law and policy choices for reducing the energy consumption of Blockchain technologies and digital currencies. *Energy Research & Social Science*. 2018;44:399–410. DOI: 10.1016/j.erss.2018.06.009
30. Bloomberg J. Don't let Blockchain cost savings hype fool you. *Forbes*. Feb. 24, 2018. URL: <https://www.forbes.com/sites/jasonbloomberg/2018/02/24/dont-let-blockchain-cost-savings-hype-fool-you/#3b47f4f45811> (accessed on 10.10.2019).
31. Davis S. Likens S. Blockchain is here. What's your next move? *Pw C*. 2018. URL: <https://www.pwc.com/gx/en/issues/blockchain/blockchain-in-business.html> (accessed on 10.10.2019).
32. Bohannon J. Why criminals can't hide behind Bitcoin. *Science*. March 09, 2016. DOI: 10.1126/science.aaf4167
33. Halaburda H. Blockchain revolution without the Blockchain? *Communications of the ACM*. 2018;61(7):27–29. DOI: 10.1145/3225619
34. Stinchcombe K. Blockchain is not only crappy technology but a bad vision for the future. *Medium*. Apr. 5, 2018. URL: <https://medium.com/@kaistinchcombe/decentralized-and-trustless-crypto-paradise-is-actually-a-mediaval-hellhole-c1ca122efdec> (accessed on 10.10.2019).
35. Albrecht S., Lutz B., Neumann D. How sentiment impacts the success of Blockchain startups: An analysis of social media data and initial coin offerings. In: *Proc. 52nd Hawaii int. conf. on system sciences*. 2019:4545–4554. URL: <https://scholarspace.manoa.hawaii.edu/bitstream/10125/59892/0452.pdf> (accessed on 10.10.2019).
36. Lee C.C., Kriscenski J.C., Lim H.S. An empirical study of behavioral intention to use Blockchain technology. *Journal of International Business Disciplines*. 2019;14(1):1–21. URL: <https://faculty.utrgv.edu/louis.falk/jibd/JIBDmay19.pdf> (accessed on 10.10.2019).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / ABOUT THE AUTHORS



Григорий Олегович Крылов — доктор физико-математических наук, кандидат технических и юридических наук, профессор кафедры информационной безопасности, Финансовый университет, Москва, Россия; профессор НИЯУ МИФИ, заслуженный работник высшей школы, Москва, Россия

Grigoriy O. Krylov — Dr. Sci. (Phys.-Math.), Cand. Sci. (Engin.), Cand. Sci. (Juris.), Professor, Department of Information Security, Financial University, Moscow, Russia; Professor at National Research Nuclear University MEPhI, Honorary Figure of Russian Higher Education, Moscow, Russia
nik155@yandex.ru



Владимир Михайлович Селезнёв — кандидат технических наук, магистр бизнес-менеджмента, член правления АО «Латкард» (финансовая организация электронных денег), Рига, Латвия

Vladimir M. Seleznev — Cand. Sci. (Engin.), MBM, Member of the Board, JSC LatCard (Electronic money financial institution), Riga, Latvia
v_seleznev@pisem.net

Статья поступила в редакцию: 02.09.2019; после рецензирования: 11.09.2019; принята к публикации 20.10.2019.
Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

The article was submitted on 02.09.2019; revised on 11.09.2019 and accepted for publication on 20.10.2019.

The authors read and approved the final version of the manuscript.

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ



DOI: 10.26794/2587-5671-2019-23-6-36-49
 УДК 336.012.23, 336.018, 336.711.2, 336.741.2(045)
 JEL A10, B53, E40, E42, E44

Сущность криптовалют: дескриптивный и сравнительный анализ

Е.В. Синельникова-Мурылева^а, К.Д. Шилов^б, А.В. Зубарев^с

Институт прикладных экономических исследований РАНХиГС, Москва, Россия

^а <https://orcid.org/0000-0001-7494-2728>; ^б <https://orcid.org/0000-0002-2149-3946>;

^с <https://orcid.org/0000-0003-2945-5271>

АННОТАЦИЯ

Цель статьи – систематизация существующих в литературе и у международных и национальных организаций регуляторов взглядов на понятие криптовалюты, анализ ее экономической сущности и места в современной денежно-финансовой системе. В рамках дескриптивного и теоретического анализа обсуждаются определения и функции криптовалюты. Дана систематизация существующих в литературе подходов к анализу понятия криптовалюты, показано место криптовалюты в современной экономической теории. В рамках сравнительного анализа проведено сопоставление криптовалют между собой, а также с деньгами и платежными системами. В результате исследования сделаны следующие выводы: криптовалюты зачастую определяются через набор базовых характеристик, которым они удовлетворяют; не являются деньгами, при этом могут выполнять основную функцию денег – быть средством платежа; могут быть по своей сути средством осуществления расчетов, активами, платформами для заключения смарт-контрактов, средством для краудфандинга; не являются частными деньгами в трактовке Хайека; могут быть описаны в рамках моделей нового монетаризма (экономики платежей).

Ключевые слова: криптовалюты; криптоактивы; платежные системы; частные деньги; экономика платежей; блокчейн

Для цитирования: Синельникова-Мурылева Е.В., Шилов К.Д., Зубарев А.В. Сущность криптовалют: дескриптивный и сравнительный анализ. *Финансы: теория и практика*. 2019;23(6):36-49. DOI: 10.26794/2587-5671-2019-23-6-36-49

ORIGINAL PAPER

The Essence of Cryptocurrencies: Descriptive and Comparative Analysis

E.V. Sinel'nikova-Muryleva^a, K.D. Shilov^b, A.V. Zubarev^c

Institute of Applied Economic Research, RANEPA, Moscow, Russia

^a <https://orcid.org/0000-0001-7494-2728>; ^b <https://orcid.org/0000-0002-2149-3946>;

^c <https://orcid.org/0000-0003-2945-5271>

ABSTRACT

The aim of the article is to systematize the views on the concept of cryptocurrency from the literature and among international and national organizations and regulators, to analyze its economic essence and the place in the modern monetary and financial system. The definition and the functions of cryptocurrency are discussed in the framework of descriptive and theoretical analysis. The paper systematized the existing approaches to the concept analysis of cryptocurrency; the place of cryptocurrency in modern economic theory is shown. The article concludes that cryptocurrencies are often determined through the set of basic characteristics. Cryptocurrencies are not money, though they can perform the main function of money – to be a means of payment; they can be a means of making settlements, assets, platforms for concluding smart contracts, a means for crowdfunding. They are not private money in Hayek's interpretation. Cryptocurrencies can be described in the framework of the models of new monetarism (payment economics).

Keywords: cryptocurrencies; crypto assets; payment systems; private money; economics of payments; blockchain

For citation: Sinel'nikova-Muryleva E.V., Shilov K.D., Zubarev A.V. The essence of cryptocurrencies: descriptive and comparative analysis. *Finance: Theory and Practice*. 2019;23(6):36-49. DOI: 10.26794/2587-5671-2019-23-6-36-49

ВВЕДЕНИЕ

Ввиду возрастающего интереса не только представителей экономического сообщества, но и широкой публики к криптовалютам стремительно растет число работ, посвященных проблемам, связанным с их функционированием. Одним из широко обсуждаемых направлений является анализ экономической сущности криптовалют и выполняемых ими функций.

Криптовалюты и технология распределенного реестра — два ключевых понятия, связанных с криптоэкономикой. Технология распределенного реестра (блокчейн) часто рассматривается отдельно от криптовалют, так как представляет собой лишь определенный вид базы данных, на основе которой функционируют криптовалюты. В период криптовалютного бума многие крупные организации и даже государства экспериментировали с распределенными реестрами, пытаясь найти им применение в тех или иных отраслях экономики. Однако значительная часть этих проектов так и осталась на бумаге или их реализация ограничилась пилотными запусками и тестами. В то же время некоторые эксперименты увенчались успехом, и сегодня блокчейн используется в информационных системах, обслуживающих различные области государственного управления, медицины, логистики. Тем не менее практика показала, что блокчейн без криптовалют является довольно специфичным продуктом, способным проявить все свои преимущества по сравнению с классическими базами данных лишь в определенных условиях.

Что касается криптовалют, то большая часть дискуссий в академической среде ведется вокруг биткоина, хотя к сегодняшнему дню популярность других криптовалют также значительно выросла. Современные криптовалюты отличаются друг от друга не только особенностями используемых криптографических алгоритмов, механизмов консенсуса, эмиссии и степенью (де)централизации, но и своими целевыми функциями. В дополнение к этому многие криптовалюты воспринимаются еще и как потенциальный инвестиционный инструмент. Данная работа является продолжением исследования этого направления и ставит своей целью систематизацию существующих в литературе взглядов на криптовалюты и их сущность.

БЛОКЧЕЙН КАК ОСНОВА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ КРИПТОВАЛЮТ

Функционирование большинства криптовалют основано на использовании технологии блокчейн, которая является разновидностью распределен-

ного реестра, т.е. представляет собой определенный вид базы данных. Каждый блок в блокчейне содержит набор из совершенных в течение определенного периода времени транзакций.

Существует несколько классификаций блокчейна по разным признакам, однако в свете дискуссии о криптовалютах интерес представляет способ формирования блокчейна (добавления новых блоков), определяемый типом консенсуса, т.е. механизма, от которого зависит, каким образом формируются новые блоки информации и степень ее защищенности.

Существуют три основных типа консенсуса: «доказательство работы» (proof-of-work), «доказательство владения» (proof-of-stake) и алгоритм, основанный на решении задачи о византийских генералах [алгоритм «доказательство авторитета» (proof-of-authority) не показал свою эффективность].

Прежде чем более конкретно говорить о типах консенсуса, необходимо определить еще один важный для блокчейна термин, а именно «узел».

Узел — это устройство в сети блокчейн, т.е. любое активное электронное устройство, такое как компьютер или телефон, имеющее подключение к интернету и IP-адрес. Роль узла заключается в оказании поддержки сети путем сохранения копии блокчейна и, в некоторых случаях, обработки транзакций. Владельцы узлов предоставляют свои вычислительные ресурсы для хранения и верификации транзакций, поэтому у них есть возможность получить транзакционный сбор (комиссию). Это называется майнингом (mining, добыча для алгоритмов PoW) или форжингом (forging, ковка для алгоритмов PoS).

Существуют два типа узлов:

1. Полный узел, который скачивает полную копию блокчейна и проверяет любую новую операцию, таким образом подтверждая и проводя транзакции, помещая их в блоки.
2. Легкий узел, который не хранит в себе весь реестр. Таким образом, размер блокчейна не является проблемой для данного типа узлов, поскольку нет необходимости хранить огромное количество данных. Легкие узлы используют режим упрощенной проверки платежей (SPV, simplified payment verification), который требует загрузки только части блокчейна. Для проверки своих транзакций и операций они подключаются к клиентам с полным узлом и используют фильтры Блума.

В блокчейне самой известной криптовалюты — биткоина (bitcoin) — используется тип консенсуса «доказательство работы». Его суть заключается в том, что узлы сети участвуют в своего рода соревновании за первенство генерации каждого нового

блока, которое и называется майнингом. Само по себе состязание заключается в попытке решить некоторую криптографическую задачу (подобрать некоторый хэш¹ определенной сложности, который будет служить заголовком нового блока). Это определяет конкурентный характер майнинга: чем выше вычислительная мощность, добавляемая в сеть, тем выше среднее количество компьютерных вычислений, необходимых для создания нового блока. Этот метод также увеличивает стоимость создания блоков с ростом мощности системы. В протоколе биткоин наградой в таком соревновании является некоторое число биткоинов. Именно эта премия, получаемая за запись нового блока (решение криптографической задачи), и представляет собой эмиссию данной валюты. Протокол биткоина и многих других криптовалют устроен таким образом, что эмиссия происходит через примерно равные промежутки времени, а величина каждой эмиссии известна заранее и определена в свойствах протокола; поэтому траектория всех будущих эмиссий, а значит, и траектория предложения криптовалюты известны заранее.

Механизм «доказательство работы» позволяет любому пользователю биткоина совершать безопасные транзакции без вмешательства третьих лиц. Однако основные слабые места системы блокчейн, формирующие саму суть таких валют, как биткоин, хорошо известны. Они заключаются в длительном времени транзакций, колеблющихся, а иногда и высоких транзакционных издержках. Помимо этого, совершение майнинговых операций по верификации процесса блокчейна связано с огромным потреблением электроэнергии.

В алгоритме консенсуса «доказательство владения» вероятность создания нового блока участником определяется количеством криптовалюты/токенов на его балансе. Основное преимущество данного типа консенсуса состоит в том, что нет необходимости тратить значительный объем электроэнергии на решение криптографических задач. При этом в процессе создания блока не происходит добычи нового количества криптовалюты — в качестве вознаграждения выступает лишь комиссия от включенных в блок транзакций.

Возможен также вариант комбинированного использования механизмов доказательства владения и работы, когда некоторая часть блоков майнится

(например, каждый n -й блок, т.е. место таких блоков в цепочке детерминировано, остальные блоки добавляются валидаторами).

Сутью механизма консенсуса, основанного на решении так называемой задачи о византийских генералах (byzantine fault tolerance algorithms, BFT), является постоянный обмен и сверка копий реестров между участниками сети с последующей выработкой консенсуса. Такие системы характеризуются высокой скоростью транзакций и отсутствием майнинга. Участвующие в выработке консенсуса ноды могут (в зависимости от криптовалюты) получать часть комиссий с одобренных транзакций. Такие алгоритмы, однако, демонстрируют высокую скорость транзакций лишь с относительно небольшим количеством решающих нодов и, следовательно, чаще используются в частично централизованных реестрах.

В зависимости от используемого механизма эмиссии подавляющее большинство криптовалют можно разделить на те, чье предложение ограничено, но достижение максимального количества отсрочено во времени, и на те, чье предложение полностью эмитируется в первый момент создания криптовалюты.

Криптовалюты первого типа обычно используют в качестве механизма консенсуса доказательство работы, когда генерация новых монет является наградой майнерам, участникам сети, осуществляющим создание новых блоков в цепи за счет использования их вычислительной мощности (Bitcoin, Ethereum).

Криптовалюты второго типа используют другие механизмы консенсуса, например, доказательство владения, при которых вероятность стать участником создания нового блока зависит от баланса монет на счету, вычислительная работа не такая затратная, а награда — лишь комиссия от одобренных транзакций (Nxt, BlackCoin).

Наиболее распространенной является практика использования обоих упомянутых механизмов консенсуса², когда большая часть блоков создается доказательством владения, но некоторые «опорные» блоки создаются «майнингом» (EmerCoin, PeerCoin).

Существуют и другие методы консенсуса и эмиссии, например в децентрализованной платформе для валютных операций Stellar, использующей собственную валюту lumen, применяется механизм консенсуса на основе частного решения задачи

¹ Хэш — это результат работы хэш-функции. Именно использование таких функций помогает предотвратить переписывание какой-либо информации, так как придется в таком случае переписать и все последующие блоки, что невозможно (подробнее см. [1]).

² Хотя две самые распространенные и известные криптовалюты — биткоин и эфир — используют негибридный механизм консенсуса.

о византийских генералах (Federated Byzantine Agreement, FBA) [2]. В Stellar была осуществлена первичная и единственная эмиссия в размере 100 млрд lumen, большая часть из которых до сих пор не находится в свободном обращении (принадлежит основателям). Тем не менее в саму систему был заложен следующий так называемый инфляционный механизм, обеспечивающий прирост количества монет со скоростью 1% в год. За каждую транзакцию в Stellar взимается комиссия, сумма которой формирует комиссионный пул. Данный пул в сумме с количеством монет в обращении, помноженным на коэффициент недельной инфляции, раздается некоторому количеству участников сети. Их выбирают другие участники посредством голосования — каждый может проголосовать один раз за кого-то другого, причем его голос взвешивается по количеству lumen на его балансе. Любой, кто наберет более 0,05% от общего числа голосов (т.е. от суммарного количества монет), получает награду из еженедельного комиссионного пула.

Повторимся, что на сегодняшний день для создания криптовалют используются три основных механизма консенсуса: доказательство работы, доказательство владения и задача о византийских генералах. У каждого из них в отдельности есть свои слабые места и недостатки. Например, не очень популярная криптовалюта, использующая алгоритм консенсуса «доказательство работы», может быть атакована с помощью временной аренды огромных вычислительных мощностей (что было проделано несколько раз и получило название «атака 51%»).

Криптовалюты, основанные на консенсусе «доказательство владения», потенциально уязвимы для других типов атак, например «атак из глубины». Если кто-то получит контроль над кошельками, содержащими уже потраченные монеты, он сможет «откатить» время до момента, когда эти кошельки еще содержали монеты, и, получив таким образом 51% монет, построить альтернативный блокчейн. Если такой новый альтернативный блокчейн длиннее основного, злоумышленник изменит содержимое блокчейна «задним числом». Для защиты от подобных атак используются дополнительные механизмы, например динамические контрольные точки (dynamic checkpoints). Кроме этого, механизм «доказательство владения» в целом оказался более стабильным, чем алгоритм «доказательство работы». Тем не менее сейчас довольно распространено использование обоих механизмов консенсуса для выпуска криптовалют, поскольку это позволяет снизить общий риск кибератак.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРИПТОВАЛЮТЫ И ВЫПОЛНЯЕМЫХ ЕЮ ФУНКЦИЙ

На сегодняшний день единое определение криптовалют отсутствует. Так, например, банк международных расчетов (БМР, BIS) отождествляет понятия “virtual currency”³, “digital currency” и “cryptocurrency”⁴ и определяет «цифровую валюту» через следующие ключевые характеристики:

- эмитируется только электронным способом;
- не эмитируется в национальных валютах и не связана с ними;
- не является обязательством кого-либо (в отличие от традиционных денег);
- имеет нулевую внутреннюю стоимость, т.е. не генерирует поток платежей;
- используется для “peer-to-peer” обмена, т.е. прямого (децентрализованного) обмена между участниками системы с использованием технологии распределенного реестра;
- представляет собой актив, обладающий некоторыми характеристиками денег (в частности, является средством платежа).

Таким образом, БМР трактует криптовалюту как актив, обладающий рядом уникальных характеристик. Кроме того, примечательно, что БМР называет цифровые валюты потенциальными субститутами электронных денег. Традиционно понятие денег определяется через выполняемые ими функции⁵. В частности, согласно отчету ЕЦБ⁶, «деньги — это все, что широко используется для обмена ценностью при совершении транзакций. Деньги служат средством платежа (обмена), средством сохранения стоимости (средством сбережения) и мерой стоимости». Только малая часть общей денежной массы страны, как правило, представлена в виде банкнот и монет. Согласно определению Управления по финансовому

³ Согласно определению ЕЦБ (см. European Central Bank. *Virtual currency schemes*. ECB Report. 1–55, October 2012), виртуальная валюта (virtual currency) — это тип нерегулируемых цифровых денег, которые выпускаются и контролируются, как правило, его разработчиками, а также используются и принимаются членами определенного виртуального сообщества.

⁴ См. Bank of international settlements, CPMI. *Digital currencies*. 2015; Bank of international settlements, CPMI. *Central bank digital currencies*. 2018.

⁵ Заметим, что в работе [3], одном из ранних исследований теоретического направления нового монетаризма и экономики платежей, деньги отождествляются с «памятью» о добросовестном поведении экономического агента в прошлом: если «сегодня» у человека есть деньги, значит, «вчера» он выполнил свои обязательства перед контрагентом по поставке товара.

⁶ European Central Bank. *Virtual currency schemes — a further analysis*. ECB Report; February 2015:1–37.

регулированию и надзору Великобритании⁷, электронные деньги (e-money) — это электронно (в том числе магнитно) хранимая денежная стоимость, представленная в виде требования к эмитенту, которое выпускается при поступлении средств с целью совершения платежных операций. Оно должно быть принято в качестве платежного средства лицом, отличным от эмитента электронных денег. Виды электронных денег включают предоплаченные карты и электронные предоплаченные счета для онлайн-использования.

Европейский центральный банк (ЕЦБ, ЕСВ) определяет электронные деньги (e-money) как «электронное хранилище денежной стоимости на техническом устройстве, которое может широко использоваться для осуществления платежей другим организациям, отличным от эмитента электронных денег. Устройство действует как предоплаченный инструмент на предъявителя, который не обязательно подразумевает использование банковского счета для совершения транзакции»⁸. Как правило, электронные деньги хранятся на том же счете, что и фиатные, используемые для создания электронных. Для криптовалют это работает иначе.

Европейский центральный банк называет криптовалюты «децентрализованными двусторонними схемами использования виртуальных валют»⁹. При этом под виртуальной валютой понимается цифровое представление ценности, эмитируемое не центральным банком, не кредитным институтом и не другим институтом — эмитентом электронных денег, которое в определенных условиях может быть использовано в качестве альтернативы деньгам. Схемы виртуальных валют — термин, используемый для описания характеристики ценности и встроенного механизма ее передачи.

Международный валютный фонд (МВФ, IMF) также не дает строгого определения криптовалюты. Однако, согласно трактовке МВФ, криптовалюты не являются валютами, а представляют собой, скорее, активы, инвестирование в которые высокорискованно¹⁰.

В соответствии со ст. 2 проекта федерального закона от 25.01.2018 «О цифровых финансовых активах» Министерства финансов Российской Федерации «криптовалюта — вид цифрового финансового актива, создаваемый и учитываемый в распределенном реестре цифровых транзакций участниками этого реестра в соответствии с правилами ведения реестра цифровых транзакций»¹¹.

Закономерно возникает вопрос: какие из перечисленных выше свойств денег выполняют криптовалюты?

На сегодняшний день криптовалюты частично выполняют функцию средства платежа, поскольку определенные группы экономических агентов готовы принимать их в качестве оплаты товаров и услуг. Согласно отчету БМР¹², «деньги — незаменимая социальная договоренность, поддерживаемая подотчетным государству учреждением, которое пользуется общественным доверием». Однако для применения некоторого инструмента в качестве средства платежа важнее, скорее, существование аналога «общественного договора» между агентами, нежели законность такого платежного средства¹³.

В то же время криптовалюты не являются на сегодняшний день надежным средством сбережения и мерой стоимости ввиду высокой волатильности курса основных криптовалют. Курсовая стоимость криптовалюты устанавливается на рынке, исходя из спроса и предложения. В связи с этим на высокую волатильность курсов оказывают влияние два аспекта: во-первых, высокая спекулятивная составляющая в спросе и, во-вторых, ограниченное предложение криптовалюты, т. е. сложность эластичного расширения ее предложения в ответ на потребность рынка. По этой причине криптовалюты на сегодняшний день не могут выступать надежным средством сохранения покупательной способности. Нестабильность курса криптовалют

¹¹ Министерство финансов России. Проект федерального закона от 22.05.2018 г. «О цифровых и финансовых активах». Январь 2018. URL: https://www.minfin.ru/ru/document/%3Fid_4%3D121810 (дата обращения: 23.09.2019).

¹² Bank of international settlements, CPMI. *Central bank digital currencies*. 2018.

¹³ В отдельные периоды, например, во время гиперинфляции, деньги, эмитируемые центральным банком, могут утратить доверие экономических агентов ввиду значительного и продолжающегося снижения их покупательной способности. В таких случаях агенты могут перейти на использование более надежных с точки зрения сохранения покупательной способности инструментов (не закрепленных законом в качестве средства платежа) для совершения транзакций или на бартер.

⁷ URL: <https://www.fca.org.uk/firms/payment-services-regulations-e-money-regulations> (дата обращения: 23.09.2019).

⁸ URL: https://www.ecb.europa.eu/stats/money_credit_banking/electronic_money/html/index.en.html (дата обращения: 23.09.2019).

⁹ European Central Bank. *Virtual currency schemes — a further analysis*. ECB Report; February 2015:1–37.

¹⁰ International Monetary Fund. *Money, transformed. The future of currency in a digital world*. Finance and development. 2018;55(2).

также объясняет тот факт, что криптовалюты не могут считаться удобной мерой стоимости ввиду необходимости слишком частого пересмотра цен, выраженных в единицах криптовалют. Кроме того, высокая волатильность курса (в совокупности с тем фактом, что криптовалюты не являются ничьими обязательствами¹⁴) несколько снижает доверие к криптовалютам, что также не способствует их распространению в качестве полноценных «денег»¹⁵.

Но в отличие от «денег» криптовалюты выполняют уникальную функцию переноса и хранения информации. Во-первых, блокчейны криптовалют хранят всю информацию о транзакциях, которая защищена и изменить которую невозможно. В связи с этим к этому источнику данных всегда можно обратиться для разрешения каких-либо вопросов. Во-вторых, многие криптовалюты специально разработаны для удобства написания смарт-контрактов, что позволяет не только избавиться от посредников и снизить временные и денежные затраты для многих типов сделок, но и записать в блокчейн криптовалют информацию об этих сделках, которая не может быть изменена по желанию недобросовестных контрагентов.

Определение БМР криптовалюты как актива поднимает вопрос о более детальном рассмотрении характеристик, которым с формальной точки зрения удовлетворяют активы в целом и финансовые активы в частности. Согласно определению Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР, OECD)¹⁶ актив представляет собой средство сохранения стоимости, которое предоставляет его владельцу право собственности и экономические выгоды за счет хранения и использования. Как уже говорилось ранее, криптовалюта не является надежным средством сбережения, иными словами, она не обладает стабильной покупательной способностью

на протяжении длительного периода времени. В то же время вопрос прав собственности в контексте криптовалюты является дискуссионным и зависит от законодательного регулирования в каждой отдельной стране.

Криптовалюты часто не обеспечивают получение владельцем потока платежей, в отличие от земли, недвижимости или акций и облигаций¹⁷. Именно этот аргумент обычно используется для объяснения отсутствия внутренней (фундаментальной) стоимости у криптовалют, что подтверждается в отдельных эконометрических исследованиях, в частности в работе [4].

В то же время спрос на криптовалюту во многом связан с ожиданиями агентов относительно прироста ее курсовой стоимости, и в таком контексте криптовалюты могут предоставлять своим владельцам экономические выгоды от хранения. Финансовый актив, в определении OECD¹⁸, в дополнение к уже приведенным характеристикам актива является чьим-то обязательством; это условие не выполняется для криптовалют в их классическом понимании. Таким образом, криптовалюты удовлетворяют отдельным свойствам активов в их широкой трактовке. На сегодняшний день проверка того, в какой степени криптовалюты могут быть описаны «стандартными» моделями ценообразования финансовых активов, является достаточно популярным направлением исследований в прикладных финансах [5–9]. В работах, в частности, проверяются возможности моделей CAPM, АРТ или многофакторной модели адекватно описывать динамику цен криптовалют. В литературе также поднимается вопрос о диверсификации рисков инвестиционного портфеля с помощью криптовалют [10, 11].

Для наглядности сравнение криптовалют с деньгами и активами приведено в *табл. 1*.

Данные howmuch.net¹⁹ также говорят о том, что доля криптовалют ничтожно мала по сравнению с другими видами активов. Но, тем не менее, криптовалюты стали очень важной темой, которая обсуждается в последние годы в литературе, и перспективы их развития на данный момент являются открытым вопросом.

¹⁴ Существуют два возможных способа эмиссии криптовалют: децентрализованный — сетью пользователей, и централизованный — одним или группой агентов. Но независимо от способа эмиссии «традиционные» криптовалюты не являются обязательством какого-либо экономического агента в отличие от денег центрального банка.

¹⁵ Однако следует также отметить, что отдельные национальные валюты демонстрируют высокие колебания цен (обменных курсов) одной валюты относительно другой в условно короткие промежутки времени. Фактически любой товар или актив длительного пользования, который можно сохранить для будущего использования, является потенциальным средством сбережения, и в этом отношении некоторые из них более надежны, чем деньги.

¹⁶ OECD. Glossary of Statistical Terms (Assets). URL: <https://stats.oecd.org/glossary/detail.asp?ID=2974> (дата обращения: 23.09.2019).

¹⁷ В то же время отметим, что криптовалюта stellar предполагает прирост монет на счете с темпом 1% в год.

¹⁸ OECD. Glossary of Statistical Terms (Financial Assets). URL: <https://stats.oecd.org/glossary/detail.asp?ID=961> (дата обращения: 23.09.2019).

¹⁹ URL: <https://howmuch.net/articles/worlds-money-in-perspective-2018> (дата обращения: 23.09.2019).

Таблица 1 / Table 1

Сравнительный анализ криптовалют как денег и актива / Comparative analysis of cryptocurrencies as money and asset

Свойство, характеристика / Features	Деньги / Money	Активы / Assets	Финансовые активы / Financial assets	Криптовалюты / Cryptocurrencies
Средство сохранения стоимости	Да	Да	Да	Нет
Средство платежа	Да	Нет	Нет	Частично
Мера стоимости	Да	Нет	Нет	Нет
Предоставление прав собственности	Нет	Да	Да	Возможно
Предоставление владельцу экономических выгод за счет хранения или использования	Возможно*	Да	Да	Возможно
Является обязательством другой стороны	Да	Нет	Да	Нет
Функция переноса и хранения информации	Нет**	Нет	Нет	Да

Источник / Source: составлено авторами / compiled by the authors.

* В предположении о том, что речь идет о наиболее узком денежном агрегате (M0), выгода возможна в ситуации дефляции. Выгода от хранения составляющих более широких денежных агрегатов обусловлена наличием процентного дохода.

** За исключением рассмотрения концепции "money is memory", согласно которой наличие денег у экономического агента служит свидетельством того, что ранее он добросовестно выполнил свои обязательства перед контрагентом.

КОНКУРЕНЦИЯ КРИПТОВАЛЮТ И ПЛАТЕЖНЫХ СИСТЕМ

Наш анализ показывает, что криптовалюты можно использовать как платежное средство, но они не могут служить надежной расчетной денежной единицей и средством сбережения.

Помимо фундаментальной проблемы доверия к криптовалютам, не являющимся обязательствами кого-либо, и неэластичности или недостаточной гибкости предложения ряда криптовалют, выделяются и другие ограничения криптовалютных платежных систем [12–14].

Первая проблема связана с низкой скоростью совершения транзакций в блокчейне большинства криптовалют. Например, Биткоин по данным BIS²⁰ и портала howmuch.net способен проводить лишь 7 транзакций в секунду, в то время как традиционные платежные системы Visa и PayPal — 24 тыс. и 193 соответственно. С другой стороны, такие проекты, как Ripple, EOS и Futurepia, способны проводить 1700,3 тыс. и даже 300 тыс. транзакций в секунду соответственно, что говорит об их высоком потенциале в данной сфере.

Следующее ограничение криптовалютных систем связано с несущественными объемами транзакций по сравнению с платежами, проводимыми через розничные и оптовые платежные системы по всему миру. Кроме того, имеет место волатильность комиссий вследствие технических ограничений системы на объем информации, содержащейся в одном блоке: рост спроса на переводы в системе приводит к росту комиссий.

Состав участников рынка, которые готовы пользоваться криптоплатежными системами, ограничен²¹, а энергозатратность, необходимая для майнинга криптовалют, высока. Увеличение вычислительной мощности сопровождается эквивалентным ростом потребления электроэнергии. Согласно результатам О'Дуайера и Мэлоуна [15], энергия, необходимая для майнинга, эквивалентна потреблению электроэнергии в таких странах, как Ирландия, в 2009–2014 гг. Фактически авторы пришли к выводу, что уровень затрат на требуемое оборудование и потребление электроэнергии

²⁰ Bank of international settlements. BIS Annual Economic Report. 2018.

²¹ В то же время крупнейшие банки, в частности Barclays и HSBC, заявляют о своем интересе к новой технологии и участию в проекте по созданию международной платежной системы на основании блокчейн.

необходимо сравнивать с величиной вознаграждения майнеров. Так, например, согласно оценкам digiconomist.net, за 2017 г. на майнинг Биткоина было потрачено 32,7 Тв/ч., что сравнимо с годовым потреблением энергии Сербии, Дании или Беларуси, а на майнинг эфириума — 11,1 Тв/ч., что примерно равно расходу энергии Замбии или Литвы. Для сравнения, в 2017 г. Москва израсходовала 105 Тв/ч. На текущий момент ежегодное потребление электроэнергии для майнинга биткоина оценивается в 73,12 Тв/ч., что сравнимо с потреблением энергии Австрией²².

Важно также то, что традиционные платежные системы потребляют гораздо меньше электроэнергии, чем платежная система Bitcoin или любая другая платежная система блокчейн с механизмом консенсуса «доказательство работы», подразумевающим майнинг. Так, например, затраты электроэнергии на проведение одной транзакции Bitcoin равны затратам на проведение почти 600 тыс. транзакций Visa²³.

Далее, имеет место необходимость хранения информации, если осуществление платежей будет проводиться с помощью блокчейна. Согласно оценкам BIS²⁴, если с 1 июля 2018 г. все электронные розничные платежи будут производиться криптовалютами, размеры потенциальных реестров национальных розничных платежных систем в еврозоне²⁵, Китае и США составят к 2021 г. более 45, 80 и 105 Тб соответственно. Проблема возникнет, если эту информацию необходимо будет хранить во всех узлах блокчейн-системы.

Еще одна важная проблема заключается в ответе на вопрос: является ли использование и хранение криптовалют надежным и безопасным с точки зрения безотказной работы технологии, используемой для этих целей? Люди должны быть уверены в низкой уязвимости криптовалют к мошенничеству и сбоям в работе. До сих пор техническая безопасность технологии распределенного реестра не была протестирована в больших масштабах. В то же время изменить реестр с большим числом узлов будет сложнее, поскольку придется манипулировать огромным количеством его копий одновре-

менно. С другой стороны, протоколом консенсуса может манипулировать злонамеренный участник (группа участников), контролирующей(ая) большинство голосов или вычислительных мощностей («захват консенсуса»). Кроме того, криптографические методы, которые безопасны сегодня, вполне возможно могут быть взломаны в будущем, если вычислительная мощность продолжит увеличиваться. Бруно Хаттнер [16] также отмечает угрозы для технологии блокчейн и цифровых валют, которые могут возникнуть в результате квантовых вычислений. Появление квантовых вычислений в течение следующих 10–15 лет может привести к тому, что существующие механизмы криптографии более не будут считаться надежными. Иными словами, в результате квантовые компьютеры вполне могут обойти существующую систему безопасности, которая лежит в основе блокчейна и цифровых валют.

Проблема анонимности криптовалют (или псевдонимности) несет в себе риск потенциального отмывания денег или финансирования терроризма. Если этого не требует закон, информация пользователей может быть защищена от разглашения третьим лицам и правительствам, в то время как преступников может сдерживать риск расследования и судебного преследования. Банки, бизнес которых будет связан с криптовалютами, должны будут соблюдать правило «знай своего клиента» и требования по борьбе с отмыванием денег и финансирования терроризма при проведении своих операций с криптовалютами.

Тем не менее, можно составить список преимуществ использования блокчейн-платежей по сравнению с традиционными платежными системами²⁶. В качестве первого преимущества называется отсутствие необходимости в центральном органе управления. В традиционных платежных системах присутствует такой орган, как банк, который способен контролировать все действия клиента в системе. Банки имеют всю информацию о платежах клиентов и другой личной информации. То есть существует потенциальный риск того, что банки могут поделиться данной информацией с третьими лицами. Платежная система, основанная на блокчейн, более безопасна и прозрачна для клиентов с точки зрения защиты данных. Но следует отметить, что государственные органы имеют возможность выявлять людей при наличии

²² URL: <https://digiconomist.net/bitcoin-energy-consumption> (дата обращения: 23.09.2019).

²³ URL: <https://www.statista.com/statistics/881541/bitcoin-energy-consumption-transaction-comparison-visa/> (дата обращения: 23.09.2019).

²⁴ Bank of international settlements. *BIS Annual Economic Report*. 2018.

²⁵ Расчеты проводились не для всех стран зоны евро, а для Франции, Бельгии, Нидерландов, Германии и Италии.

²⁶ URL: <https://medium.com/menapay/traditional-payment-systems-vs-blockchain-payment-systems-1fbccff56b87> (дата обращения: 23.09.2019).

подозрений или свидетельств их причастности к незаконной деятельности.

Вторым преимуществом можно считать отсутствие необходимости в большом бюджете для обеспечения безопасности. Традиционные системы, включающие банки и операторов платежных систем (таких как Visa или Mastercard), тратят огромные суммы на предоставление своим клиентам защищенных услуг (создание серверов, наем команд обеспечения безопасности и групп управления). Система блокчейн, конечно, несет риски «атаки 51%» или «атаки из глубины», но такой взлом для преступников также связан с высокими затратами. Поэтому, если система криптовалюты достаточно большая и в платежной системе блокчейн много пользователей, его можно считать безопасным на текущий момент времени.

В качестве третьего плюса криптовалютных платежных систем называют возможность мгновенного вывода средств. В то же время этот аргумент является спорным. Банкам требуется некоторое время для обналичивания прибыли фирмы, в то время как платежные системы на блокчейне обеспечивают более простой и быстрый процесс вывода денег. Конечно, это не касается снятия денежных средств клиентом со своей платежной карты, привязанной к банковскому счету. Широкая сеть банкоматов по всему миру дает возможность получить наличные 24 часа 7 дней в неделю при минимальных издержках.

К четвертому преимуществу относится тот факт, что комиссионные сборы в рамках криптовалютных систем приемлемы и разумны. Однако этот аргумент также является спорным. С одной стороны, традиционные платежные системы включают в себя различных платежных посредников: оператора платежной системы, банк клиента и банк продавца, и все они требуют комиссию и сборы за совершение транзакций. В децентрализованной системе, т.е. в платежных системах блокчейн, транзакционные сборы определяются участниками системы — спросом и предложением на рынке. Ожидается, что такой способ должен привести к снижению комиссионных сборов по сравнению с традиционными платежными системами. С другой стороны, одной из главных проблем рынков криптовалют является высокая волатильность комиссий. Более того, в периоды аномально высоких цен на криптовалюты комиссии также резко возрастают. Например, транзакционные комиссии в системе Bitcoin достигли 55 долл. США на 22 декабря 2017 г. — пиковый период цен криптовалюты²⁷.

²⁷ URL: <https://bitinfocharts.com/comparison/bitcoin-transactionfees.html> (дата обращения: 23.09.2019).

В качестве пятого преимущества называется возможность совершать быстрые международные переводы. Традиционные платежные системы зачастую не способны предоставлять быстрое обслуживание при осуществлении международных транзакций. Криптовалютная платежная система помогает своим клиентам совершать намного более быстрые транзакции между партнерами в рамках трансграничных платежей.

Существуют также несколько разработанных международных платежных моделей на основе цифровых валют центральных банков (central bank digital currencies, CBDC)²⁸. В оптовых платежных системах цифровых валют центральных банков, как и в традиционных оптовых платежных системах, использующих резервы для расчетов по сделкам, существуют кредитные, расчетные, операционные риски и риск ликвидности. Взаимосвязь этих рисков в платежных системах на базе цифровых валют центральных банков в настоящее время не известна и может существенно отличаться от распределения рисков в традиционных платежных системах. А минимизация или оптимизация (компромисс) рисков будет во многом зависеть от выбранных технических решений для осуществления платежей (эмиссионных «протоколов», внутридневной политики в отношении ликвидности, выплат процентов по цифровым валютам центральных банков и т.д.). Предполагается, что кредитные, расчетные, операционные риски и риск ликвидности в оптовых платежных системах цифровых валют центральных банков могут быть снижены благодаря техническим решениям. По данным исследования проекта Убин²⁹, технология распределенного реестра представляет собой потенциальную возможность для усовершенствования внутренних операций с ценными бумагами, предлагая расчет поставки против платежа (ППП) с целью значительного улучшения международных платежей (платеж против платежа) и операций с ценными бумагами (ППП).

Таким образом, инфраструктура традиционных и основанных на криптовалютах платежных систем выявляет основные отличия между ними, а также преимущества и недостатки.

²⁸ См. Bank of Canada, Bank of England. *Cross-border Interbank payments and Settlement. Emerging opportunities for digital transformation*. November 2018. Подробное обсуждение цифровых валют центральных банков выходит за пределы данной работы.

²⁹ Bank of America, Merrill Lynch, BCS Information Systems, Credit Suisse, DBS Bank, HSBC, J.P. Morgan, Mitsubishi UFJ Financial Group, OCBC Bank, R 3, Singapore Exchange, and UOB Bank. *The future is here. Project Ubin: SGD on Distributed Ledger*. 2017.

Таблица 2 / Table 2

Сравнительный анализ денег Хайека и криптовалют / Comparative analysis of Hayek money and cryptocurrencies

	Деньги Хайека / Hayek money	Криптовалюты / Cryptocurrencies
Эмиссия валюты	Централизованная	Децентрализованная
Является обязательством кого-либо?	Коммерческого банка-эмитента	Нет
Деэмиссия валюты	Возможна	Зависит от протокола
Ставка процента	Есть	На текущий момент нет, поскольку соответствующие кредитно-депозитные операции не получили распространение

Источник / Source: составлено авторами / compiled by the authors.

В литературе, а также среди экономистов и участников рынка активно обсуждаются сравнительные преимущества и недостатки различных криптовалютных платежных систем. Криптовалюты bitcoin, ripple и ethereum представляют наибольший интерес для сравнения. И если мы хотим назвать ту, которая больше остальных соответствует платежной системе в традиционном смысле, это будет ripple. Последняя доминирует как над bitcoin, так и над ethereum по скорости совершения транзакций (аналог RTGS, системы валовых расчетов в режиме реального времени, платежной системы с обменом валют) и по масштабируемости монет. Ethereum является децентрализованной платформой, которая запускает смарт-контракты, поэтому область ее применения не ограничивается только совершением платежей. Что касается биткойна, то он по-прежнему является основной криптовалютой, которая используется для совершения платежей и инвестиционных целей.

В следующих разделах мы поговорим о взгляде экономической теории на понятие криптовалюты.

ТРАДИЦИОННЫЕ ДЕНЕЖНО-ФИНАНСОВЫЕ МОДЕЛИ И КРИПТОВАЛЮТЫ

Попытки определить криптовалюты в привычных устоявшихся экономико-финансовых категориях привели к развитию дискуссии относительно того, в какой мере криптовалюты являются частными деньгами. Речь идет, прежде всего, о проведении параллелей с историческими примерами существовавших платежных средств, а также с частными банковскими деньгами Хайека [17] в контексте

потенциального вытеснения государственных денег «частными»³⁰.

Работа Хайека была написана во времена, когда задача снижения инфляции стояла достаточно остро и, по мнению самого Хайека, не могла быть решена из-за сеньоража, к которому прибегали власти. Кроме того, автор полагал, что регулирование денежной эмиссии приводит к снижению эффективности работы денежной системы, а валюту следует считать обычным коммерческим товаром и потому производить конкурентным (рыночным) способом. При этом вследствие конкуренции останутся те валюты, которые будут наилучшим образом выполнять функции денег, т.е. служить средством платежа и сохранять свою стоимость во времени. В табл. 2 сравниваются деньги Хайека и криптовалюты, из чего становится понятно, что они формально представляют собой разные экономические явления в основном за счет того, что большинство криптовалют не являются

³⁰ Говоря об исторических примерах частных денег, мы подразумеваем, например, долговые расписки в Китае X–XII вв., деньги, обеспеченные серебром в Японии XV–XVI вв., банкноты в форме расписок, подтверждавших депонирование на счетах металлических денег в Европе (Венеция, Голландия) XVII в. Вопрос о вытеснении денег центрального банка частными деньгами базируется на идее о том, что инфляция вследствие порчи монет или сеньоража снижает покупательную способность государственных денег и подрывает доверие к ним. Одним из наиболее ярких примеров массовой порчи монет и высокой инфляции является монетный кризис XVII в. государств центральной Европы, находящихся на территории современной Германии, получивший название “Kipper- und Wipperzeit” («Время сортирующих и взвешивающих»). Подробнее о происхождении бумажных денег и центральных банков см. [18].

ничийм обязательством, в отличие от денег частных коммерческих банков.

Обычно криптовалюта не является ничьи обязательством: это то, что мы видим на практике и согласно формальным определениям криптовалют. Тем не менее на рынке появились некоторые частные цифровые валюты (и их эмитенты также называют их криптовалютами), обменный курс которых фиксирован в некоторых национальных валютах. Другими словами, существуют исключения, когда эмитент цифровой валюты заявляет о своем обязательстве обменять цифровые монеты на какой-либо другой актив, например доллар США. Криптовалюты, которые имеют некую гарантию относительно уровня волатильности цен, называются стейблкоинами (от англ. *stablecoin*). Централизованные стейблкоины — это криптовалюты с центральным эмитентом, который участвует в выпуске криптоинструментов и хранении их обеспечения на своих счетах. Можно выделить две группы таких валют:

1. Гарантированные фиатной валютой.
2. Гарантированные любым торгуемым товаром или активом (имеются в виду биржевые товары).

Существуют также так называемые децентрализованные стейблкоины, которые являются криптовалютами, гарантированными другой криптовалютой (не фиатной валютой или активом, как рассматривалось выше).

НОВЫЙ МОНЕТАРИЗМ, ЭКОНОМИКА ПЛАТЕЖЕЙ И КРИПТОВАЛЮТА

Мы рассмотрели дискуссию, касающуюся экономической сущности криптовалют и криптоактивов. Закономерно возникает вопрос: существуют ли какие-либо формальные модели, объясняющие возможные преимущества и последствия использования криптовалюты? На сегодняшний момент существуют лишь несколько теоретических работ и формальных моделей, описывающих поведение криптовалют и криптовалютного рынка. Причина этого в том, что традиционная экономическая теория не обладает инструментами, необходимыми для работы с криптовалютами. Единственное теоретическое исключение, анализирующее криптовалюты в рамках строгих моделей — это новый монетаристский подход и конкретно одна из его отраслей, экономика платежей³¹.

Рассмотрим работу Вакниса [23], где он строит двухвалютную версию монетарной модели поиска

Лагоса и Райта [24]. Целью Вакниса было ответить на фундаментальный вопрос денежной теории: может ли валюта быть эффективно предоставлена частными конкурентоспособными эмитентами денег³² и предпочтительна ли монополия эмиссия денег для общества? Эта проблема важна как с теоретической, так и с практической точки зрения из-за недавнего появления различных финансовых инструментов и криптовалют, которые могут служить средством платежа и в какой-то степени сбережения, т.е. потенциально выступать в качестве денег. Конкуренция между этими инструментами ставит вопрос об эффективном способе проведения транзакций и оптимальной денежно-кредитной политике в мире с конкурентным предложением денег. Вакнис представляет модель с централизованным рынком как бесконечно повторяющуюся игру между двумя долгоживущими игроками (эмитентами денег) и недолгоживущим игроком (континуумом агентов).

Модель разбита на два подпериода:

1. Дневной подпериод, когда специальные товары торгуются на децентрализованном рынке. Децентрализованный рынок характеризуется торговыми трениями, и поэтому деньги ценятся за предоставляемые ими услуги ликвидности.
2. Ночной подпериод, когда общее благо торгуется на централизованном Вальрасовском рынке. Ночная торговля анонимна. Агенты пересматривают свои портфели в ночное время.

Экономика характеризуется несовершенной памятью и ведением записей, исключающих кредитные операции³³. Поведение агентов описывается функциями ценности, зависящими от портфеля реальных денежных остатков и вектора темпов роста валют R и B соответственно; ϕ^R и ϕ^B — стоимости денег на централизованном рынке в валюте R и B соответственно³⁴. Функции ценности агентов зависят от их выхода на два существующих рынка: централизованный и децентрализованный. Функции ценности также зависят от стандартных параметров «поиска и совпадения»: вероятности встречи, вероятности встречи с односторонним совпадением и вероятности бартерного обмена.

Эмитенты денег ($Bank_R$ и $Bank_B$) выпускают валюту R и B соответственно. Новые деньги, выпущенные эми-

³¹ Подробнее см. Уильямсон и Райт [19, 20], Носал и Рошто [21, 22].

³² Под частными конкурентными эмитентами денег в данном случае понимаются, в том числе, эмитенты криптовалют.

³³ Подробнее см. Кочерлакота [3] и Уоллес [25].

³⁴ Она представляет собой единицы общего блага, которые могут быть куплены одной единицей соответствующей валюты на централизованном рынке.

тентами на централизованный рынок, используются для потребления общего блага³⁵. Автор моделирует выбор темпа роста денежной массы как безусловную бесконечно повторяющуюся игру. Поскольку недолго живущий игрок заботится только об оптимизации потребления текущего периода и суммы денег, которую он унесет с централизованного рынка, он всегда играет по Нэшу, и, следовательно, равновесное распределение соответствует наилучшей функции отклика. Поскольку эмитенты денег являются долгоживущими игроками, они выбирают темпы роста денег, максимизирующие полезность от потребления в форме среднего дисконтированного выигрыша.

На централизованном рынке игра моделируется как динамическая между двумя эмитентами частных денег, максимизирующими свою полезность, и континуумом агентов. Автором было показано, что равновесие по Нэшу в статической игре дает самый высокий инфляционный налог, аналогичный случаю с одним эмитентом денег в работе Вакниса [27]. Бесконечное повторение этой игры дает множество равновесий. Конкуренция между эмитентами денег и тот факт, что агенты строят функцию откликов по Нэшу, превращает игру на централизованном рынке в дилемму между двумя эмитентами денег.

Если оба поставщика денег достаточно терпеливы, то равновесие с наименьшим инфляционным налогом (кооперативное равновесие) является свидетельством в пользу того, что конкуренция между валютами, вероятно, приведет к результату с низкой инфляцией. Это означает, что существуют условия, при которых конкуренция между деньгами предпочтительнее, поскольку может привести к низкой инфляции, что соответствует идеям Хайека, рассмотренным ранее.

ВЫВОДЫ

Целью данной работы явилось написание, с одной стороны, емкого, а с другой стороны — исчерпывающего обзора, посвященного раскрытию сущности криптовалют, выполняемых ими функций, а также проблем и выгод, связанных с их использованием. Отдельное внимание в работе

³⁵ Что является привилегией, полученной благодаря доступу к технологии ведения записей [26].

было уделено технологическим основам эмиссии криптовалют, поскольку особенности протоколов эмиссии являются отправной точкой для обсуждения содержательных вопросов, связанных с функционированием криптовалют.

Несмотря на отсутствие единого определения и понимания сущности криптовалют в литературе, проведенный анализ позволяет сделать следующие выводы. Во-первых, криптовалюты не удовлетворяют всем характеристикам денег и активов. Во-вторых, криптовалюты сегодня — это спекулятивные активы, частично выполняющие функцию средства платежа. В-третьих, криптовалюты могут иметь существенные перспективы развития с точки зрения проведения платежей, хранения и передачи информации в первую очередь благодаря инновационной технологии, на которой основано их функционирование.

Кроме того, несмотря на ограничения криптовалют, некоторые из которых в настоящее время не имеют технических решений, и фундаментальный вопрос «внутренней» надежности криптовалютной платежной системы, криптовалюты представляют значительный интерес не только для инвесторов, общественности, но и для органов денежно-кредитной политики. Причины этого кроются в том, что осуществление платежей с помощью технологии распределенного реестра способно снизить транзакционные издержки и, более того, имеет встроенную функцию передачи и хранения информации. Рост спроса на криптоплатежи привел к ситуации, когда не только коммерческие, но и центральные банки стали рассматривать возможность выпуска собственных цифровых денег.

Основным условием для доверия к любой валюте, в том числе криптовалюте, и ее широкого использования агентами является стабильность ее покупательной способности (подробнее см. [28]). И хотя анализ на основании формальных моделей показывает, что существуют условия, при которых эмитенты частных денег придерживаются способов эмиссии, приводящих к низкой инфляции, сама природа криптовалют противоречит идее централизованной ответственности за финансовую систему. Следовательно, криптовалюты нельзя рассматривать как замену существующей денежно-кредитной системы, по крайней мере, в настоящее время.

БЛАГОДАРНОСТЬ

Авторы выражают благодарность рецензенту за ценные замечания и предложения.

ACKNOWLEDGMENT

The authors are grateful to the referee for valuable comments and suggestions.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ / REFERENCES

1. Preneel B. The first 30 years of cryptographic hash functions and the NIST SHA-3 competition. In: Pieprzyk J., ed. Topics in cryptology — CT-RSA 2010. The 10th Cryptographers' track at the RSA conference (San Francisco, CA, 1–5 March, 2010). Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag; 2010:1–14.
2. Mazières D. The stellar consensus protocol: A federated model for internet-level consensus. Stellar Development Foundation. 2015. URL: <https://www.stellar.org/papers/stellar-consensus-protocol.pdf>.
3. Kocherlakota N. Money is memory. *Journal of Economic Theory*. 1998;81(2):232–251. DOI: 10.1006/jeth.1997.2357
4. Cheah E.-T., Fry J. Speculative bubbles in Bitcoin markets? An empirical investigation into the fundamental value of Bitcoin. *Economics Letters*. 2015;130:32–36. DOI: 10.1016/j.econlet.2015.02.029
5. Ciaian P., Rajcaniova M., Kancs A. The digital agenda of virtual currencies. Can BitCoin become a global currency? *Information Systems e-Business Management*. 2016;14(4):883–919. DOI: 10.1007/s10257-016-0304-0
6. Hayes A. The decision to produce Altcoins: Miners' arbitrage in cryptocurrency markets. *SSRN Electronic Journal*. 2015. DOI: 10.2139/ssrn.2579448
7. Hayes A. Cryptocurrency value formation: An empirical study leading to a cost of production model for valuing Bitcoin. *Telematics and Informatics*. 2017;34(7):1308–1321. DOI: 10.1016/j.tele.2016.05.005
8. Sovbetov Y. Factors influencing cryptocurrency prices: Evidence from Bitcoin, Ethereum, Dash, Litecoin, and Monero. *Journal of Economics and Financial Analysis*. 2018;2(2):1–27. DOI: 10.1991/jefa.v2i2.a16
9. Liu Y., Tsyvinski A. Risks and returns of cryptocurrency. *SSRN Electronic Journal*. 2018. DOI: 10.2139/ssrn.3226952
10. Dyhrberg A.H. Bitcoin, gold and the dollar — A GARCH volatility analysis. *Finance Research Letters*. 2016;16:85–92. DOI: 10.1016/j.frl.2015.10.008
11. Carpenter A. Portfolio diversification with Bitcoin. *Journal of Undergraduate Research in Finance*. 2016;6(1):1–27. URL: <https://jurf.org/wp-content/uploads/2017/01/carpenter-andrew-2016.pdf>.
12. Huberman G., Leshno J., Moallemi C. Monopoly without a monopolist: An economic analysis of the bitcoin payment system. Bank of Finland Research Discussion Paper. 2017;(27). URL: <http://ipl.econ.duke.edu/seminars/system/files/seminars/1874.pdf>.
13. Easley D., O'Hara M., Basu S. From mining to markets: The evolution of bitcoin transaction fees. *Journal of Financial Economics*. 2019;134(1):91–109. DOI: 10.1016/j.jfineco.2019.03.004
14. Abadi J., Brunnermeier M. Blockchain economics. Centre for Economic Policy Research. CEPR Discussion Papers. 2018;(13420). URL: https://scholar.princeton.edu/sites/default/files/markus/files/blockchain_paper_v3g.pdf.
15. O'Dwyer K., Malone D. Bitcoin mining and its energy footprint. In: 25th IET Irish signals & systems conf. 2014 and 2014 China-Ireland int. conf. on information and communications technologies (ISSC 2014/CICT 2014). (Limerick, Ireland, 26–27 June 2014). Limerick: University of Limerick; 2014:262–268. URL: http://karlodwyer.com/publications/pdf/bitcoin_KJOD_2014.pdf.
16. Huttner B. Quantum threats and possible solutions for blockchains and digital currencies. In: World Summit on the Information Society Forum (WSIS Forum). Session 304: Central Bank issued digital currency: Challenges for security and interoperability. (Geneva, 19–23 March, 2018). 2018:19–23.
17. Hayek F. Denationalization of money — The argument refined: An analysis of the theory and practice of concurrent currencies. London: The Institute of Economic Affairs; 1976. 146 p.
18. Моисеев С. История центральных банков и бумажных денег. М.: Вече; 2015. 536 с.
19. Moiseev S. History of central banks and paper money. Moscow: Veche; 2015. 536 p. (In Russ.).
20. Williamson S., Wright R. New monetarist economics: Models. In: Friedman B.M., Woodford M., eds. Handbook of monetary economics. Amsterdam: North Holland; 2010;3A:25–96.
21. Williamson S., Wright R. New monetarist economics: Methods. Federal Reserve Bank of Minneapolis. Research Department Staff Report. 2010;(442). URL: <https://www.minneapolisfed.org/research/sr/sr442.pdf>.
22. Nosal E., Rocheteau G. The economics of payments. Federal Reserve Bank of Cleveland. Policy Discussion Paper. 2006;(14). URL: <https://www.clevelandfed.org/en/newsroom-and-events/publications/discontinued-publications/policy-discussion-papers/pdp-0614-the-economics-of-payments.aspx>.
23. Nosal E., Rocheteau G. Money, payments, and liquidity. Cambridge, MA: The MIT Press; 2011. 504 p.
24. Wakis P. Competitive supply of money in a new monetarist model. Munich Personal RePEc Archive. MPRA Paper. 2017;(75401). URL: https://mpa.ub.uni-muenchen.de/75401/1/MPRA_paper_75401.pdf.

25. Lagos R., Wright R. A unified framework for monetary theory and policy analysis. *Journal of Political Economy*. 2005;113(3):463–484. DOI: 10.1086/429804
26. Wallace N. Whither monetary economics? *International Economic Review*. 2001;42(4):847–869. DOI: 10.1111/1468–2354.00137
27. Fernández-Villaverde J., Sanches D. Can currency competition work? NBER Working Paper. 2016;(22157). URL: <https://www.nber.org/papers/w22157.pdf>.
28. Wakis P. A Leviathan central bank: Modeling Seigniorage in a money search model. *Economics Letters*. 2014;125(3):386–391. DOI: 10.1016/j.econlet.2014.10.027
29. Schnabel I., Shin H. Money and trust: Lessons from the 1620s for money in the digital age. BIS Working Papers. 2018;(698). URL: <https://www.bis.org/publ/work698.pdf>.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / ABOUT THE AUTHORS



Елена Владимировна Синельникова-Мурылева — кандидат экономических наук, старший научный сотрудник, Институт прикладных экономических исследований РАНХиГС, Москва, Россия

Elena V. Sinel'nikova-Muryleva — Can. Sci. (Econ.), Senior Researcher, Institute of Applied Economic Research, Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPA), Moscow, Russia
el.sinelnikova@gmail.com



Кирилл Дмитриевич Шилов — научный сотрудник, Институт прикладных экономических исследований РАНХиГС, Москва, Россия

Kirill D. Shilov — Researcher, Institute of Applied Economic Research, Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPA), Moscow, Russia
shilovkd@gmail.com



Андрей Витальевич Зубарев — кандидат экономических наук, старший научный сотрудник, Институт прикладных экономических исследований РАНХиГС, Москва, Россия

Andrei V. Zubarev — Can. Sci. (Econ.), Senior Researcher, Institute of Applied Economic Research, Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPA), Moscow, Russia
texxik@gmail.com

Заявленный вклад авторов:

Синельникова-Мурылева Е.В. — постановка проблемы, разработка концепции статьи, критический анализ литературы, логическое структурирование материала, формулирование выводов.

Шилов К.Д. — сбор статистических данных, табличное и графическое представление результатов, формирование выводов исследования.

Зубарев А.В. — разработка концепции исследования, формирование выводов исследования.

Authors' declared contribution:

Sinel'nikova-Muryleva E.V. — articulation of the issue, development of the concept of the article, critical analysis of the literature, logical structuring of the material, drawing conclusions.

Shilov K.D. — collection of statistical data, tabular and graphical presentation of the results, drawing research conclusions.

Zubarev A.V. — research concept development, drawing research conclusions.

Статья поступила в редакцию 08.10.2019; после рецензирования 22.10.2019; принята к публикации 28.10.2019.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

The article was submitted on 08.10.2019; revised on 22.10.2019 and accepted for publication on 28.10.2019.

The authors read and approved the final version of the manuscript.

DOI: 10.26794/2587-5671-2019-23-6-50-62

УДК 330+338(045)

JEL B410, E110, E660, F200, O100, O200

Цифровая собственность и новые экономические отношения

О.Н. Грабова^а, А.Е. Суглобов^б^а Костромской государственной университет, Кострома, Россия;^б Финансовый университет, Москва, Россия^а <https://orcid.org/0000-0003-3542-1764>; ^б <https://orcid.org/0000-0003-1860-6783>

АННОТАЦИЯ

Развитие современных экономических отношений происходит под влиянием цифровой собственности, которая создает условия для невиданного обобществления производства и новых реалий в отношениях присвоения-отчуждения. Это требует как теоретического осмысления, так и практикоориентированных исследований. Цель статьи — выявление современных тенденций развития цифровой собственности и формируемых ею новых экономических отношений в мире, систематизация условий развития цифровой собственности в России. В качестве методологической основы исследования использованы достижения институциональной и эволюционной экономической теорий, политической экономии, а также принципы и методика SWOT-анализа. Определена необходимость смены парадигмы развития России — от траектории потребления к траектории производства инновационных продуктов и технологий цифровой экономики. Даны существенные характеристики цифровой собственности и построена модель влияния цифровой экономики и мировой интеграции на современные экономические отношения. С помощью SWOT-анализа условий развития цифровой собственности в России выявлены потенциальные возможности развития экономики в системе экономических отношений нового уклада. При этом выделены эндогенные институциональные и целевые ограничения развития цифровой экономики в России (как «слабые» стороны), а также экзогенные ограничения в форме угроз. Показана необходимость стратегического моделирования системного инженерного образования как долгосрочной основы развития цифровой экономики. Результаты работы могут быть использованы при разработке национальных программ развития.

Ключевые слова: собственность; экономические отношения; институты; цифровая экономика; экономический уклад; национальная экономика; мировая экономика

Для цитирования: Грабова О.Н., Суглобов А.Е. Цифровая собственность и новые экономические отношения. *Финансы: теория и практика*. 2019;23(6):50-62. DOI: 10.26794/2587-5671-2019-23-6-50-62

Digital Property and New Economic Relations

O.N. Grabova^а, A.E. Suglobov^б^а Kostroma State University, Kostroma, Russia;^б Financial University, Moscow, Russia^а <https://orcid.org/0000-0003-3542-1764>; ^б <https://orcid.org/0000-0003-1860-6783>

ABSTRACT

Modern economic relations are developing under the influence of digital property that creates conditions for unprecedented socialization of production and new realities in the relations of appropriation and alienation. This requires both theoretical interpretation and practical research. The aim of the article is to identify current trends in the development of digital property and the new economic relations that it forms in the world, to systematize the conditions for digital property in Russia. The authors used the findings of institutional and evolutionary economic theories, political economy, as well as the principles and methods of SWOT-analysis in order to systematize the issue. The paradigm of the development of Russia should be changed from consumption to production of innovative products and technologies of the digital economy. The paper presents the essential characteristics of

digital property and a model of the influence of the digital economy and global integration on modern economic relations. Potential opportunities for the economic development in the system of new economic relations were identified due to the SWOT-analysis of the conditions for the development of digital property in Russia. At the same time, endogenous institutional and target restrictions on the development of the digital economy in Russia (as weaknesses), as well as exogenous restrictions in the form of threats were specified. The authors found the strategic modeling of systems engineering education as a long-term basis for the development of the digital economy necessary. The research results can be used in developing national programs.

Keywords: property; economic relations; institutes; digital economy; economic structure; national economy; global economy

For citation: Grabova O.N., Suglobov A.E. Digital Property and New Economic Relations. *Finance: Theory and Practice*. 2019;23(6):50-62. DOI: 10.26794/2587-5671-2019-23-6-50-62

ВВЕДЕНИЕ

Развитие цифровой экономики и новых технологий четвертой промышленной революции все больше и больше создает качественно новую среду практически во всех сферах жизни. По законам диалектики количественные изменения — преимущественно в программном обеспечении, компьютерной технике и интернет-коммуникациях — достаточно быстро перешли в качественные изменения, предопределяющие появление инновационных продуктов в реальном секторе (материальном и информационном, в том числе и на основе активной интеграции этих секторов), а также построение новых бизнес-технологий и новых технологий в государственном секторе. И это подводит к осознанию того, что все человечество оказалось в новой эпохе, в которой страны колоссально интегрированы, связаны и в то же время разобщены не в силу технических причин, а из-за глубинных экономических противоречий.

ТЕОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Сама цифровая экономика все еще осмысливается [1, 2], определены основные индикаторы ее развития¹, исследуется ресурс цифровизации в реальном, финансовом и общественном секторе, вопросы управления цифровым будущим [3]. Проводятся очень важные исследования готовности России к вызовам цифровой революции [4] и отрицательных экстерналий [5, с. 38–40]. С позиции институциональных теорий анализ цифровой экономики достаточно подробно дается в работах И.Г. Салимьяновой и А.С. Погорельцева [6, 7].

¹ Абдрахманова Г.И., Гохберг Л.М., Демьяненко А.В., Дьяченко Е.Л., Ковалева Г.Г., Коцемир М.Н., Кузнецова И.А., Ратай Т.В., Рыжикова З.А., Стрельцова Е.А., Фридлянова С.Ю., Фурсов К.С. Цифровая экономика: краткий статистический сборник. М.: НИУ ВШЭ; 2018. 96 с.

Основная первичная цель развития инновационных технологий — опережающий экономический рост — приводит к необходимости переосмысления кейнсианских и неоклассических моделей экономического роста с точки зрения новой волны «промышленной» революции. В связи с этим надо отметить исследования ряда выдающихся ученых: Дж.Р. Хикс предположил, что нововведения (технические изменения) можно трактовать как сдвиги производственной функции; Р. Солоу считал, что основной фактор динамики и долгосрочного экономического роста — технический прогресс; Й. Шумпетер центральное место отводил нововведениям, но за ними видел предпринимателей, действия которых вызывают рост экономики под влиянием новых комбинаций использования факторов производства; П. Ромер основным фактором экономического роста видел рост капиталовложений в НИОКР и инвестиции в человеческий капитал. На основе данных теорий строятся прогностические модели развития, которые подтверждают важность инновационных факторов [8].

Наблюдая за дискуссиями, анализом явления цифровизации экономики, нами выявлено доминирование технократического подхода (все говорят о технологиях, искусственном интеллекте, нейронных сетях, системах распределенных реестров, блокчейне, интернет-торговле и т.д.), при этом нивелируется значимость и сущность экономических отношений. Здесь как никогда в решении проблем цифровой экономики необходим баланс и интеграция различных подходов: экономического, управленческого, инженерного («технократического») и правового [9]. (Значимость этих подходов не определяется данным порядком перечисления).

При этом вскрытие сущностных характеристик современных явлений и процессов на основе экономической теории, прежде всего политической экономики и эволюционно-институционального синтеза, весьма значимо, но часто отвергается: а именно, за всеми процессами цифровизации не замечается

выстраивание новых экономических отношений. Немифичность экономических отношений и их асимметричное развитие по отношению к институтам подтверждается ярким примером существования рынка криптовалюты, который институционально (законодательно) в России не оформлен. И уже недостаточно говорить об эндогенных институциональных изменениях как отражении социальной динамики [10]. Важно учитывать взаимодействие институтов и экономических отношений, ядром которых являются отношения собственности. Цифровая экономика как всевозрастающая часть реальной экономики, трансформирующая ее внутренние связи и отношения, будет оказывать влияние на прикладные экономические науки. Например, в части анализа больших данных, учета, налогообложения, движения финансов с помощью информационных технологий, новых моделей управления с связи с изменениями в моделях транзакций и др. Но для нас важно исследование влияния цифровой экономики (как части реальной экономики) на экономическую теорию, а вернее — их диалектическая взаимосвязь. И здесь мы видим потенциал в эволюционно-институциональной теории и политической экономии, которая исследует экономические отношения. При этом мы не отвергаем исследование экономического поведения, отдельных явлений, феноменов как основы позитивного анализа, что настойчиво требует позитивная экономика. Но такой подход с вычлениением отдельных феноменов разрывает проблему на части и подчас уводит от системного видения. Да, возможно, в статье где-то в ущерб позитивному детальному анализу будет представлена исследуемая проблема, где-то это будет экспертное мнение, но оно основано на осмыслении реальных фактов, тенденций и той методологии, которой нас вооружила политическая экономия, в которой главное — это развитие производительных сил во взаимодействии с экономическими (производственными) отношениями. Эволюционно-институциональная теория также говорит о значимости в таком системном видении сущности экономических явлений — институтов разных уровней и временного действия.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В целом цифровая экономика — это экономика инноваций в технической сфере, которые становятся драйвером развития во всех сферах экономики, при этом осваиваются новые инновационные ресурсные возможности, которые становятся акселераторами в экономиках стран, обладающих данными ресурсами. Это не противоречит офици-

альным подходам. Так, в Программе «Цифровая экономика Российской Федерации» (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 28.07.2017 № 1632-р) цифровая экономика — это рынки и отрасли; платформы и технологии; среда (нормативное регулирование, информационная инфраструктура и кадры), через которую экономические агенты реализуют хозяйственную деятельность, ключевым фактором производства в которой являются данные в цифровой форме. Мы переносим акцент на то, что за всеми технологиями в цифровой сфере и не только необходимо видеть собственников новых цифровых ресурсов, которые с их помощью строят новые экономические отношения, сущностное исследование которых дает синтез эволюционной и институциональной теорий (рис. 1) [11].

Экономические отношения, формируемые под влиянием экономического интереса [12], находят свое отражение в институтах, и жизнеспособность идей, заключенных в них [13], преломляется через экономические отношения.

К сожалению, Россия не играет здесь значимой роли, поскольку не является ни доминантным собственником, ни производителем современных цифровых продуктов, программ и технологий. С помощью цифровых технологий и параллельного включения различных санкций России навязывают роль сырьевого придатка: мы все больше поглощаем импортные цифровые продукты (различного происхождения, китайского или американо-китайского производства) в обмен на невозобновляемые (или восстанавливаемые в течение периода более длительного, чем человеческая жизнь) ресурсы: нефть, газ, лес и др. Надо признать, что Россия пытается, но не может сменить парадигму сырьевого развития на парадигму производителя новых инновационных (и прежде всего, цифровых) продуктов. Россия все еще потребляет инновационные продукты (в обмен на природные ресурсы), но сама их практически не создает. В направлении смены парадигмы развития России институты (формальные и неформальные) также не действуют.

Новый уровень обобществления производства и новые факторы, создающие прибыль, определяют необходимость вскрытия сущностных характеристик современных явлений и процессов, в основе которых выстраивание новых экономических отношений под влиянием новой цифровой собственности. При этом цифровая собственность — это новый актив, создающий стоимость на основе инновационных продуктов ИТ-сферы, в том числе интегрированных продуктов, сочетающих дости-

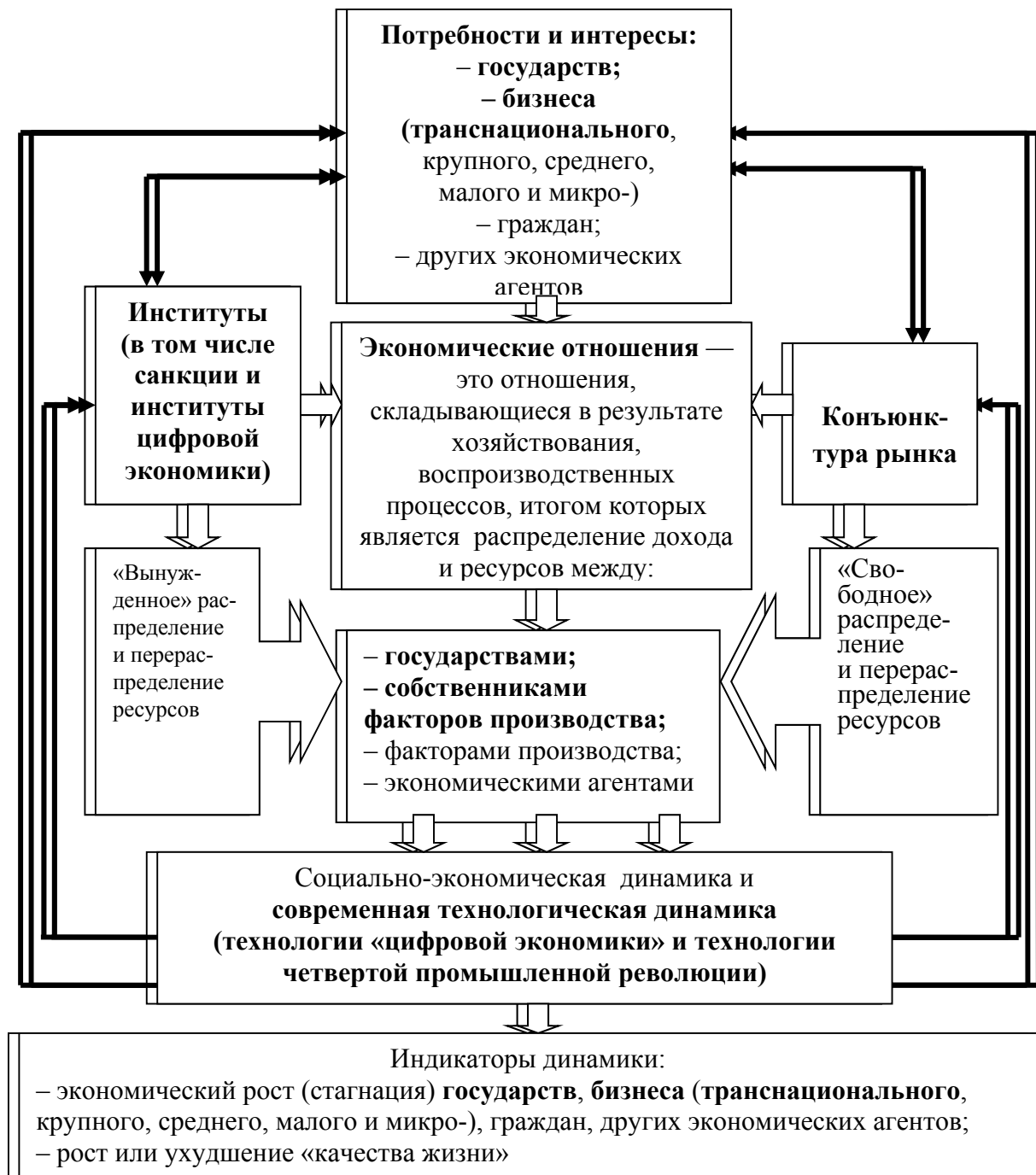


Рис. 1 / Fig. 1. Влияние цифровой экономики и мировой интеграции на современные экономические отношения / Influence of the digital economy and global integration on modern economic relations

Источник / Source: разработано авторами / developed by the authors.

жения ИТ-сферы и других реальных секторов, и соответствующая новому технологическому укладу. Активная цифровая собственность в инновационных отраслях представлена в форме собственности на средства производства, на технологии, на ИТ-продукты (программы, базы данных, информационные среды), в пассивной форме — как зарегистрированные (запатентованные) объекты интеллектуальной собственности. Это собственность, которая участвует,

прежде всего, в экономических отношениях в процессе производства, а уже, как следствие, в процессах обмена, потребления и распределения. Именно сфера производства инновационных продуктов цифровой экономики предопределяет титульного собственника, обладающего всеми основными правомочиями: владения, пользования и распоряжения, и являющегося основным выгодополучателем — прибыли. Хотя при этом весь «пучок правомочий» может иметь сущест-

венные трансформации. В связи с этим ненамеренно (или все-таки намеренно) «вбрасывается» идея об «экономических отношениях между машинами», об «отношениях» с искусственным интеллектом [5, с. 132, 145]. Возникает вопрос: для того, чтобы за машинами и технологиями не видеть собственников? Новые технологические уклады, основанные на цифровых возможностях, выстраивают новые глобальные цепочки стоимости, управление которыми еще только теоретически обосновывается [14].

Наше исследование опирается на методику SWOT-анализа, так как сам SWOT-анализ подчеркивает жесткую конкурентную среду развития цифровой собственности. Мы умышленно не вынесли этот подход в раздел теории и методологии исследования, так как это только способ структурирования исследуемой проблемы, возможно и спорный. Но, стремясь к нормативному анализу, мы считаем, что SWOT-анализ позволяет увидеть возможные пути развития и преодоления негативных тенденций (см. таблицу).

СЛАБЫЕ СТОРОНЫ

- Парадигма развития цифровой экономики в России: потребляющая, а не производящая, основные программные продукты, технологические и материальные ресурсы имеют не российское происхождение. Потребляющая парадигма способна принести краткосрочный эффект, который в теории описан как «ловушка среднего уровня инноваций или среднего уровня доходов» [15–17].

- Данная парадигма закреплена (косвенно, конечно) в формальных институтах в качестве нормативного регулирования развития цифровой экономики России. Программы больше ориентированы на освоение ресурсов, а не на достижение прорывных результатов в виде инновационных продуктов и технологий. Так, в заключении экспертной группы Финансового университета делается вывод, что предложенные прогнозные показатели социально-экономического развития Российской Федерации не адекватны задаче осуществления прорывного научно-технологического и социально-экономического развития Российской Федерации, в том числе не указаны приоритеты, потенциал и инструменты развития цифровизации в реальном секторе [18].

- Неформальные институты и реальные экономические отношения таковы, что они закладывают и развивают ориентиры молодежи не на реализацию себя как творца, в том числе и особенно в сфере высоких технологий, а на построение карьеры, преимущественно управленческой, а современные

идеалы успешности жизни — это карьера топ-менеджера как российская мечта.

Новые образовательные стандарты по магистратуре ФГОС 3++ для инженерных направлений, а это уже нормативные документы, закрепляют положение о том, что управленческие компетенции — это уровень более высокий, чем технические компетенции. Отсюда и расстановка приоритетов в образовании, и построение модели будущей экономики, у которой нет будущего. Создаются мощные стимулы ухода инженеров из профессии. Они сохраняются и при выходе из университета. Лидерство, построение карьеры менеджера — это в принципе навязанная (или не навязанная?) идеология, которой должна противостоять идея профессионального развития и самореализации (не только в инженерной сфере, но и на данном этапе мирового развития, это особенно чувствительно для этой сферы).

- Внедрение компетентностного подхода в образовании в России проходило и осуществляется на основе выхолащивания знаниевого подхода, конечная цель как некая компетенция — это форма, а не отражение сущности, содержания образовательного процесса. Это в итоге неблагоприятно отражается и на развитии реального сектора и передовых технологий. Новая экономика (постиндустриальная, информационная) изначально представлялась как экономика знаний (а не экономика компетенций), и это было более точным определением, которое отражало значимость и приоритетность интеллектуального капитала на современном этапе мирового развития. Сами науки — это определенная система знаний, которые не могут быть подменены совокупностью компетенций. Интегрирование компетентностного и знаниевого подхода в системе образования позволит преодолеть России тенденцию потребления цифровых технологий Запада и перейти к парадигме экономического развития России в роли производителя и, возможно, при снижении запретительных барьеров, санкций — в роли экспортера данных технологий. Особенно это значимо в образовании инженеров (в том числе инженеров в области информационных технологий).

- Современные институты и экономические отношения не достаточно способствуют инвестициям в цифровую собственность в виде объектов интеллектуальной собственности (регулируемые патентным правом), реализованных технологических проектов, программных продуктов, высокотехнологичных товаров и других компонентов, характеризующих и являющихся условием развития технологий четвертой промышленной революции (а также последующих «волн»), как следствие, ми-

Таблица

Анализ условий развития цифровой собственности в России / Analysis of the conditions for the development of digital property in Russia

Слабые стороны / Weaknesses	Угрозы / Threats
1. Неадекватная парадигма развития цифровой экономики	1. Сверхконцентрация цифровой собственности в определенных странах и ее «самовозрастание»
2. Ориентация нормативных документов развития цифровой экономики на освоение ресурсов	2. Отлаженные партнерские взаимодействия между основными игроками на цифровом рынке
3. Неформальные институты: «карьерный рост, а не реализация творческого потенциала человека, личности»	3. Эффект “part dependence”
4. Выхолащивание научного системного подхода в образовательном процессе	4. Рост прибыли за счет постпродажного обслуживания программных (и иных инновационных) продуктов
5. Минимальный размер производящей цифровой собственности	5. Институт защиты интеллектуальной собственности, внутрифирменная политика конфиденциальности
6. Неэффективность государственных инновационных проектов в реальном секторе и институты ответственности	6. «Утечка мозгов»
Сильные стороны / Strengths	Возможности / Opportunities
1. Консолидирующий лидер и политическая воля	1. Развитие образовательного потенциала и формирование модели «инженера будущего»
2. Институциональная база развития цифровой экономики	2. Престиж инженера в обществе
3. Первоначальный потребляющий этап как потенциал	3. Активная господдержка эффективных отечественных компаний, реализовавших себя на рынке производящей цифровой экономики
4. Примеры успешного внедрения цифровых технологий в госструктурах	4. «Инновационные центры ответственности» и «институт ответственности» государственных менеджеров
5. «Точки инновационного роста» производящей цифровой экономики	5. Определение приоритетов развития производящей цифровой экономики
6. Система отечественного образования, приоритеты в финансировании науки и грантовая поддержка ученых	6. Привлечение ведущих инженеров

Источник / Source: разработано авторами / developed by the authors.

нимальный размер «производящей цифровой собственности», не способствующий ее концентрации. Поэтому Россия не имеет крупного сектора и тем более интегрированных «цифровых кластеров» в экономике (опять же мы говорим о «производящих цифровых кластерах») с устойчивым финансовым, материальным и кадровым потенциалом, которые определяли бы инновационный цифровой вектор развития отечественной экономики.

- В России мы наблюдаем неэффективность и некупаемость корпораций и структур, финансируемых за счет государства, призванных быть драй-

верами развития цифровых технологий. (Хотя сама эффективность в данном случае могла трактоваться не только с позиции традиционных экономических показателей, а как доминирование, «захват» рынка (для среднесрочной перспективы). Все эти проекты демонстрируют освоение ресурсов, а не создание инновационных продуктов и технологий, соответствующих новому технологическому укладу. Кроме того, данные корпорации в принципе ориентированы не на исследовательские результативные проекты, а на формирование класса менеджмента, который и является основным получателем (потре-

бителем) ресурсов. Кроме того, данный неэффективный менеджмент как «передовой опыт» транслируется и на сферу высшего образования.

УГРОЗЫ

- В мире нарастает концентрация цифровой собственности в компаниях, имеющих конкретную страновую принадлежность. Так, если крупная собственность банковской сферы, фармацевтических, энергетических компаний разбросана по всему миру [например, в автомобилестроении — это Ford (США), Toyota (Япония), Volkswagen (Германия), Hyundai (Южная Корея), Volvo (Швеция) и др. страны], то цифровая собственность демонстрирует реализацию успешной стратегии по захвату рынка двумя странами. В ежегодном докладе бывшего аналитика Morgan Stanley и известного венчурного инвестора Мэри Микер показаны крупнейшие технологические цифровые компании в мире и уровень их капитализации: все 20 лидеров из США и Китая, их совокупная капитализация составляет 5,9 трлн долл. [для сопоставления доходная часть бюджета России в 2018 г. — 15,26 трлн руб., в том числе нефтегазовые доходы — 5,48 трлн руб., не долларов. Соответственно, исходя из средневзвешенного курса доллара за 2018 г. (62, 7078) 0,243 трлн долл. и 0,087 трлн долл.]. При этом 75% стоимости — это цифровая собственность США, а 25% — собственность китайских компаний. Ведущие шесть компаний (из 20) — это 81% совокупной рыночной капитализации рейтинга (неимоверная концентрация собственности!): это американские Apple, Alfabet, Amazon, Microsoft и китайские Tencent, Alibaba². Microsoft демонстрирует следующие финансовые показатели: капитализация — превысила 1 трлн долл.; выручка и чистая прибыль за 2018 г. — 125,8 и 39, 24 млрд долл. (110,4 и 16,57 — за предшествующий период)³. Интерфакс также сообщает, что деятельность (собственность) Microsoft развивается за счет доходов от продажи программных продуктов (в том числе для серверов), продажи облачных услуг, растут доходы от профессиональных сетей и рекламы в поисковых системах.

- Ведущие компании на цифровом рынке в своем развитии опираются на отлаженные партнерские взаимодействия, позволяющие держать монополистические позиции в долгосрочной пер-

спективе; причем сами связи, кооперация имеют экономический эффект.

- В любой технологии, и в цифровых технологиях в том числе, наблюдается действие эффекта “part dependence” (зависимость от предшествующей траектории развития), когда эта технология встроена и действует так, что остальные ресурсы и в целом вся система уже не могут без нее работать, поскольку выполнена взаимная настройка этих ресурсов в предшествующих этапах, и изъятие или замена высокотехнологичного продукта практически невозможна, возможно лишь совершенствование на базе совместимости с элементами всей системы. То есть создание инновационного продукта предполагает либо его встраивание в уже имеющуюся систему, либо к продукту необходимо выстроить и новую систему, которая предполагает прямые инвестиции, а также вложения на настройку всей системы, включая обучение персонала. Соответственно, технология, система и высокотехнологичный продукт — это части собственности, которая предопределяет экономические отношения на уже сложившихся рынках и поведение основных владельцев этой цифровой собственности. Доминирование и монополизация этих рынков (а также и сопряженных рынков) будет поддерживаться и за счет данного эффекта.

- Большинство проданной цифровой продукции требует постпродажного обслуживания. А любой программный продукт в отличие от нецифрового продукта имеет уникальное свойство — совершенствования, обновления, и в силу этого, уже после его продажи, будет длительно продаваться его обслуживание. За счет этого производитель цифрового контента имеет постоянные ресурсы для собственного развития. Так, в реальном секторе (преимущественно нефтегазовом) еще на этапе перехода на рыночные отношения были внедрены зарубежные программные продукты типа ERP (системы управления ресурсами производственного предприятия), и ежегодно их обслуживание составляет 20% в год от стоимости первоначального продукта. И это также демонстрирует экономические масштабы прироста цифровой собственности за счет данного ресурса.

- Институт защиты интеллектуальной собственности, внутрифирменная политика конфиденциальности — все это в долгосрочной перспективе будет работать против России, если Россия сама не станет титульным собственником интеллектуальной и цифровой собственности, хотя бы в отдельных прорывных направлениях.

² URL: <https://bcs-express.ru/novosti-i-analitika/top-20-krupneishikh-tehnologicheskikh-kompanii-mira> (дата обращения: 25.11.2019).

³ URL: <https://www.interfax.ru/business/669682> (дата обращения: 25.11.2019).

- Кроме того, остается угроза «утечки мозгов», так как часть молодежи не видит перспектив для реализации собственного потенциала.

Сильные стороны и возможности — это та опора и те перспективы, которыми реально обладает Россия, чтобы занять достойное место в мировой экономике, в которой она будет обладать конкурентными преимуществами в новых экономических укладах.

СИЛЬНЫЕ СТОРОНЫ

- Для российских реалий в построении производящей цифровой экономики важно наличие консолидирующего лидера, и мы наблюдаем политическую волю в движении к приоритетному развитию новейших технологий.

- Создана институциональная база развития цифровой экономики. Базовыми нормативными документами здесь являются: Государственная программа «Информационное общество (2011–2020 годы)»⁴; Программа «Цифровая экономика Российской Федерации»⁵; Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы⁶. Кроме того, что немаловажно, выстроены институты защиты интеллектуальной собственности.

- Первоначальный потребляющий этап цифровых достижений в различных сферах (в том числе в реальном секторе, составляющем предыдущий технологический уклад, в зарождающихся и развивающихся компаниях новой четвертой промышленной революции, в государственном секторе, в банковской сфере и в образовании) является необходимым потенциалом и условием возникновения новой производящей цифровой собственности;

- Яркие примеры успешности внедрения цифровых технологий в госструктурах мы наблюдаем в Федеральной налоговой службе, а также ЦБ РФ и Сбербанке России, но это не производящие сферы и не реальный сектор экономики.

- То, что мы называем «производящей» цифровой собственностью, в России — это активное

и мощное развитие отечественных компаний в области разработки программных продуктов, прежде всего для отечественного рынка): для автоматизации управленческих сфер, бухгалтерского и налогового учета и контроля (развитие данной собственности замыкается преимущественно в национальных границах).

- Система отечественного образования, которая все еще сохраняет свой потенциал, но данная сильная сторона имеет свои изъяны, которые могут трансформировать ее в слабую сторону. Кроме того, сформирована система грантовой поддержки ученых (в том числе молодых) по приоритетным направлениям. В целом именно образовательный потенциал России и россиян — это долгосрочная основа развития экономики, основа стабильности и преодоления кризисов, так как это и есть интеллектуальный капитал, заключенный в каждом человеке, позволяющий приспосабливаться, совершенствоваться в стремительно меняющихся условиях цифровой экономики.

ВОЗМОЖНОСТИ

- В силу вышесказанного система образования должна находиться под особым вниманием, чтобы она не растратила накопленный потенциал в результате перманентных реформ, и действительно являлась сильной стороной и источником возможностей развития цифровой экономики. Ранее на основе экономико-математического анализа (по статистическим данным регионов Центрального федерального округа) нами, в частности, была исследована взаимосвязь между валовым региональным продуктом на душу населения и таким показателем, как удельный вес персонала, занятого исследованиями и разработками, в численности экономически активного населения, и выявлен рост влияния этого фактора на валовой региональный продукт [9]. В связи с этим необходимо на государственном уровне моделировать приоритетность системы технического или инженерно-технического образования и «вращения инженера будущего» (рис. 2).

В данной модели (см. рис. 2) мы делаем акцент на следующих основных моментах. Первое, в системе среднего образования школьники проявляют разные способности или склонности к гуманитарным или точным наукам. Но в школе в связи с далекой-далекой амбициозной целью получения (образования и даже воспитания) «инженера будущего» нужно создать и среду будущего научно-технического образования. Формирование этой среды заключается в том, чтобы

⁴ Государственная программа «Информационное общество (2011–2020 годы)»: утверждена постановлением Правительства РФ от 15.04.2014 № 33 (ред. от 30.12.2018). URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 01.06.2019).

⁵ Программа «Цифровая экономика Российской Федерации»: утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 28.07.2017 № 1632-р. URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 01.06.2019).

⁶ Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы: утверждена Указом Президента Российской Федерации от 09.05.2017 № 203. URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 01.06.2019).

как можно больше школьников получили твердые знания (именно знания, а не пресловутые компетенции) в математике, физике, химии. Необходимо даже определение процента школьников, которые должны наращивать свой интеллектуальный потенциал в данных научных областях. Такая среда требует финансовых средств.

Второе. Все школьники, которые проявили склонность к точным наукам, должны обязательно получить качественное высшее техническое (инженерное) образование, так как только из них может получиться наш «инженер будущего» — инженер с прочными школьными знаниями по точным наукам, а на выходе из университета — с математическим и техническим аппаратом мышления. Именно такой тип мышления необходим для цифровой экономики (для построения, а не управления!), а он формируется малыми приращениями, созревает в результате качественного преемственного образования. А в настоящее время в силу различных причин отдельные дисциплины в школах преподаются на таком низком уровне (например, физика), что практически никто не сдает по ним ЕГЭ, и как следствие, в вузах не заполняются даже бюджетные места на направления, которые должны обеспечивать кадрами цифровую экономику.

Смычка среднего образования и высшего профильного инженерного образования, наверное, самая важная. К сожалению, в силу утраченного в России престижа инженерного образования (который был! в советское время) и разрушенности реального сектора в период реформ 90-х гг., а потом тяжелого восстановления, многие школьники, имеющие значительный потенциал в математике, физике, химии, продолжают делать свой выбор в пользу смежных сфер образования и сфер, практически никак не связанных с точными науками.

Более того, инженерные направления часто заполняются по «остаточному принципу». Сначала заполняются престижные экономические и юридические бюджетные места, а на инженерные направления идут все остальные — это школьники, не имеющие базовых прочных знаний по точным наукам, не обладающие специфическим аппаратом мышления. Их потенциал невозможно нарастить до необходимого уровня даже усилиями самых замечательных педагогов (реализация индивидуального подхода в обучении также невозможна в силу ограниченного финансирования высшего образования). Следовательно, из таких «гуманитариев» опять не вырастет «инженер будущего», и это альтернативные издержки цифровой экономики.

Третье. Мы говорим о цифровой экономике, в которой Россия должна стать не потребителем иннова-

ционных продуктов и технологий, а производителем, поэтому нужно ответить на вопросы: что нужно, какие знания необходимы, чтобы подготовить «производителя» товаров и технологий цифровой экономики (большие данные, нейротехнологии и искусственный интеллект, системы распределенного реестра, квантовые технологии, новые производственные технологии, промышленный интернет, компоненты робототехники и сенсорики, технологии беспроводной связи, технологии виртуальной и дополненной реальности⁷) или технологий четвертой промышленной революции. (В соответствии с классификацией в книге К. Шваба [5]: цифровые технологии: новые вычислительные технологии, блокчейн и технологии распределенного реестра, интернет вещей. Преобразование физического мира: искусственный интеллект и роботы, передовые материалы, аддитивное производство и многомерная печать. «Изменение» человека: биотехнологии, нейротехнологии, виртуальная и дополненная реальность. Интеграция окружающей среды: получение, накопление и передача энергии, геоинженерия, космические технологии). Абсолютно для каждой технологии нужна жесткая система знаний в области высшей математики, физики, программировании (основанном опять же преимущественно на математическом аппарате мышления).

- В связи с определенными кадровыми потребностями необходима и соответствующая политика государства, которая была бы направлена на рост престижа инженера в обществе. Конечно, значимость социального престижа (как неформальных институтов) должна дополняться экономическими факторами [19]. А сейчас престижность профессий в России определяется «российской мечтой стать топ-менеджером», ведь у них самые высокие зарплаты. Их сверхдоходы еще как-то можно было бы оправдать, если бы наши российские топ-менеджеры не были причастны к крупным монополиям, выкачивающим природную ренту, а действительно, развивали бы реальный и информационный сектор. В связи с этим показательна и «картинка» видения цифровой экономики: у молодых специалистов до 35 лет — это «лидерство, инновации», у зрелых специалистов в возрасте от 36 лет — это «автоматизация, производство, технологии, проектирование, единые базы» [4, с. 15]. Так вот, зрелые специалисты еще видят существо цифровой экономики, в то

⁷ Программа «Цифровая экономика Российской Федерации»: утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 28.07.2017 № 1632-р. URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 01.06.2019).

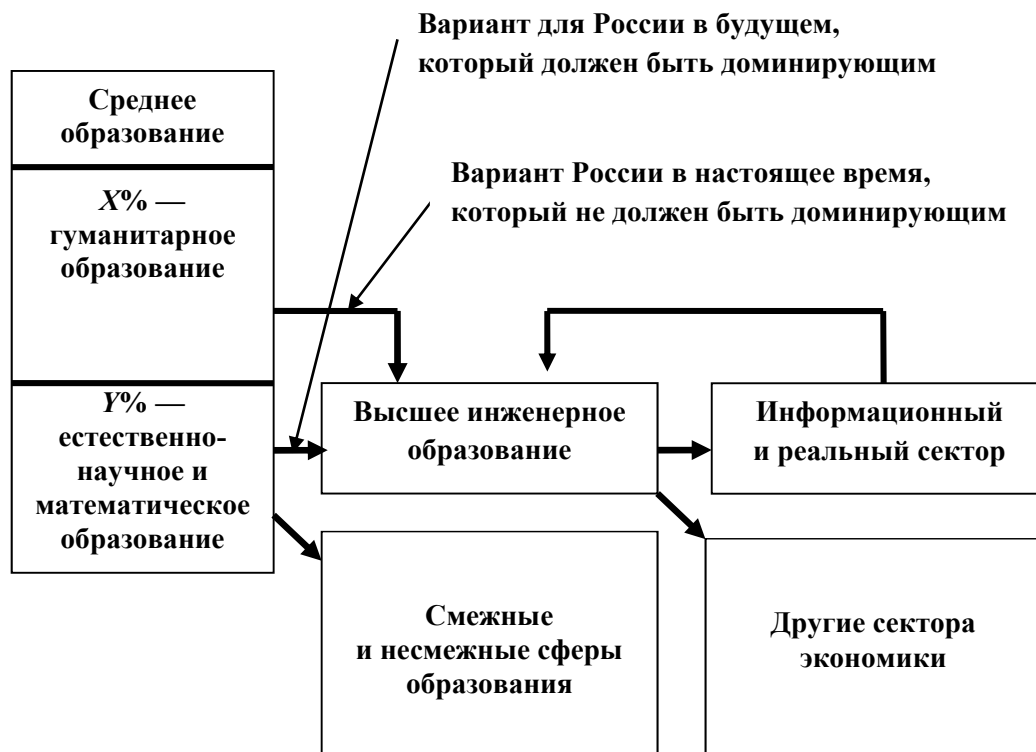


Рис. 2 / Fig. 2. Модель формирования «инженера будущего» / The model of formation of the "engineer of the future"

Источник / Source: разработано авторами / developed by the authors.

время как молодые (менеджеры нового формата) могут ничего не увидеть за лозунгом лидерства. Бизнес-модели — это всего лишь надстройка, которая не может существовать без базиса, реальной цифровой собственности.

- В реальном секторе необходимо опираться на те инновационные компании (уже работающие и являющиеся производящими в цифровой экономике), которые доказали свою коммерческую эффективность; необходимо осуществлять их активную государственную поддержку в форме налоговых льгот (они существуют, но надо расширять), пониженных (минимальных или нулевых) ставок по кредитам (математическое обоснование этого у О.С. Сухарева [20]), грантов и т.д.

- Простое финансовое влияние в «инновационные» госкорпорации демонстрирует свою неэффективность, поэтому нужны не просто инновационные центры, а «инновационные центры ответственности», где во главе есть конкретный менеджер, отвечающий за результат в виде готового и востребованного на рынке массового инновационного (высокотехнологичного или программного) продукта. Центры ответственности — это один из элементов института ответственности государственных менеджеров, который необходимо построить. Так как за каждым проектом и кор-

порациями, как неуспешными, так и успешными, стоят конкретные менеджеры госсектора, которые не справились или справились с поставленными национальными целями и задачами.

- Поскольку цифровая собственность ведущих производителей велика, то Россия должна расставить приоритеты в построении производящей цифровой экономики, которые позволят достичь мирового лидерства на выбранных направлениях, т.е. необходим анализ критических точек бифуркаций, анализ конкурентных преимуществ с учетом накопленного научного человеческого и технологического потенциала. Для России ведь существует час X, когда ведущие страны, получив технологии производства альтернативной энергии, откажутся от нефти и газа России, поэтому есть смысл первыми получить эти технологии. Но здесь нужна активная работа с ведущими учеными-инженерами.

- «Dos moipu sto, kai tan gan kinaso (дайте мне точку опоры, и я поверну Землю): дайте мне специалистов и ответственных менеджеров, и мы построим производящую цифровую экономику», эти перефразированные слова Архимеда подчеркивают важность интеллектуального капитала для цифровой экономики. Россия должна в кратчайшие сроки решить проблему привлечения

ведущих инженеров — возможно, на условиях их участия как собственников в новых цифровых производствах.

ВЫВОДЫ

В ходе исследования мы пришли к следующим основным выводам. Анализ новой интегрированной среды развития экономических отношений предопределяется многими факторами социально-экономической динамики и развития институтов, но драйвером становятся именно технологии цифровой экономики и четвертой волны (и новых волн) промышленной революции. И здесь проблеме надо рассматривать на национальном и мировом уровне, а также на микроуровне. К сожалению, надо признать, что Россия не выступает как производитель высоких информационных технологий, а является всего лишь потребителем. Соответственно на уровне мирового обмена Россия вынуждена отдавать свои природные ресурсы в обмен на продукты высоких технологий, в основе создания которых лежит самый главный фактор развития экономики — человеческий капитал (а точнее, в условиях новых волн промышленной революции — интеллектуальный капитал). И может воз-

никнуть замкнутый круг, когда человеческий интеллект России будет истощаться за счет того, что она отстранена от воспроизводственных процессов в сфере высоких технологий (эти воспроизводственные процессы затрагивают не только сферу экономики, но и сферу образования). И ведущие страны будут стремиться сохранить системное лидерство в новых волнах промышленных революций. Несмотря на имеющиеся отрицательные экстерналии цифровой экономики, значимость этого нового фактора производства сложно переоценить, и Россия, без сомнения, должна наращивать темпы участия в этом процессе с целью повышения конкурентоспособности страны, качества жизни граждан (в том числе качества образовательного и интеллектуального капитала), экономического роста и обеспечения национального суверенитета. В связи с этим нами обоснована необходимость перехода в России от парадигмы потребления продуктов и технологий цифровой экономики, имеющих зарубежную юрисдикцию, к парадигме производства собственных инновационных продуктов, соответствующих новым технологическим укладам и способных конкурировать или быть вне конкуренции на мировом рынке.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Зубарев А.Е. Цифровая экономика как форма проявления закономерностей развития новой экономики. *Вестник Тихоокеанского государственного университета*. 2017;(4):177–184.
2. Цифровая экономика: основные направления развития. Апатова Н., ред. Симферополь: ИП Зуева Т.В.; 2018. 216 с.
3. Агеев А.И. Управление цифровым будущим. *Мир новой экономики*. 2018;12(3):6–23. DOI: 10.26794/2220–6469–2018–12–3–6–23
4. Агеев А.И., Асанова Е.А., Глибенко О.В., Ремизов М.В., Смирнова В.А. К цифре готов? Оценка адаптивности высокотехнологического комплекса России к реалиям цифровой экономики. Итоговый доклад. М.: ИНЭС РАН; 2018. 61 с. URL: http://spkurdyumov.ru/uploads/2018/05/To_the_figure_is_ready_Estimation_of_the_adaptability_of_the_Russian_ITC_to_the_realities_of_the_digital_economy.pdf.
5. Шваб К., Дэвис Н. Технологии Четвертой промышленной революции. Пер. с англ. М.: Эксмо; 2018. 320 с.
6. Салимьянова И.Г., Погорельцев А.С. Цифровая трансформация экономики: анализ трендов в контексте институциональных экономических теорий (Часть 1). *Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета*. 2018;(6):7–14.
7. Салимьянова И.Г., Погорельцев А.С. Цифровая трансформация экономики: анализ трендов в контексте институциональных экономических теорий (Часть 2). *Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета*. 2019;(1):11–17.
8. Грабова О.Н., Свиридов Н.Н., Козлова М.А. Факторный анализ социально-экономического развития регионов Центрального федерального округа. *Вопросы региональной экономики*. 2016;(3):22–32.
9. Su H.-N., Moaniba I.M. Investigating the dynamics of interdisciplinary evolution in technology developments. *Technological Forecasting and Social Change*. 2017;(122):12–23. DOI: 10.1016/j.techfore.2017.04.024
10. DellaPosta D., Nee V., Oppen S. Endogenous dynamics of institutional change. *Rationality and Society*. 2017;29(1):5–48. DOI: 10.1177/1043463116633147
11. Grabova O.N., Suglobov A.E., Karpovich O.G. Evolutionary institutional analysis and prospects of developing tax systems. *Revista Espacios*. 2018;39(16):40. URL: <https://pdfs.semanticscholar.org/851a/5992157c335ad26789039d65056e90446570.pdf>.

12. Brezis E.S. Legal conflicts of interest of the revolving door. *Journal of Macroeconomics*. 2017;52:175–188. DOI: 10.1016/j.jmacro.2017.04.006
13. Markey-Towler B. The competition and evolution of ideas in the public sphere: A new foundation institutional theory. *Journal of Institutional Economics*. 2019;15(1):27–48. DOI: 10.1017/S 1744137418000061
14. Ерзнкян Б.А. Системно-институциональная парадигма управления организациями нового технологического уклада. *Вестник Кемеровского государственного университета. Серия: Политические, социологические и экономические науки*. 2019;4(1):63–69. DOI: 10.21603/2500–3372–2019–4–1–63–69
15. Agénor P.-R. Caught in the middle? The economics of middle-income traps. *Journal of Economic Surveys*. 2017;31(3):771–791. DOI: 10.1111/joes.12175
16. Ли Д.-Д., Базк Ч., Малипхол С., Йеон Д.-И. Ловушка среднего уровня инноваций. *Форсайт*. 2019;13(1):6–18. DOI: 10.17323/2500–2597.2019.1.6.18
17. Vivarelli M. The middle income trap: A way out based on technological and structural change. *Economic Change and Restructuring*. 2016;49(2–3):159–193. DOI: 10.1007/s10644–015–9166–6
18. Оценка прогноза социально-экономического развития Российской Федерации на период 2019–2024 годов. *Финансы: теория и практика*. 2018;22(6):153–156. DOI: 10.26794/2587–5671–2018–22–6–153–156
19. Taffesse A., Tadesse F. Pathways less explored — Locus of control and technology adoption. *Journal of African Economies*. 2017;26(1 Suppl.): i36–i72. DOI: 10.1093/jae/ejx013
20. Сухарев О.С. Управление структурой технологического развития: риск и «процентный портфель». *Управление*. 2019;10(1):2–15. DOI: 10.29141/2218–5003–2019–10–1–1

REFERENCES

1. Zubarev A.E. Digital economy as a form of patterns manifestation of the development of a new economy. *Vestnik Tikhookeanskogo gosudarstvennogo universiteta = Bulletin of PNU*. 2017;(4):177–184. (In Russ.).
2. Apatova N. V. Digital economy: Main directions of development. Simferopol: Zueva T. V.; 2018. 216 p. (In Russ.).
3. Ageev A. I. Managing the digital future. *Mir novoi ekonomiki = The World of New Economy*. 2018;12(3):6–23. (In Russ.). DOI: 10.26794/2220–6469–2018–12–3–6–23
4. Ageev A. I., Asanova E. A., Glibenko O. V., Remizov M. V., Smirnova V. A. Ready for a digit? Assessing the adaptability of the high-tech complex of Russia to the realities of the digital economy. Final report. Moscow: RAS Institute for Economic Strategies; 2018. 61 p. URL: http://spkurdyumov.ru/uploads/2018/05/To_the_figure_is_ready_Estimation_of_the_adaptability_of_the_Russian_ITC_to_the_realities_of_the_digital_economy.pdf (In Russ.).
5. Schwab K., Davis N. Shaping the fourth industrial revolution. Transl. from Eng. Moscow: Eksmo; 2018. 320 p. (In Russ.).
6. Salim'yanova I. G., Pogorel'tsev A. S. Digital transformation of the economy: An analysis of trends in the context of institutional economic theories (Part 1). *Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta*. 2018;(6):7–14. (In Russ.).
7. Salim'yanova I. G., Pogorel'tsev A. S. Digital transformation of the economy: An analysis of trends in the context of institutional economic theories (Part 2). *Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta*. 2019;(1):11–17. (In Russ.).
8. Grabova O. N., Sviridov N. N., Kozlova M. A. Factor analysis of the socio-economic development of the regions of the Central Federal District. *Voprosy regional'noi ekonomiki = Problems of Regional Economy*. 2016;(3):22–32. (In Russ.).
9. Su H.-N., Moaniba I. M. Investigating the dynamics of interdisciplinary evolution in technology developments. *Technological Forecasting and Social Change*. 2017;(122):12–23. DOI: 10.1016/j.techfore.2017.04.024
10. DellaPosta D., Nee V., Oppen S. Endogenous dynamics of institutional change. *Rationality and Society*. 2017;29(1):5–48. DOI: 10.1177/1043463116633147
11. Grabova O. N., Suglobov A. E., Karpovich O. G. Evolutionary institutional analysis and prospects of developing tax systems. *Revista Espacios*. 2018;39(16):40. URL: <https://pdfs.semanticscholar.org/851a/5992157c335ad26789039d65056e90446570.pdf>.
12. Brezis E.S. Legal conflicts of interest of the revolving door. *Journal of Macroeconomics*. 2017;52:175–188. DOI: 10.1016/j.jmacro.2017.04.006
13. Markey-Towler B. The competition and evolution of ideas in the public sphere: A new foundation institutional theory. *Journal of Institutional Economics*. 2019;15(1):27–48. DOI: 10.1017/S 1744137418000061

14. Erznkyan B.A. Systemic-institutional paradigm of managing organizations of a new technological structure. *Vestnik Kemerovskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Politicheskie, sotsiologicheskie i ekonomicheskie nauki* = *Bulletin of Kemerovo State University. Series: Political, Sociological and Economic Sciences*. 2019;4(1):63–69. (In Russ.). DOI: 10.21603/2500–3372–2019–4–1–63–69
15. Agénor P.-R. Caught in the middle? The economics of middle-income traps. *Journal of Economic Surveys*. 2017;31(3):771–791. DOI: 10.1111/joes.12175
16. Lee J.-D., Baek C., Maliphol S., Yeon J.-I. Middle innovation trap. *Forsait = Foresight and STI Governance*. 2019;13(1):6–18. (In Russ.). DOI: 10.17323/2500–2597.2019.1.6.18
17. Vivarelli M. The middle income trap: A way out based on technological and structural change. *Economic Change and Restructuring*. 2016;49(2–3):159–193. DOI: 10.1007/s10644–015–9166–6
18. Assessment of the forecast of socio-economic development of the Russian Federation for the period 2019–2024. *Finansy: teoriya i praktika* = *Finance: Theory and Practice*. 2018;22(6):153–156. (In Russ.). DOI: 10.26794/2587–5671–2018–22–6–153–156
19. Taffesse A., Tadesse F. Pathways less explored — Locus of control and technology adoption. *Journal of African Economies*. 2017;26(1 Suppl.): i36–i72. DOI: 10.1093/jae/ejx013
20. Sukharev O.S. Managing the structure of technological development: Risk and “interest portfolio”. *Upravlenets = The Manager*. 2019;10(1):2–15. (In Russ.). DOI: 10.29141/2218–5003–2019–10–1–1

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / ABOUT THE AUTHORS



Ольга Николаевна Грабова — доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры экономики и экономической безопасности, Костромской государственной университет, Кострома, Россия

Olga N. Grabova — Dr. Sci. (Econ.), Associate Professor, Professor of Department of Economics and Economic Security, Kostroma State University, Kostroma, Russia
graon07@mail.ru



Александр Евгеньевич Суглобов — доктор экономических наук, профессор, профессор Департамента учета, анализа и аудита, Финансовый университет Москва, Россия

Aleksandr E. Suglovov — Dr. Sci. (Econ.), Professor, Department of Accounting, Analysis and Audit, Financial University, Moscow, Russia
a_suglovov@mail.ru

Заявленный вклад авторов:

Грабова О.Н. — теоретическое и методологическое обоснование динамики цифровой собственности, общие выводы и рекомендации по развитию цифровой экономики в Российской Федерации. Суглобов А.Е. — теоретическое обоснование угроз и рисков цифровой экономики в системе стратегического обеспечения экономической безопасности Российской Федерации.

Authors' declared contribution:

Grabova O.N. — theoretical and methodological justification of the dynamics of digital property, general conclusions and recommendations on the development of the digital economy in the Russian Federation.

Suglovov A.E. — theoretical justification of threats and risks of the digital economy in the strategic system of ensuring economic security of the Russian Federation.

Статья поступила в редакцию 30.09.2019; после рецензирования 14.10.2019; принята к публикации 20.10.2019. Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

The article was submitted on 30.09.2019; revised on 14.10.2019 and accepted for publication on 20.10.2019.

The authors read and approved the final version of the manuscript.

DOI: 10.26794/2587-5671-2019-23-6-63-75

УДК 330.322:338.241:001.895(045)

JEL M11

Финансовое управление инновационной активностью

В.П. Шестак^а, Е.Л. Морева^б, И.Г. Тютюнник^с^а Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», Москва, Россия;^{б,с} Финансовый университет, Москва, Россия^а <https://orcid.org/0000-0003-1358-9486>; ^б <https://orcid.org/0000-0001-6355-7808>;^с <https://orcid.org/0000-0003-0992-0666>

АННОТАЦИЯ

Проблема повышения инвестиционной активности в России стоит очень остро. Несмотря на многочисленные усилия государства, инвестиционная активность находится на низком уровне. Цель статьи — предложить методику управления инновационной активностью, основанную на системном подходе. Основная задача исследования — поиск эффективного подхода к оптимизации государственных усилий для активизации финансового управления инновационной активностью. Методология исследования построена на анализе замкнутой инновационной системы предприятия. Используются экономико-математические методы для представления функции управления в виде операторного уравнения первого рода. Это позволяет создать алгоритм управления для достижения максимальной эффективности. Использованы методы вычислительной диагностики и томографической экономики для поэлементного анализа подсистем инновационной системы. Информационной базой исследования стали публикации, касающиеся теории и менеджмента управления. Доказана возможность применения методов вычислительной диагностики для оптимизации финансового управления инновационной деятельностью путем разделения управляющих и управляемых подсистем инновационной системы предприятия и соблюдения всех законов организации производства. Получена форма функционала управления на множествах наблюдаемых характеристик управляющей и управляемой подсистем при оптимизации результатов инновационной активности за счет канала обратной связи. Результаты исследования могут представлять практический интерес при формировании инновационных проектов в целях перехода предприятия к инновационному развитию, в частности в отношении реструктуризации организационных структур и институционального обеспечения в формате цифровой экономики.

Ключевые слова: финансовое управление; финансовые потоки; инновационная система; инновационная активность; функция управления; томографическая экономика; управление и развитие предприятия; цифровая экономика

Для цитирования: Шестак В.П., Морева Е.Л., Тютюнник И.Г. Финансовое управление инновационной активностью. *Финансы: теория и практика*. 2019;23(6):63-75. DOI: 10.26794/2587-5671-2019-23-6-63-75

Financial Management of Innovative Activity

V.P. Shestak^a, E.L. Moreva^b, I.G. Tyutyunnik^c^a National Research Nuclear University MEPhI, Moscow, Russia; ^{б,с} Financial University, Moscow, Russia^а <https://orcid.org/0000-0003-1358-9486>; ^б <https://orcid.org/0000-0001-6355-7808>;^с <https://orcid.org/0000-0003-0992-0666>

ABSTRACT

Increasing investment activity is a key problem for Russia. Despite many state's efforts, investment activity is low. The aim of the article is to propose an innovation management method based on a systems approach. The main objective of the research is to find an effective approach to optimizing state efforts to enhance financial management of innovative activity. The research methodology is based on the analysis of the enterprise closed innovation system. Economic and mathematical methods are used to represent the management function as an operator equation of the first kind. This allows to create a control algorithm to maximize the effectiveness. The methods of computational diagnostics and tomographic economics are used for the element-by-element analysis of the subsystems of the innovation system. The information base for the study was publications concerning the theory of management and business management. The possibility of applying computational diagnostic methods to optimize the financial management of innovation activity was proved by separating

the controlling and controlled subsystems of the enterprise innovation system and observing all laws of production. A form of control functional was obtained on the sets of observable characteristics of the controlling and controlled subsystems while optimizing the results of innovative activity due to the feedback channel. The results of the study may be of practical interest for innovative projects in order to transfer the enterprise to innovative development, in particular, in relation to the restructuring of organizational structures and institutional support in the digital economy format.

Keywords: financial management; financial flows; innovation system; innovative activity; management function; tomographic economics; management and development of the enterprise; digital economy

For citation: Shestak V.P., Moreva E.L., Tyutyunnik I.G. Financial management of innovative activity. *Finansy: teoriya i praktika = Finance: Theory and Practice*. 2019;23(6):63-75. DOI: 10.26794/2587-5671-2019-23-6-63-75

ВВЕДЕНИЕ

Переход к цифровой экономике обеспечивает все большую интеллектуализацию производства. Усиление инновационной активности требует изменений в управлении предприятиями. Развитие новых направлений менеджмента, прежде всего инновационного, ставит вопрос о его эффективной и устойчивой интеграции с другими областями управления. К числу важнейших из них относится управление финансами.

Целенаправленное воздействие на инновационную активность организации (предприятия) в ракурсе финансовых потоков — финансовое управление — способно как существенно усилить инновации, так и затруднить их в случае неадекватно подобранных целей и мер в отношении производства и реализации новшеств.

Знакомство с современными наработками по решению этого вопроса, а также перспективами их развития и следующими из этого практическими выводами может помочь российским предприятиям оптимизировать свои усилия по поиску и поддержанию баланса между инновационной и финансовой составляющими своих операций.

ФИНАНСОВО-ПРАВОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ АКТИВНОСТЬЮ

Интерес вызывает американский опыт правового обеспечения реноваций производств и инноваций. В частности, закон «Об активизации американского производства и инноваций» (2013 г.) включает в себя следующие программные цели:

- продолжение реновации оборудования;
- повышение качества работы с данными и информацией, развитие компьютерной техники, включая развитие новых парадигм типа квантовых компьютеров, симуляционной техники;
- развитие передового программного обеспечения с целью достижения лучшего соответствия между моделированием сложных систем и их реализацией;

- ускорение создания инфраструктуры передовых технологий (улучшение координации федеральной системы трансфера технологий);

- подготовка индустрии к будущим передовым вычислительным технологиям;

- повышение конкурентоспособности производства в США и увеличение внутреннего производства;

- поддержка цифровой экономики путем развития коммуникационных систем следующего поколения;

- стимулирование лидерства США в области передовых производственных исследований, инноваций и технологий; ускорение развития передовых производственных кадров.

Для достижения этих целей требуется: создать сеть центров инноваций в обрабатывающей промышленности и предоставить финансовую помощь для их создания и поддержки.

Решение поставленной выше задачи чрезвычайно актуально и для современной России, где предприятия до сих пор не проявляют заметной заинтересованности во внедрении инноваций. Их уровень инновационной активности значительно уступает показателям стран — лидеров в этой сфере.

Такая инертность усугубляется разного рода неблагоприятными обстоятельствами конъюнктурного, циклического и структурного характера.

По данным Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 г. (утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 08.12.2011 № 2227-р), мировой экономический кризис 2008–2009 гг. привел к сокращению расходов частного бизнеса на инновации и замедлил развитие российской инновационной системы.

На заседании президиума Совета при Президенте Российской Федерации по модернизации экономики и инновационному развитию России 18 июля 2017 г. Председатель Правительства Российской Федерации Д. А. Медведев акцентировал внимание на барьерах, которые тормозят инновации

в России, в частности реализацию Национальной технологической инициативы (НТИ), задуманную как «локомотив инновационной системы России».

Первым барьером было названо «действующее нормативное правовое регулирование, консервативное в силу его природы». Этот тезис следует понимать как признание того, что отдельные нормы блокируют эффективное внедрение новых технологий путем предъявления избыточных требований по всем этапам их разработки и коммерциализации. Задача, поставленная президиумом Совета, — сформировать нормативное пространство, «максимально дружелюбное по отношению к инновациям».

Вторым барьером является избыточное разнообразие федеральных нормативных правовых актов (далее — НПА) в сфере инновационной деятельности. При этом отсутствует алгоритмическое сочетание норм различных отраслей права (в частности, гражданского, трудового, налогового, бюджетного, административного). Наблюдается несовпадение потребностей, необходимых для осуществления научной, научно-технической и инновационной деятельности, с нормами, устанавливающими пределы при использовании бюджетных средств государственными образовательными и научными организациями.

Неудачными оказываются и фискальные меры, предпринимаемые в отношении инноваций. Попытки активизировать их, реформируя администрирование НДС, слабо влияют на финансовые потоки для производства и реализации новшеств. Проблемой остаются практические сложности в возмещении и(или) вычете «входящего» НДС как в процессе реализации инвестиционной программы (что формально предусмотрено действующим законодательством, однако на практике сопряжено с рядом сложностей), так и после ввода объектов в эксплуатацию. В результате существенные суммы с НДС, по сути, «замораживаются» на срок до нескольких лет.

Кроме того, финансирование инноваций затруднено чрезмерно сложным администрированием получения финансовых ресурсов. Например, процедура получения права на инновационный налоговый кредит (далее — ИНК) по федеральным налогам включает в себя:

- рассмотрение заявления заинтересованного лица (организации) одним департаментом уполномоченного органа;
- процедуру многоступенчатого согласования принятого решения с другими департаментами уполномоченного органа;

- юридическую экспертизу представленных документов и дальнейшее согласование и т.п.

Кроме того, для получения ИНК перечень предоставляемых документов включает 12 пунктов. Если речь идет о предоставлении ИНК по налогу, зачисляемому в различные бюджеты (например, в федеральный и региональный бюджет), процедуру получения кредита следует пройти дважды.

Действием указанных неблагоприятных для инноваций факторов часто объясняют сохранение на них низкого спроса в российской экономике, его неэффективной структуры в виде избыточного перекоса в сторону закупки готового оборудования за рубежом в ущерб внедрению собственных новых разработок. Однако во многих странах мира инновационная активность растет, несмотря на наличие подобных факторов. Неслучайно руководство страны ставит задачу не просто создания в России благоприятных условий для эффективного развития инновационной деятельности, объединения усилий государства, бизнеса и гражданского общества для быстрого роста национальной экономики, но достижения эффекта «российского экономического чуда» за счет качественного изменения структуры и системы управления экономическими активами¹.

Такой посыл заставляет критически пересмотреть однозначный вердикт о невозможности активизации отечественных инноваций без изменения их фискальной среды и мобилизации для этого дополнительных финансовых ресурсов государства. Современные исследования позволяют выявить иные, в том числе финансовые, усилия организаций для повышения инновационной активности и поставить вопрос о специальном управлении этим процессом отечественными экономическими субъектами. При этом нормативная правовая база и ранее указанные меры стимулирования помогут им сформировать направление инновационного развития. Подойти к эффективному решению этой задачи, стоящей перед отечественным бизнесом, позволяет обращение к системному подходу.

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД КАК ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОСНОВАНИЕ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ ФИНАНСОВОГО УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ АКТИВНОСТЬЮ

В качестве преобладающей в XXI в. парадигмы управления системный подход диктует целост-

¹ Программа развития цифровой экономики в Российской Федерации до 2035 года. URL: <http://spkurdyumov.ru/uploads/2017/05/strategy.pdf> (дата обращения: 21.05.2019).

ный взгляд на действительность, изучаемую общественными, гуманитарными и естественными науками. Он предполагает применение разных комбинаций подходов, методологий, моделей и методов для изучения многообразных тематик посредством системного мышления, включая конвергентный подход. Исследование управленческих, экономических и иных проблем на основе этой парадигмы требует обращения к теориям сложных систем, хаоса, вычислительной сложности и концепции самообучения [1].

Применение системного подхода в области управления экономической организацией тесно связано с концепцией Э. Пенроуз, основы которой сформулированы в ее работе «Теория роста фирмы как совокупности ресурсов», 1959 [2]. Автор рассматривала предприятие как неделимый фонд физических и человеческих ресурсов, эффективно использовать которые можно лишь вместе. Их применение по отдельности и/или вне предприятия не приносило бы такой же прибыли и не создавало бы конкурентных преимуществ.

Теория Э. Пенроуз приобрела широкую известность и получила дальнейшее развитие, в том числе с учетом других законов и закономерностей воспроизводства предприятия, упорядоченности их организации, информированности, пропорциональности, композиции и др.

Однако такое применение системного подхода не было достаточным для исследования управления инновационной деятельностью в силу ее экспериментальной природы. Данную особенность инновационной активности не раз подчеркивали практики. Богатейший человек планеты Джефф Безос² сравнил (2017) производство и освоение новшеств с экспериментом, а в нем, как известно, нельзя предсказать результат. Эксперименты подвержены провалам³ [3].

Это обстоятельство, однако, абсолютно не отрицает правомерности постановки вопроса об управлении инновациями в экономической

организации. Снятие вышеуказанного противоречия просматривается на путях подхода к управлению коммерциализацией результатов научных исследований и разработок, а также иных научно-технических достижений в виде нового или усовершенствованного продукта (процесса, его организационной или маркетинговой формы в том числе), используемого в практической деятельности как отдельному элементу хозяйственной деятельности⁴. (Анализ закономерностей формирования подобного элемента в виде общего менеджмента организаций представлен в ряде работ отечественных и зарубежных исследователей [4–7]).

В этом качестве управление инновационной активностью способно обеспечить предприятию стратегические конкурентные преимущества разного типа и в разных функциональных сферах. Среди них — важное место на рынке, прочное положение в обществе, хорошие взаимоотношения с государством и другими стейкхолдерами, высокие социальные эффекты, благоприятное воздействие на макроэкономические параметры и другие⁵. В финансовой сфере среди таких преимуществ — оптимизация расходов на инновационную деятельность, ее безубыточность, прибыльность, обеспечение сверхприбыли, повышение стоимости компании, укрепление ее финансовой устойчивости и другие.

Следует также заметить, что помимо разных функциональных ракурсов при управлении инновациями важно учитывать разное время, в течение которого достигаются и сохраняются полученные эффекты, а также относительный характер данных результатов. Эффекты от инноваций особенно значимы при сопоставлении предприятия с его конкурентами в заданном сегменте рынка.

Вышесказанное позволяет рассматривать управление инновационной активностью как концептуального рода деятельность по разработке и целенаправленному внедрению производственных форм (организации труда и других), в которых изобретают, конструируют, создают и выводят на рынок качественно новые виды техники и технологий, средства производства, объекты интел-

² Джефф Безос (один из самых влиятельных хайтек-предпринимателей, глава и основатель крупнейшего онлайн-магазина Amazon.com, основатель и владелец аэрокосмической компании Blue Origin, владелец издательского дома *The Washington Post*) в 2017 г. обошел Билла Гейтса и стал самым богатым человеком в мире. Его состояние на 9 января 2018 г. оценивается в 105 млрд долл.

³ В научном методе эксперимент — это исследование некоего явления в управляемых наблюдателем условиях. Отличается от наблюдения активным взаимодействием с изучаемым объектом. Обычно эксперимент служит для проверки гипотезы, установления причинных связей между феноменами.

⁴ ГОСТ Р 54147–2010: Стратегический и инновационный менеджмент. Термины и определения. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200086161> (дата обращения: 10.02.2019).

⁵ Top Trends in the Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies, 2017. URL: <https://www.gartner.com/smarterwith-gartner/top-trends-in-the-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies-2017/> (дата обращения: 10.01.2018).

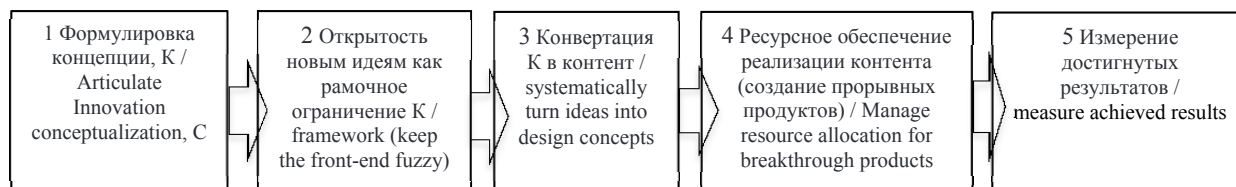


Рис. 1 / Fig. 1. Процесс инновационной активности в аспекте ее концептуализации / Process of innovative activity in the aspect of its conceptualization

Источник / Source: составлено авторами на основании исследований М. Broekhof, В. Godillot [8] / compiled by the authors based on the research by М. Broekhof, V. Godillot [8].

лектуальной собственности (патенты, лицензии и др.), а также другие продукты интеллектуальных усилий. (Представления о концепции развития предприятия могут быть получены из различных аналитических баз данных, в частности из “Gartner Hype Cycle”⁶).

В этом случае схема инновационной активности как целенаправленно регулируемого процесса, измеряемым результатом которого является рыночный эффект коммерциализации (measure achieved results — MAR), принимает вид, подобный тому, который представлен на рис. 1.

При этом в финансовом аспекте концептуализация может быть представлена, прежде всего, целевыми величинами, такими как сумма прибыли (*target profit*), показатели долговременной финансовой устойчивости (*in the long run financial stability*) и/или другими.

ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АППАРАТ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ АКТИВНОСТЬЮ. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА

Решить задачу управления инновационной активностью, в его финансовом аспекте, помогает использование экономико-математического аппарата. К нему, в частности, относятся средства вычислительной диагностики. Впервые сформированные в 60-е гг. XX в. [9], сегодня они широко применяются в разных областях научного знания, когда требуется решать обратные задачи типа [10]:

$$Ax = Y, \quad (1)$$

где X — управляющее воздействие;

Y — продукт воздействия X ;

A — интегральный оператор, который «превращает» воздействие x в измеряемую регулируемую величину Y .

Уравнение (1) относится к операторным уравнениям первого рода, задача по решению которых считается некорректно поставленной, так как в итоге регистрируемая величина Y определяется априорно неизвестным оператором A . Y выступает как регулируемая величина с измеренным значением, обозначенным через MAR (...), а A определяется свойствами объекта.

Специфика поставленной задачи предполагает, что для решения данного типа уравнений используются алгоритмы (методы регуляризации), позволяющие получить приближенное решение. Это, в свою очередь, требует развитого математического обеспечения измерений и наличия большого объема априорной информации об их объекте.

Обеспечению таких условий во многом способствовало развитие аппарата вычислительной диагностики и его применение для решения экономических вопросов в последние десятилетия XX — начала XXI в.

Например, А.А. Куклин и др. (2015) использовали экономическую диагностику, создавая новое направление исследований — экономическую томографию [11]. При этом авторы разработали и обосновали теоретико-методологический и методический инструментарий распознавания на ранних стадиях появляющихся угроз, что позволяло хозяйствующим субъектам переживать кризисный период с меньшими потерями. Для этого исследователи классифицировали произошедшие социально-экономические кризисы, разработали систему вычислительных экспериментов и математически обработали траектории изменения основных показателей применительно к поэлементному сканированию с учетом влияния различных факторов.

Таким образом, авторы смогли определить вид и форму оператора уравнения (1), что, в свою очередь, позволило комплексно оценить «кризи-

⁶ Top Trends in the Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies, 2017. URL: <https://www.gartner.com/smarterwith-gartner/top-trends-in-the-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies-2017/> (дата обращения: 10.01.2018).

ность» состояния регионов России и обосновать возможности управления ими.

Позже, уже в нынешнем столетии, проанализировав практику использования экономико-математических методов и моделей для повышения эффективности управления инновационной деятельностью, отечественные исследователи С.Н. Ларин и Е.В. Жиякова (2013) [12] составили обобщенную экономико-математическую модель инновационной деятельности предприятия. В ней они учитывали разные параметры воздействия на нее внутренней и внешней среды предприятия, рынка, конкурентов и государственного регулирования. При этом инновационная деятельность рассматривалась ими одновременно как экономический ресурс и как объект управления. Вопрос же о самом управлении этим объектом оставался открытым.

Использование хорошо известного в теории управления математического аппарата для решения задач финансового и иных видов управления инновационной активностью возможно при условии перевода неструктурированной или слабо структурированной инновационной деятельности на такой уровень рассмотрения, который позволит разрабатывать соответствующие экономико-математические модели, в том числе и модели оптимизации. Для такого уровня рассмотрения удобно считать, что входной сигнал управления x определен только идеей или стратегией (*articulate an innovation conceptualization/strategy*, см. поз. 1 на *рис. 1*). Предлагаемый способ применения методов вычислительной диагностики для оптимизации управления инновационной деятельностью путем разделения управляющих и управляемых подсистем инновационной системы предприятия и соблюдения всех законов организации производства может представлять практический интерес при подготовке предприятий к передовым вычислительным технологиям и поддержке цифровой экономики, в частности в отношении реструктуризации организационных структур и институционального обеспечения.

УПРАВЛЕНИЕ ИННОВАЦИОННОЙ АКТИВНОСТЬЮ ПРЕДПРИЯТИЯ КАК СИСТЕМА

Вышеуказанный аспект работы с инновациями на предприятии и его финансовая составляющая, в том числе, представляют особое значение как для теории, так и для практики. В первом случае речь идет о выделении управления инновациями в качестве специального объекта исследования,

который можно представить в виде целостной замкнутой системы. Мы называем замкнутой системой управления такую, в которой управляющее воздействие x формируется, исходя из концепции развития предприятия, и в своей трансформации опирается на сопоставление ожидаемого и фактического результата инновационной активности [13].

На этом основании возможно составить общую структурную схему системы управления инновационной активностью, которая представлена на *рис. 2*.

В схеме на *рис. 2* свойства оператора A заданы характеристиками двух подсистем управления инновационной активностью предприятия (управляющей и управляемой), функционирующих в рамках общей системы управления его экономической (финансовой в том числе) деятельностью. В такой системе сигнал обратной связи (Δx) определяется по результатам сравнения выходной величины Y с установкой (заданным значением) Y_0 .

Соответственно, чтобы получить его, необходим специальный механизм (устройство, система) мониторинга, с помощью которого возможно определить разность между заданным и измеренным значением регулируемой величины (MAR) и сформировать сигнал обратной связи Δx .

Данный механизм, однако, не возникает на предприятии «автоматически», но требует специальных усилий по разработке и внедрению. Это особенно важно в высокодинамичных, а, подчас, и кардинально меняющихся условиях в современную эпоху перехода к цифровой экономике. Вопрос о том, каким образом можно получить величину Y_0 , оперативно сопоставить ее с фактической и предпринять необходимые коррективы управления инновациями, становится в разряд жизненно важных, а потому первоочередных для функционирования и укрепления современного бизнеса. Сказанное объясняет необходимость специального анализа подсистем управления инновационной активностью предприятия.

ПОДСИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ АКТИВНОСТЬЮ ПРЕДПРИЯТИЯ

Подсистемы управления инновационной активностью предприятия являются органической составляющей всей системы управления, регулирующей воспроизводство и развитие предприятия в целом. Эта система подразделяется, в свою очередь, на управляющую и управляемую подсистемы, чей функционал может быть представлен в следующем виде (*рис. 3*).

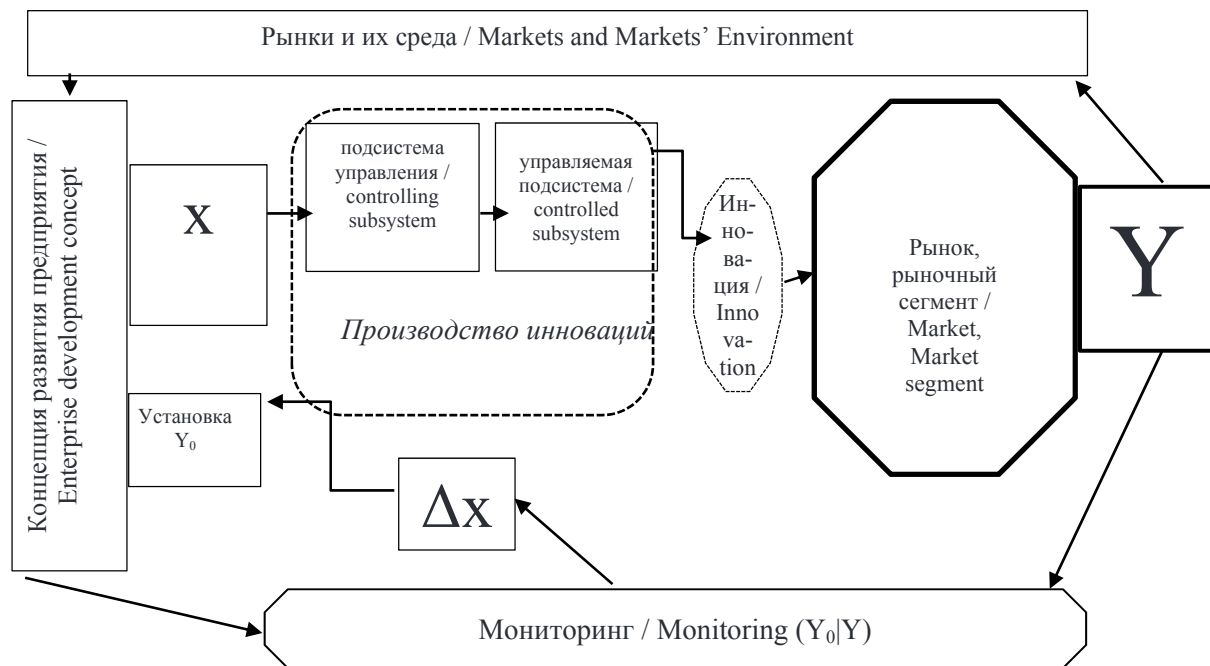


Рис. 2 / Fig. 2. Структурная схема системы управления инновационной активностью предприятия / Block diagram of the enterprise innovation activity management system

Источник / Source: авторская разработка / developed by the authors.

Функции управляющей подсистемы / Controlling subsystem functions	Функции управляемой подсистемы / Controlled subsystem functions
Развитие предприятия	Корпоративные цели
Самосохранение	Структура организации
Обеспечение прибыльности	Система мотивации
Нормативное обеспечение внутренней структуры предприятия	Производительность труда
Ресурсное обеспечение предприятия (материальное, финансовое, интеллектуальное)	Развитие интеллектуального и профессионального потенциала
Профессионализм самоаттестация	Социально-психологический климат
Позиционирование во внешней среде – PR	Особенности взаимосвязей с внешней средой
Концепция социальной ответственности	Техническое и технологическое обеспечение, работа с источниками
Организация производства	Синергетические эффекты

Рис. 3 / Fig. 3. Функциональная схема организационного управления / Functional diagram of organizational management

Источник / Source: авторская разработка / developed by the authors.

Соответственно, функциональная схема управления инновационной активностью предприятия может быть представлена в аналогичном формате и включать два модуля: управляющая подсистема с набором функций f_i и управляемая подсистема с набором функций ξ_j . Опираясь на нее, возможно составить уравнение управления инновационной активностью:

$$Y = F[(f_1, f_2 \dots f_i)(\xi_1, \xi_2 \dots \xi_j)], \quad (2)$$

где: Y — результат управления;

f и ξ — значения функций, описывающих управляющие воздействия и реакцию управляемой подсистемы, соответственно, для значений времени рассмотрения результата i и $j = 1, 2, \dots$;

F — аддитивный функционал — функция, определенная на множестве функций f и ξ (чьи значения обычно представлены вещественными числами).

Тогда уравнение целевой установки Y_0 примет следующий вид:

$$Y_0 = F_0[(f_1^0, f_2^0 \dots f_i^0)(\xi_1^0, \xi_2^0 \dots \xi_j^0)]. \quad (3)$$

Сопоставление Y с Y_0 , в том числе в разрезе их функциональных составляющих в виде элементов уравнений (2) и (3), позволяет провести анализ причин расхождений фактического и ожидаемого результатов управления, уточнить состояние оператора A и усовершенствовать управляющее воздействие (сигнал обратной связи) для улучшения результата Y .

При этом следует учитывать, что функционал f и ξ может изменяться как в содержательном, так и временном планах. Целеполагание может меняться, как и его эффекты долго-, средне- и краткосрочного характера. И хотя формально это может усложнить расчеты, но не изменит их по сути.

Характерно, что такого рода попытки широко предпринимаются в современной литературе. Так, например, для улучшения инновационного процесса на предприятии Zak Goldberg (2017) [14] предложил учесть «треугольник поддержки» со следующими сторонами:

1) *payroll system*, включенная в *HR system* предприятия и означающая, что платить персоналу следует вовремя и полностью;

2) *Customer Relationship Management Software* (CRM) — информационная база состояния (рефлексии) потребителя;

3) *outsourcing application* — так называемая «концепция посторонней помощи», согласно которой аутсорсинг должен широко использоваться в пе-

риод старта инновационного процесса, вплоть до найма фрилансеров.

Для уточнения параметров эффективности управления инновационной активностью [число и характер функций уравнения (2)] [15] предложил учесть так называемые «помехи инноваций», к которым он относил противоречивые установки новаторов и защитников существующего на предприятии статус-кво. Их действие оказывалось чревато производственными конфликтами, торможением инноваций, выхолащиванием содержания последних и/или снижением их результативности.

Также в эпоху перехода к цифровой экономике и все более тесной интеграции разных сфер деятельности и общественной жизни в повышении инновационной активности бизнеса заметно усилилась роль общественных институтов. Их оперативная реакция на успехи коммерческого сектора в области инноваций, распространение среди них более полной информации о состоянии и динамике потребностей граждан, а также развитии общественного спроса на инновации оказалось сегодня весьма существенно. Это влияет на улучшение использования предприятиями своих ресурсов, их концентрации в наиболее перспективных направлениях деятельности и повышении результативности операций.

Использование вышеуказанного инструментария целесообразно и при обращении к специальным функциональным направлениям управления инновационной активностью, прежде всего финансовому. Сосредоточение на воздействии управления финансовыми потоками на инновационную активность позволяет конкретизировать рассмотренные выше уравнения (1) и (2), а соответственно, и улучшить параметры установки (Y_0), оптимизируя усилия организации для достижения максимального эффекта.

При этом следует учитывать специфику соотношения финансовой и инновационной деятельности, а также организации управления ими. Своими корнями они восходят к особенностям проявления в указанных сферах императивов выживания и расширенного воспроизводства, как и ответной реакции. Различия в них обуславливают формирование между данными областями сложной системы взаимосвязей. Она касается вопросов соотношения целеполагания в финансовом и инновационном управлении, предпринимаемых в двух сферах усилий по достижению поставленных задач и условий, которые в них формируются для этого.

Специальное обращение к проблемам финансового управления инновационной активностью

позволяет ставить вопрос о выделении усилий финансовой сферы по обеспечению инновационного эффекта (Y^{Fin}) и формировании соответствующей для нее установки:

$$Y^{\text{Fin}} = F^{\text{Fin}} [f_1^{\text{Fin}}, f_2^{\text{Fin}} \dots f_i^{\text{Fin}} (\xi_1^{\text{Fin}}, \xi_2^{\text{Fin}} \dots \xi_j^{\text{Fin}})] \quad (4)$$

и

$$Y_0^{\text{Fin}} = F_0^{\text{Fin}} [(f_1^{\text{Fin } 0}, f_2^{\text{Fin } 0} \dots f_i^{\text{Fin } 0}) (\xi_1^{\text{Fin } 0}, \xi_2^{\text{Fin } 0} \dots \xi_j^{\text{Fin } 0})], \quad (5)$$

где индекс ($^{\text{Fin}}$) служит для обозначения воздействия финансового управления на инновационную деятельность и ее реакции на это.

[В призме уравнения (1) определение данного вклада способствует также уточнению состояния оператора A и открывает возможности для оптимизации управляющего воздействия X].

В практическом плане решение данной задачи не является тривиальным из-за вариативности управленческих усилий финансовой и инновационной составляющих, усиливающих в условиях высокой неопределенности инновационного контекста и невозможности его точно интерпретировать [16].

Это не позволяет однозначно оценить их взаимодействие, допускающее как его гармонизацию, так и рассогласование [17]. Возможность просчитать обусловленные этим положительные или отрицательные результаты позволяет соотнести их с усилиями по предупреждению (или преодолению) в случае конфликтного взаимодействия и оценить их в призме общего управления организацией.

Судя по международному опыту, данный вопрос становится сегодня все более актуальным и находит свое решение на путях выявления потенциальных конфликтов в отношениях между субъектами финансовой и инновационной деятельности по поводу возникающих между ними взаимных обязательств и компетенций (tension-based framework) [18].

Это, в свою очередь, предполагает корректное определение ролей и компетенций их участников, наличие у них возможностей согласования между собой своих действий, а также более полного учета воздействия инноваций на положение разных стейкхолдеров инновационной активности.

С позиции финансового управления определение и постановка перед инноваторами задач достижения тех или иных финансовых целей требует специального анализа и тщательного подбора критериев их адекватной финансовой оценки с позиции выполнения бюджета проекта, расходов на инновацию, ценообразования на новый продукт/процесс/..., доходности соответствующего проекта и/или других показателей.

При формировании финансового контента инноваций возникает потребность решать вопросы оперативного предоставления инноваторам необходимой информации о состоянии финансовой среды для их деятельности, определять состояние источников такой информации и механизмов ее получения, а при необходимости — определять меры по его совершенствованию; моделировать интерактивное взаимодействие финансовых систем с инноваторами, в частности оценивать возможные расхождения между формальными процедурами финансовой оценки инновационной активности и ее фактическим состоянием; и т.д. [19].

В части инструментария финансового управления сегодня все большее внимание уделяется важности мобилизации новых средств для субъектов инновационной активности и диверсификации образуемого ими портфеля.

В случае венчурного финансирования, например проектной деятельности в зависимости от ее секторной принадлежности, целесообразно обращаться к разного рода крауд- или иным фандингам, мобилизации квазивалютных источников на основе цифровых технологий, их комбинации в рамках модели инновационного капитала [20].

Весьма перспективна сегодня мобилизация новых, нефинансовых по своей природе средств воздействия на инновационную активность. Например, развитие корпоративной культуры инклюзивного типа и соответствующая диверсификация состава руководителей и управляющих инновационной деятельностью (по гендерному признаку, стилю работы и другим), судя по имеющимся оценкам, позволят к 2022 г. заметно повысить финансовые показатели 75% организаций, в которых практикуют такой подход⁷ [21].

Освоение указанного инструментария предполагает, однако, его взвешенное применение с учетом недостаточной изученности поведения субъекта. В связи с этим представляется целесообразным начать его реализацию с тестирования и/или экспериментирования. В последнем случае при анализе дополнительного финансирования инноваций (при величине инвестиций E) возможно составить различные модели определения вероятности коммерциализации $p(f, \xi, E)$ в данном финансовом контенте (т.е. уточнить и усовершенствовать ряд свойств оператора A).

⁷ Strategic Predictions for 2019 and Beyond. URL: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/gartner-top-strategic-predictions-for-2019-and-beyond/> (дата обращения: 15.05.2019).

ВЫВОДЫ

На основании вышеизложенного можно сделать вывод о накоплении в современных теории и практике управления инновациями достаточного материала для того, чтобы системно оценивать его и в целом и отдельные функциональные сферы в частности.

В качественном аспекте эти оценки восходят к концепциям фирмы (ресурсной, стратегической и некоторым другим), сформулированным во второй половине XX в. и получившим широкое развитие в начале XXI в. Их освоение и интеграция с математическим аппаратом, в частности по направлению вычислительной диагностики, открывают возможности количественной оценки управленческих усилий.

В практическом плане подход на базе вычислительной диагностики открывает большие возможности для его использования при управлении инновациями в ракурсе отдельных функциональных областей. Особое значение среди них приобретает финансовая сфера, в рамках которой инновационную деятельность ориентируют на достижение определенных стоимостных целей и использование для этого различных денежных инструментов. Важным шагом на пути решения этой задачи становится анализ финансового управления в ракурсе выделения управляющей и управляемой подсистем, формирование соответствующей модели для их верификации в разрезе отдельных предприятий, их групп и более крупных объединений. Последнее представляет особый интерес для управления инновациями на мезо- и макроуровнях и служит самостоятельным направлением последующих исследований в рамках исследуемой проблематики.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТЕМАТИКИ

О важности и актуальности такого рода исследований говорит и современный опыт регули-

рования инновационной деятельности за рубежом (США, Германия, Канада, Восточная Азия, Китай и страны Балтийского моря). Он показывает, что набор направлений воздействия государства на инновационную активность хозяйствующих субъектов достаточно однообразен: традиционно применяется система организационных, финансовых, правовых, информационных и прочих механизмов. В то же время их комбинации и результаты существенно различаются. На деле каждая страна реализует собственную инновационную политику, в которой, в частности, место и роль финансового инструментария рассматривается по-разному. С учетом различий в национальных особенностях субъектов инновационной активности это в конечном итоге приводит к формированию множества национальных инновационных систем, отличающихся друг от друга по ключевым параметрам развития научно-технической и иных видов среды, а вместе с ней и соответствующих секторов, стран и регионов⁸ [22, 23]. Таким образом, предложенный в настоящей статье подход позволяет также оптимизировать государственные усилия по активизации инноваций и представляется целесообразным для применения в России и других странах. Последнее к тому же открывает большие возможности для проведения международных сопоставлений, которые, в свою очередь, помогают лучше понять национальные/секторные особенности управляемой и управляющей подсистем (оператора А), улучшить концептуализацию управляющего воздействия и повысить эффективность финансового управления инновационной активностью.

⁸ Зарубежный опыт поддержки инновационной деятельности. Обзор текущей литературы. URL: <http://www.spsl.nsc.ru/FullText/dor/2015-48.pdf> (дата обращения: 10.01.2018).

БЛАГОДАРНОСТЬ

Статья подготовлена по результатам исследований, выполненных за счет бюджетных средств по государственному заданию Финансового университета 2017 г. в рамках научно-исследовательской работы «Совершенствование механизмов государственного регулирования промышленного развития, направленного на повышение конкурентоспособности отечественной продукции». Финансовый университет, Москва, Россия.

ACKNOWLEDGEMENTS

The article is based on the results of budgetary-supported research according to the state task carried out by the Financial University in 2017 as part of the research work "Improving the mechanisms of state regulation of industrial development to increase competitiveness of domestic products". Financial University, Moscow, Russia.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Jackson M.C. Systems approaches to management. New York: Kluwer Academic/Plenum Publ.; 2000. 465 p.
2. Penrose E. The theory of the growth of the firm. Oxford: OUP Publ.; 1995. 272 p.
3. Kusterer D.J., Schmitz P.W. The management of innovation: Experimental evidence. *Games and Economic Behavior*. 2017;104:706–725. DOI: 10.1016/j.geb.2017.06.011
4. Морева Е.Л. Менеджмент и производительность: зарубежные подходы и проблема верификации. *Управленческие науки*. 2016;6(3):55–66.
5. Martinsuo M., Korhonen T., Laine T. Identifying, framing and managing uncertainties in project portfolios. *International Journal of Project Management*. 2014;32(5):732–746. DOI: 10.1016/j.ijproman.2014.01.014
6. Korhonen T., Laine T., Lyly-Yrjänäinen J., Suomala P. Innovation for multiproject management: The case of component commonality. *Project Management Journal*. 2016;47(2):130–143. DOI: 10.1002/pmj.21586
7. Laine T.J., Korhonen T.A., Martinsuo M.M. Managing program impacts in new product development: An exploratory case study on overcoming uncertainties. *International Journal of Project Management*. 2016;34(4):717–733. DOI: 10.1016/j.ijproman.2016.02.011
8. Бабкин А.В., ред. Методология управления инновациями в промышленности. СПб.: Изд-во СПбГПУ; 2013. 285 с.
9. Broekhof M., Godillot B. How to manage innovation as a business: Understanding the best approaches and tools to manage the complexity of innovation. 2015. URL: <https://www.oracle.com/assets/how-to-manage-innovation-2295966.pdf> (дата обращения: 10.01.2018).
10. Cormack A.M. Early two-dimensional reconstruction and recent topics stemming from it. In: Lindsten J., ed. Nobel lectures in physiology or medicine 1971–1980. Singapore: World Scientific Publ. Co.; 1992:551–563.
11. Vasin V. Irregular nonlinear operator equations: Tikhonov's regularization and iterative approximation. *Journal of Inverse and Ill-Posed Problems*. 2013;21(1):109–123. DOI: 10.1515/jip-2012-0084
12. Куклин А.А., Быстрай Г.П., Охотников С.А., Васильева Е.В. Экономическая томография: возможность предвидеть и реагировать на социально-экономические кризисы. *Экономика региона*. 2015;(4):40–53. DOI: 10.17059/2015-4-4
13. Ларин С.Н., Жиякова Е.В. Моделирование взаимодействия участников инновационной деятельности. *Экономический анализ: теория и практика*. 2013;(11):52–58.
14. Fried A., Götz U., Möller K., Pecas P. Innovation and management control. *Journal of Management Control*. 2017;28(1):1–4. DOI: 10.1007/s00187-017-0246-9
15. Goldberg Z. The little things to make running your innovation smoother. Online Learning and Resource Center. 2017. URL: <http://www.innovationmanagement.se/2017/12/01/the-little-things-to-make-running-your-innovation-smoother/> (дата обращения: 10.01.2018).
16. Juma C. Innovation and its enemies: Why people resist new technologies. New York: Oxford University Press; 2016. 416 p.
17. Davila T., Wouters M. Management accounting in the manufacturing sector: Managing costs at the design and production stages. In: Chapman C.S., Hopwood A.G., Shields M.D., eds. Handbook of management accounting research. Vol. 2. Amsterdam: Elsevier Science Publ.; 2007:831–858. DOI: 10.1016/S 1751-3243(06)02015-3
18. Jorgensen B., Messner M. Accounting and strategizing: A case study from new product development. *Accounting, Organizations and Society*. 2010;35(2):184–204. DOI: 10.1016/j.aos.2009.04.001
19. Alvesson M., Willmott H. Making sense of management: A critical introduction. London, Thousand Oaks, CA: SAGE Publ.; 2012. 320 p.
20. Hall M. Accounting information and managerial work. *Accounting, Organizations and Society*. 2010;35(3):301–315. DOI: 10.1016/j.aos.2009.09.003
21. Moreva E.L. Ventrue capital in Russia and the global evolution of venture capital. *Journal of Reviews on Global Economics*. 2018;(7):843–850. DOI: 10.6000/1929-7092.2018.07.82
22. Шумаев В.А. Управление инновациями: состояние, теория, практика. М.: Моск. ун-т им. С.Ю. Витте; 2015.
23. Campanella E. No small change: How to manage the costs of innovation. Foreign Affairs. May 15, 2017. URL: <https://www.foreignaffairs.com/reviews/review-essay/2017-05-15/no-small-change> (дата обращения: 10.01.2018).

REFERENCES

1. Jackson M.C. Systems approaches to management. New York: Kluwer Academic/Plenum Publ.; 2000. 465 p.
2. Penrose E. The theory of the growth of the firm. Oxford: OUP Publ.; 1995. 272 p.
3. Kusterer D.J., Schmitz P.W. The management of innovation: Experimental evidence. *Games and Economic Behavior*. 2017;104:706–725. DOI: 10.1016/j.geb.2017.06.011
4. Moreva E.L. Management and productivity: Foreign conceptions and verification problem. *Upravlencheskie nauki = Management Science*. 2016;6(3):55–66. (In Russ.).
5. Martinsuo M., Korhonen T., Laine T. Identifying, framing and managing uncertainties in project portfolios. *International Journal of Project Management*. 2014;32(5):732–746. DOI: 10.1016/j.ijproman.2014.01.014
6. Korhonen T., Laine T., Lyly-Yrjänäinen J., Suomala P. Innovation for multiproject management: The case of component commonality. *Project Management Journal*. 2016;47(2):130–143. DOI: 10.1002/pmj.21586
7. Laine T.J., Korhonen T.A., Martinsuo M.M. Managing program impacts in new product development: An exploratory case study on overcoming uncertainties. *International Journal of Project Management*. 2016;34(4):717–733. DOI: 10.1016/j.ijproman.2016.02.011
8. Babkin A.V., ed. Industrial innovation management methodology. St. Petersburg: SPbPU Publ.; 2013. 285 p. (In Russ.).
9. Broekhof M., Godillot B. How to manage innovation as a business: Understanding the best approaches and tools to manage the complexity of innovation. 2015. URL: <https://www.oracle.com/assets/how-to-manage-innovation-2295966.pdf> (accessed on 10.01.2018).
10. Cormack A.M. Early two-dimensional reconstruction and recent topics stemming from it. In: Lindsten J., ed. Nobel lectures in physiology or medicine 1971–1980. Singapore: World Scientific Publ. Co.; 1992:551–563.
11. Vasin V. Irregular nonlinear operator equations: Tikhonov's regularization and iterative approximation. *Journal of Inverse and Ill-Posed Problems*. 2013;21(1):109–123. DOI: 10.1515/jip-2012-0084
12. Kuklin A.A., Bystroi G.P., Okhotnikov S.A., Vasil'eva E.V. Economic tomography: Opportunity to foresee and respond to socio-economic crises. *Ekonomika regiona = Economy of Region*. 2015;(4):40–53. DOI: 10.17059/2015-4-4 (In Russ.).
13. Larin S.N., Zhilyakova E.V. Modeling the interaction of participants in innovation. *Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika = Economic Analysis: Theory and Practice*. 2013;(11):52–58. (In Russ.).
14. Fried A., Götz U., Möller K., Pecas P. Innovation and management control. *Journal of Management Control*. 2017;28(1):1–4. DOI: 10.1007/s00187-017-0246-9
15. Goldberg Z. The little things to make running your innovation smoother. Online Learning and Resource Center. 2017. URL: <http://www.innovationmanagement.se/2017/12/01/the-little-things-to-make-running-your-innovation-smoother/> (accessed on 10.01.2018).
16. Juma C. Innovation and its enemies: Why people resist new technologies. New York: Oxford University Press; 2016. 416 p.
17. Davila T., Wouters M. Management accounting in the manufacturing sector: Managing costs at the design and production stages. In: Chapman C.S., Hopwood A.G., Shields M.D., eds. Handbook of management accounting research. Vol. 2. Amsterdam: Elsevier Science Publ.; 2007:831–858. DOI: 10.1016/S 1751-3243(06)02015-3
18. Jorgensen B., Messner M. Accounting and strategizing: A case study from new product development. *Accounting, Organizations and Society*. 2010;35(2):184–204. DOI: 10.1016/j.aos.2009.04.001
19. Alvesson M., Willmott H. Making sense of management: A critical introduction. London, Thousand Oaks, CA: SAGE Publ.; 2012. 320 p.
20. Hall M. Accounting information and managerial work. *Accounting, Organizations and Society*. 2010;35(3):301–315. DOI: 10.1016/j.aos.2009.09.003
21. Moreva E.L. Ventrue capital in Russia and the global evolution of venture capital. *Journal of Reviews on Global Economics*. 2018;(7):843–850. DOI: 10.6000/1929-7092.2018.07.82
22. Shumaev V.A. Innovation management: State, theory, practice. Moscow: Moscow Witte Univ. Publ.; 2015. (In Russ.).
23. Campanella E. No small change: How to manage the costs of innovation. Foreign Affairs. May 15, 2017. URL: <https://www.foreignaffairs.com/reviews/review-essay/2017-05-15/no-small-change> (accessed on 10.01.2018).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / ABOUT THE AUTHORS



Валерий Петрович Шестак — доктор технических наук, профессор, Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», Москва, Россия
Valerii P. Shestak — Dr. Sci. (Eng.), Professor, National Research Nuclear University MEPhI, Moscow, Russia
VPShestak@fa.ru



Евгения Львовна Морева — кандидат экономических наук, доцент, заместитель директора Института промышленной политики и институционального развития, Финансовый университет, Москва, Россия
Evgeniya L. Moreva — Cand. Sci. (Econ.), Associate Professor, Deputy Director, Institute for Industrial Policy and Institutional Development, Financial University, Moscow
eu7711460@mail.ru



Игорь Георгиевич Тютюнник — научный сотрудник Института промышленной политики и институционального развития, Финансовый университет, Москва, Россия
Igor' G. Tyutyunnik — Researcher, Institute for Industrial Policy and Institutional Development, Financial University, Moscow, Russia
tytyunnik.igor@rambler.ru

Заявленный вклад авторов:

Шестак В.П. — аннотация; ключевые слова; экономико-математический аппарат для управления инновационной активностью, вычислительная диагностика; управление инновационной активностью предприятия как система; подсистемы управления инновационной активностью предприятия.

Морева Е.Л. — введение; управление инновационной активностью предприятия как система; подсистемы управления инновационной активностью предприятия; выводы.

Тютюнник И.Г. — финансово-правовое обеспечение управления инновационной активностью, системный подход как теоретическое основание решения проблемы финансового управления инновационной активностью.

Authors' declared contribution:

Shestak V. P. — abstract; keywords; management of innovative activity of the enterprise as a system; subsystem management of innovative activity of the enterprise.

Moreva E. L. — introduction, financial and legal support of management of innovative activity; management of innovative activity of the enterprise as a system; subsystem management of innovative activity of the enterprise; conclusions

Tyutyunnik I. G. — financial and legal support of management of innovative activity, system approach as a theoretical basis for solving the problem of financial management of innovative activity.

Статья поступила в редакцию 29.08.2019; после рецензирования 14.09.2019; принята к публикации 20.10.2019.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

The article was submitted on 29.08.2019; revised on 14.09.2019 and accepted for publication on 20.10.2019.

The authors read and approved the final version of the manuscript.

DOI: 10.26794/2587-5671-2019-23-6-76-90

УДК 338.001.36(045)

JEL G34

Оценка и анализ факторов изменения стоимости заимствований после внутрироссийских слияний и поглощений

В.Б. Михальчук

НИУ «Высшая школа экономики», Москва, Россия
<http://orcid.org/0000-0002-1899-685X>

АННОТАЦИЯ

Исследование посвящено анализу влияния внутрироссийских слияний и поглощений на стоимость заимствований для компаний, участвующих в сделках. Автор систематизировал существующие достижения в исследовании этой области на развитых и развивающихся рынках. Разработанная автором методика анализа влияния слияний и поглощений на стоимость заимствований учитывает специфику российского рынка и может применяться в условиях ограниченной информации о непубличных компаниях. Оценка стоимости заимствований основана на синтетических кредитных рейтингах компаний, участвующих в сделке, и соответствующих спредах доходностей между корпоративными и государственными облигациями. Тестирование разработанной методики проведено на выборке из 73 внутрироссийских сделок, завершенных в 2014–2016 гг. Значимость факторов изменения стоимости заимствований оценена с помощью модели со случайными индивидуальными эффектами с использованием робастных стандартных ошибок коэффициентов. Получен ряд практических результатов. Во-первых, в рассмотренной выборке сделки приводят к увеличению стоимости заимствований на 3,1% в течение года после их завершения. Во-вторых, определены значимые факторы, влияющие на изменение стоимости заимствований после внутрироссийских сделок слияний и поглощений. Снижению стоимости заимствований способствует покупка крупных компаний в период экономического роста. Существует значимое влияние стоимости сделки на увеличение стоимости заимствований. Результаты исследования могут быть использованы менеджментом компаний, учеными и специалистами для оценки перспективных сделок слияний и поглощений на развивающихся рынках. Разработанная методика может быть применена к сделкам слияний и поглощений в других странах для анализа специфики этих рынков.

Ключевые слова: слияния и поглощения; синергия; кредитный рейтинг; премия за риск; корпоративные облигации; безрисковая процентная ставка; стоимость заимствований; стратегия

Для цитирования: Михальчук В.Б. Оценка и анализ факторов изменения стоимости заимствований после внутрироссийских слияний и поглощений. *Финансы: теория и практика*. 2019;23(6):76-90. DOI: 10.26794/2587-5671-2019-23-6-76-90

Assessment and Analysis of the Cost of Debt Changes after Domestic Russian Mergers and Acquisitions

V.B. Mikhal'chuk

National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russia
<http://orcid.org/0000-0002-1899-685X>

ABSTRACT

The study analyzes the impact of domestic Russian mergers and acquisitions on the cost of debt for companies involved in deals. The author systematized the existing findings in this area in developed and emerging markets. The methodology developed by the author for analyzing the impact of mergers and acquisitions on the cost of

debt considers the specifics of the Russian market and can be used in conditions of limited information about non-public companies. The estimation of the cost of debt is based on synthetic credit ratings of the companies involved in the deal and the corresponding yield spreads between corporate and government bonds. The methodology was tested on a sample of 73 domestic deals completed in 2014–2016. Random effects model with robust standard errors was used to test the significance of factors affecting the cost of debt. This research makes several practical contributions. First, in the studied sample, deals lead to an increase of the cost of debt by 3,1% within a year after the deal. Second, significant factors affecting the change in the cost of debt after domestic Russian mergers and acquisitions were identified. The cost of debt is reduced by the purchase of large companies during the period of economic growth. There is a significant impact of the deal value on the increase of the cost of debt. Company management, academic researchers and experts can use research results to assess potential deals of mergers and acquisitions on emerging markets. The developed methodology can be applied to mergers and acquisitions in other countries to analyze the features of these markets.

Keywords: mergers and acquisitions; synergy; credit rating; risk premium; corporate bonds; risk-free interest rate; cost of debt; strategy

For citation: Mikhal'chuk V.B. Assessment and analysis of the cost of debt changes after domestic Russian mergers and acquisitions. *Finance: Theory and Practice*. 2019;23(6):76-90. DOI: 10.26794/2587-5671-2019-23-6-76-90

ВВЕДЕНИЕ

Сделки слияний и поглощений являются одним из важных стратегических решений для компаний. В сделках ежегодно участвует крупный объем активов: в 2018 г. мировой рынок слияний и поглощений составил около 4,1 трлн долл.¹

Российский рынок слияний и поглощений в 2015–2018 гг. характеризуется стагнацией. Принятые в марте 2014 г. экономические санкции в отношении России привели к снижению количества сделок, инициированных из-за рубежа, и сокращению внутренней активности на рынке из-за ограничения доступа к капиталу для многих российских компаний. Низкие цены на нефть и девальвация рубля в конце 2014 г. дополнительно ограничили активность на этом рынке.

В 2018 г. в России было проведено 652 сделки общей стоимостью 51,7 млрд долл., что почти в 3 раза ниже уровня 2012 г. в стоимостном выражении. На рынке традиционно преобладают внутренние сделки, которые составили 65% рынка в стоимостном выражении в 2018 г.² Из-за неуверенности в будущем развитии экономики многие инициативы по слияниям и поглощениям были отложены.

В таких условиях на российском рынке большое значение приобрел анализ перспективности потенциальных сделок и, по возможности, более точная оценка возможной синергии. Но до настоящего времени фактически отсутствуют работы, посвященные

анализу внутрироссийских сделок слияний и поглощений с включением непубличных компаний для выявления факторов создания синергии.

В связи с этим актуальным исследовательским вопросом является разработка инструментов для эмпирического анализа внутрироссийских сделок, учитывающих специфику национального рынка слияний и поглощений и применимых в условиях ограниченной информации о компаниях.

Данное исследование посвящено разработке таких инструментов и тестированию их на выборке из 73 внутрироссийских сделок 2014–2016 гг. для оценки факторов, влияющих на размер синергии в виде снижения стоимости заимствований.

ПОНЯТИЙНЫЙ АППАРАТ

Обсуждение понятия термина «слияния и поглощения» широко представлено в литературе, однако в российском праве это понятие имеет различный смысл по сравнению с англо-саксонским правом и зарубежной научной литературой.

Зарубежные авторы определяют, что слияние предполагает прекращение существования одной из участвующих в сделке компаний, а при поглощении компания-цель может продолжить деятельность в качестве дочерней фирмы [1, с. 23–28; 2, с. 5–7; 3, с. 924, 925].

В российском законодательстве слияние рассматривается как одна из пяти форм реорганизации согласно Гражданскому кодексу, а термин «поглощение» отсутствует³. При этом определение слияния соответствует консолидации в зарубежной лите-

¹ Morgan J.P. 2019 Global M&A Outlook. URL: <https://www.jpmorgan.com/jmpdf/1320746694177.pdf> (дата обращения: 02.04.2019).

² KPMG. Рынок слияний и поглощений в России в 2018 г. URL: <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/ru/pdf/2019/02/ru-ru-ma-survey-feb-2018.pdf> (дата обращения: 02.04.2019).

³ Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая) от 30.11.1994 № 51-ФЗ (ред. от 29.12.2017). С. 57.

ратуре, при которой в результате сделки создается новая компания⁴.

В данном исследовании сделки слияний и поглощений определяются на основе контроля над объектом инвестиций. Под контролем понимается полученное в результате сделки право определять финансовую и операционную политику компании с целью извлечения выгод от ее деятельности⁵.

Владение более чем 50% акций компании-цели после сделки считалось достаточным для контроля. Анализ наличия контроля при владении близкого к контрольному пакету акций проводился согласно Руководству по применению международного стандарта финансовой отчетности (IFRS) 10 «Консолидированная финансовая отчетность».

В общем случае допускалось, что владение 40–50% акций цели достаточно для контроля при высокой диверсификации долей остальных акционеров, но недостаточно для контроля при наличии двух-трех других крупных акционеров с суммарной долей крупнее рассматриваемого пакета акций. При отсутствии информации о структуре акционерного капитала сделка исключалась из дальнейшего анализа.

Компания-цель может быть ликвидирована в результате сделки с консолидацией активов и обязательств или сохранена как дочерняя фирма покупателя.

Большинство авторов определяют синергию в общем случае как дополнительную стоимость, созданную в результате объединения компаний и недоступную компаниям по отдельности [1, с. 44; 2, с. 25].

Для целей этого исследования синергия определялась как снижение стоимости заимствований объединенной компании после сделки по сравнению с консолидированными показателями компаний по отдельности до сделки.

Этот подход к определению сделок слияний и поглощений и синергии позволяет провести анализ сделок с участием непубличных компаний, которые преобладают на российском рынке в количественном и стоимостном выражении.

ИЗУЧЕННОСТЬ ВОПРОСА

Сделки слияний и поглощений могут быть мотивированы стремлением к снижению стоимости капитала и, как следствие, росту стоимости объединенной компании.

⁴ Федеральный закон от 26.12.1995 № 208-ФЗ «Об акционерных обществах» (ред. от 07.03.2018). С. 16.

⁵ Международный стандарт финансовой отчетности (IFRS) 10 «Консолидированная финансовая отчетность» (введен в действие на территории РФ приказом Минфина России от 28.12.2015 № 217н) (ред. от 27.06.2016). С. 7.

Одним из источников снижения средневзвешенной стоимости капитала является стоимость заимствований. Снижение стоимости заимствований в результате сделки может происходить по нескольким причинам: доступ к новым, более дешевым источникам долгового финансирования, укрупнение компании, улучшение финансовой стабильности компании и др.

Стоимость заимствований в общем случае зависит от трех переменных:

- Безрисковая ставка как нижняя граница стоимости долга для всех компаний. При росте безрисковой ставки растет стоимость заимствования для всех компаний.
- Риск дефолта компании. Для высокорисковых компаний стоимость заимствований выше.
- Налоговые преимущества в связи с необходимостью выплаты процентов из налогооблагаемой прибыли. Налоговые преимущества растут с увеличением налоговой ставки.

В литературе применяется несколько методов оценки стоимости заимствований в зависимости от особенностей долгового финансирования компаний.

Для компаний, выпускающих долгосрочные и ликвидные на долговом рынке облигации, в качестве стоимости заимствования компании может использоваться расчетная доходность к погашению таких облигаций.

Компании, имеющие в обращении неликвидные облигации, обычно являются объектом рейтинговой оценки. Для таких компаний стоимость заимствования может быть оценена с помощью связанных с кредитными рейтингами спредами дефолта.

Для компаний без кредитного рейтинга существуют два способа оценки стоимости заимствований. Во-первых, при наличии информации можно использовать историю и параметры заимствований компаний у банков и других финансовых институтов. Во-вторых, можно присвоить синтетический рейтинг по финансовым данным компании, оценить спред дефолта и рассчитать стоимость заимствований.

В табл. 1 приведены методы оценки стоимости долга в ряде последних эмпирических исследований по этой теме. В зависимости от используемых баз данных, объектов исследования и стран авторами применяются все описанные выше методы оценки стоимости долга.

В литературе, посвященной вопросам синергии в слияниях и поглощениях, авторы обычно выделяют три основные группы факторов создания и разрушения синергии: макроэкономические факторы, характеристики сделки и характеристики компаний, участвующих в сделке.

Таблица 1 / Table 1

**Недавние эмпирические исследования, посвященные оценке стоимости долга /
Recent empirical studies on debt valuation**

Исследования / Studies	Метод оценки / Valuation method	Страны / Countries	Отрасль / Industries	Годы / Years
[4]	Информация о заимствованиях у банков	США	Все отрасли, кроме банков	1990–2004
[5]	Кредитный рейтинг и соответствующий спред дефолта	Все страны	Все отрасли	1973–1998
[6]	Доходность к погашению торгуемых облигаций	ЕС	Компании с гос. участием во всех отраслях	2001–2009
[7]	Доходность к погашению торгуемых облигаций	США	Все отрасли, кроме банков и регулируемых отраслей	2002–2007
[8]	Доходность к погашению торгуемых облигаций	Все страны	Все отрасли, кроме банков	1988–2006
[9]	Информация о заимствованиях у банков	28 стран по всему миру	Все отрасли, кроме банков и гос. компаний	2005–2012

Источник / Source: анализ автора по данным исследований / author's analysis based on the referenced studies.

К макроэкономическим факторам относятся динамика реального валового внутреннего продукта (ВВП) в стране проведения сделки, состояние основных отраслей на национальном и мировом уровнях, инфляция, курс национальной валюты, изменение процентной ставки и другие переменные.

Улучшение макроэкономических условий может приводить к росту рынка слияний и поглощений. Например, в [10] показана положительная корреляция между темпом роста ВВП страны и объемом международных сделок слияний и поглощений за три года до и после мирового экономического кризиса 2008 г. В выборке из 26 стран эта корреляция наблюдалась в большинстве из них, в том числе в таких развивающихся странах, как Бразилия, Индия, Малайзия и Россия.

При этом значимость макроэкономических факторов на успешность сделок в отдельных исследованиях может быть невелика. В [11] на выборке из 132 сделок слияний и поглощений между банками в Азии и Латинской Америке в 1998–2009 гг. показано, что влияние инфляции и темпа роста ВВП в стране компании-покупателя незначимо для накопленной избыточной доходности ее акций.

К характеристикам сделки относятся отношение компаний к сделке, характер интеграции, нацио-

нальная принадлежность, размер сделки и другие параметры.

По отношению компаний к сделке поглощения могут быть враждебными или дружественными. Обычно враждебные сделки предполагают дополнительную премию к рыночной цене компании-цели по сравнению с дружественными сделками, что снижает синергию сделки. С другой стороны, враждебные сделки проводятся в отношении значимых целей, от которых менеджмент ожидает высокой синергии.

Вторым фактором создания синергии может быть характер интеграции. Горизонтальные сделки могут создавать синергию за счет получения большей доли рынка (усиления рыночной власти) и экономии на масштабе. Вертикальные сделки направлены на усиление контроля над цепочкой создания стоимости, и синергия возникает за счет снижения себестоимости продуктов или услуг.

Исследования показывают, что оба вида сделок могут приводить к созданию синергии. В [12] по выборке 259 горизонтальных и вертикальных сделок в отраслях добычи полезных ископаемых и обрабатывающей промышленности США в 1963–1978 гг. накопленная за месяц избыточная доходность акций компании-покупателя после рассмотренных анти-

монопольными службами⁶ горизонтальных сделок была оценена в размере 2,45%. При этом отсутствует статистически значимая разница между избыточной доходностью в горизонтальных и вертикальных сделках, оставшихся без внимания антимонопольных служб.

Большое внимание академических и практико-ориентированных исследований привлекает изучение влияния национальной принадлежности сделки на синергию. Согласно этому критерию сделки могут быть национальными (внутренними) и международными. Последние, в свою очередь, разделяются на сделки между компаниями в развитых и в развивающихся странах. Бывают и смешанные сделки, в которых одна компания расположена в развитой стране, а другая — в развивающейся. Обзор последних исследований в этом направлении представлен в [13].

Увеличение размера сделки в большинстве исследований связывается с разрушением синергии. Например, в [14] отмечена отрицательная зависимость размера сделки с операционной эффективностью компании после сделки. Это может объясняться систематической переплатой при приобретении крупных компаний.

К характеристикам участвующих в сделке компаний относятся стоимость сделки, размер компании-покупателя (стоимость активов), финансовые результаты, организационно-правовая форма, концентрация собственности, тип собственности и другие параметры.

В академической литературе существуют различные мнения о влиянии размера компаний на создание синергии. Согласно одной из гипотез приобретение крупной компании может создать условия для реализации экономии на масштабе и других видов синергии. С другой стороны, крупные сделки могут разрушать синергию из-за сложности интеграции большой компании в общую систему бизнеса.

В эмпирических исследованиях размер участвующих в сделке компаний часто представлен в виде относительной стоимости сделки или отношения стоимости сделки к рыночной стоимости компании-покупателя (либо балансовой стоимости ее активов для непубличных компаний). В [15] на выборке из 271 поглощения стоимостью более 100 млн долл. в 1971–1982 гг. получена положительная корреляция между относительной стоимостью сделки и долей

последующих сделок разукрупнения. Следовательно, при увеличении суммы сделки относительно стоимости компании-покупателя риск неудачной интеграции и вероятность последующей продажи актива растет.

Асимметрия информации между участниками сделки оказывает значимое влияние решение о проведении и результаты сделки. Сделки могут быть успешными для покупателя, когда он располагает наиболее полной информацией о цели (публичная компания-цель), и раскрывает минимум информации о себе (частная компания-покупатель).

Высокая концентрация собственности акционерного капитала компании-покупателя положительно влияет на создание синергии благодаря смягчению агентской проблемы между собственником и топ-менеджментом компании. Авторы [16] по выборке из 228 слияний и поглощений в Индии в 1995–2004 гг. показали, что высокая степень концентрации собственности в компаниях-покупателях способствует созданию синергии после проводимых ими сделок.

В развивающихся странах участие государства в акционерном капитале компаний может способствовать созданию синергии за счет большего административного влияния на рынок. В [17] по выборке из 1148 сделок в Китае в 1998–2003 гг. было показано, что для китайского рынка доля государственной собственности в капитале целевой компании является значимым фактором создания синергии.

ГИПОТЕЗЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

На основании анализа исследований синергии в сделках слияний и поглощений в данной работе было сформулировано пять гипотез.

Для проверки влияния макроэкономических факторов на стоимость заимствований во внутрироссийских сделках в исследовании используется рост ВВП РФ в постоянных ценах.

С помощью этой переменной тестируется *гипотеза 1 (рост ВВП): рост экономики способствует снижению стоимости заимствований во внутрироссийских сделках.*

Данные о реальном темпе роста ВВП получены на сайте Федеральной службы государственной статистики РФ.

Для проверки влияния характеристик сделки на стоимость заимствований во внутрироссийских сделках в исследовании используются принадлежность компаний к одной отрасли (дамми-переменная) и размер сделки (натуральный логарифм стоимости сделки в млн долл.).

Дамми-переменная равна 1 для горизонтальных сделок (обе компании работают в одной отрасли)

⁶ Федеральная торговая комиссия США (Federal Trade Commission) или антимонопольная служба Министерства юстиции США (United States Department of Justice Antitrust Division).

Таблица 2 / Table 2

Гипотезы исследования / Research hypothesis

Гипотеза / Hypothesis	Переменная / Variable	Ожидаемое влияние / Expected impact	Исследования / Studies
1. Рост экономики способствует созданию синергии	Реальный рост ВВП РФ	+	[11]
2. Синергия в сделках между компаниями в одной отрасли выше, чем в сделках между компаниями в разных отраслях	Дамми для типа сделки	+	[12]
3. Более крупные сделки ведут к разрушению синергии (гипотеза о переплате за цель)	Натуральный логарифм от стоимости сделки	–	[14]
4. Приобретение более крупных компаний способствует созданию синергии	Натуральный логарифм от стоимости активов цели	+	[15]
5. Высокая концентрация собственности в акционерном капитале компании-покупателя способствует созданию синергии	Доля крупнейшего акционера в капитале покупателя	+	[16]

Источник / Source: анализ автора / author's analysis.

и 0 для всех остальных. Принадлежность обеих компаний к одной отрасли определялась по двухзначному коду ОКВЭД в базе данных СПАРК в разделе «Основной вид деятельности».

С помощью этих переменных тестируются две гипотезы о влиянии характеристик сделки на стоимость заимствований:

Гипотеза 2 (тип сделки): стоимость заимствований после сделки между компаниями в одной отрасли снижается больше, чем после сделки между компаниями в разных отраслях.

Гипотеза 3 (размер сделки): более крупные сделки ведут к увеличению стоимости заимствований (гипотеза о переплате по сравнению со справедливой стоимостью цели).

Данные о размере сделок были получены из базы данных Mergermarket, данные о выручке компаний — из их финансовой отчетности или из базы данных СПАРК.

Для оценки значимости характеристик компаний на стоимость заимствований во внутрироссийских сделках в исследовании используются две переменные: размер цели (натуральный логарифм балансовой стоимости активов цели) и доля крупнейшего акционера в капитале покупателя. С помощью этих переменных тестируются две гипотезы о влиянии характеристик компаний на стоимость заимствований:

Гипотеза 4 (размер цели): приобретение более крупных компаний способствует снижению стоимости заимствований.

Гипотеза 5 (агентская проблема покупателя): высокая концентрация собственности в акционерном капитале компании-покупателя способствует снижению стоимости заимствований.

Данные о размере активов, публичности и участии государства были получены из финансовой отчетности компаний или из базы данных СПАРК.

В табл. 2 систематизированы гипотезы для эмпирического исследования, прокси-переменные для эконометрической модели, ожидаемое влияние и ключевые исследования для каждой гипотезы.

ВЫБОРКА

Для составления выборки использовалась информация из нескольких коммерческих баз данных (Mergermarket, СПАРК-Интерфакс, Bloomberg), открытых государственных данных (Росстат, Центральный банк РФ), а также неструктурированная информация с сайтов компаний, участвующих в сделке, рейтинговых и информационных агентств.

Сбор первичных данных о внутрироссийских сделках слияний и поглощений, завершенных с 1 января 2014 по 31 декабря 2016 г., проводился по базе Mergermarket.

Таблица 3 / Table 3

Исключенные сделки и финальная выборка / Excluded transactions and the final sample

Причины исключения сделок / Reasons for excluding transactions	Количество сделок / Number of transactions
Генеральная совокупность	309
Отсутствует необходимая финансовая отчетность	59
Сделка не приводит к изменению владельца контрольной доли	57
Сделка между компаниями в финансовых отраслях	43
Стоимость активов цели менее 5% активов покупателя	24
Сделка между компаниями в регулируемых отраслях	15
Международная сделка	14
Покупатель прекратил деятельность в течение года после сделки	9
Сделка является приобретением отдельных активов	6
Прочие причины (дубли, отсутствие информации о покупателе и прочее)	9
Финальная выборка	73
Изменение контролирующего акционера	50
Объединение компаний	23

Источник / Source: анализ автора / author's analysis.

База Mergermarket содержит информацию о датах объявления и завершения сделки, названиях и отраслях участвующих в сделке компаний, характеристиках сделки (публичная или частная, международная или внутрироссийская, слияние или поглощение), способе оплаты и стоимости сделки, краткое описание сделки и ссылки на первичные источники информации.

В полученную генеральную совокупность входит 309 завершенных внутрироссийских сделок в рассматриваемый период. Из полученной генеральной совокупности были исключены сделки между компаниями в регулируемых отраслях и финансовой отрасли из-за особенностей отчетности и формирования рентабельности в этих отраслях.

Далее проводился сбор данных о финансовых показателях участвующих в сделке компаний по базам СПАРК-Интерфакс и Bloomberg. К используемым в анализе финансовым данным относились: выручка, операционная прибыль, общие расходы по обычным видам деятельности и проценты к уплате. Первичным источником финансовой информации для баз данных СПАРК-Интерфакс и Bloomberg были годовые отчеты компаний о прибылях и убытках.

В выборку были включены финансовые показатели компаний в течение семи лет: три года до завершения сделки, в год завершения сделки и три

года после завершения сделки. Если в течение рассматриваемых семи лет одна или обе компании участвовали в другой сделке слияния и поглощения, прекратили деятельность или не публиковали необходимую для анализа отчетность, временной промежуток сокращался для получения сопоставимых данных.

Рассматриваемый временной промежуток не может быть менее трех лет (год до сделки, год сделки и год после сделки). Допускалось, что синергия проявляется в течение не более чем трех лет с даты завершения сделки.

Также были исключены сделки, в которых балансовая стоимость активов компании-цели в год завершения сделки составляла менее 5% активов покупателя. Следуя [18] и [19], допускалось, что только при выполнении этого ограничения сделка оказывает значимое влияние на отчетность покупателя.

Детализация всех причин исключения сделок из генеральной совокупности на этапе сбора данных приведена в табл. 3.

В финальной выборке в отдельную группу выделены сделки, которые содержательно являлись изменением контролирующего акционера и не предполагали интеграции деятельности отдельных компаний. В эту группу отнесены сделки, инициированные частными лицами, инвестиционными

Таблица 4 / Table 4

**Описательная статистика для компаний в финальной выборке (в год проведения сделки) /
Descriptive statistics for companies in the final sample (in the year of the transaction)**

Показатель, млн руб. / Indicator (mln rubles)	Кол-во / Number	Среднее / Average	Медиана / Median	Мин. / Min	Макс. / Max	Станд. отклон. / Standard deviation
Цели						
Активы	73	28 173	6343	102	456 457	63 483
Выручка	73	24 507	4770	28	475 542	65 488
Операционная прибыль	73	1472	246	-9179	59 175	7878
Проценты к уплате	73	969	125	0	12 499	2122
Операционный денежный поток	68	979	221	-29 252	50 735	8467
Покупатели						
Активы	23	468 808	20 681	1480	9 953 401	2 067 987
Выручка	23	191 824	13 386	0	3 930 140	815 416
Операционная прибыль	23	3212	1023	-9678	34 481	7827
Проценты к уплате	23	16 385	319	0	358 112	74 502
Операционный денежный поток	22	-4808	86	-128 566	16 708	28 101

Источник / Source: анализ автора / author's analysis.

компаниями и крупными диверсифицированными холдингами.

Финальная выборка содержит 73 сделки, наблюдавшиеся суммарно в течение от 3 до 7 лет, и 446 индивидуальных наблюдений. Описательная статистика по основным показателям участвующих в сделках компаний, включенных в финальную выборку, в год проведения сделки приведена в табл. 4.

Активы, выручка и прибыльность компаний-целей и компаний-покупателей значительно различаются. Компании-покупатели в среднем в 16 раз крупнее целей по активам и 8 раз крупнее целей по выручке.

МЕТОД ОЦЕНКИ СТОИМОСТИ ЗАИМСТВОВАНИЙ

Оценка стоимости заимствований в исследовании основана на синтетических кредитных рейтингах участвующих в сделке компаний и соответствующих спредах доходностей между корпоративными и государственными облигациями.

В условиях падения курса рубля и санкций в отношении РФ таблицы соответствия коэффициентов покрытия долга и спредов доходности, построенные

по данным развитых рынков⁷, могут быть неприменимы к внутрироссийским сделкам, в особенности совершенным после 2014 г.

Для решения этой проблемы была составлена подобная таблица на основании только российских публичных компаний по данным их финансовой отчетности за 2017 г., кредитным рейтингам, доходности облигаций и спредов дефолта (премий за риск) на 20 февраля 2019 г. Под премией за риск понимается разница между доходностью к погашению корпоративных облигаций и бескупонной доходностью государственных облигаций РФ с одинаковыми показателями дюрации.

Подход к составлению таблицы и применение полученных данных к оценке стоимости заимствований непубличных компаний включает три этапа.

На первом этапе определяется безрисковая ставка заимствований по данным доходности государственных облигаций РФ. Значения кривой доходности на последний рабочий день каждого

⁷ Например, URL: http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/valquestions/syntrating.htm (дата обращения: 20.02.2019).

Таблица 5 / Table 5

**Кривая бескупонной доходности государственных облигаций (среднее значение за год), % /
Government bond zero-coupon curve (average per year), %**

Лет до погашения / Years to maturity	0,25	0,50	0,75	1,00	2,00	3,00	5,00	7,00	10,00	15,00	20,00	30,00
2012	6,0	6,2	6,3	6,4	6,8	7,1	7,5	7,8	8,0	8,3	8,5	8,7
2013	5,8	5,9	5,9	6,0	6,2	6,3	6,7	7,1	7,5	8,0	8,3	8,8
2014	8,0	8,3	8,5	8,6	9,2	9,5	9,6	9,6	9,6	9,5	9,5	9,4
2015	10,5	10,8	11,1	11,2	11,5	11,6	11,5	11,4	11,1	10,7	10,4	9,9
2016	9,5	9,5	9,4	9,4	9,2	9,1	8,9	8,8	8,8	8,8	8,8	8,9
2017	8,2	8,1	8,1	8,0	7,9	7,8	7,7	7,7	7,8	8,1	8,3	8,8
2018	6,8	6,8	6,9	7,0	7,2	7,4	7,6	7,8	8,0	8,2	8,3	8,6

Источник / Source: расчеты автора по данным ЦБ РФ. URL: https://www.cbr.ru/hd_base/zcyc_params/ / author's calculations based on the Central Bank of the Russian Federation data https://www.cbr.ru/hd_base/zcyc_params/ (дата обращения: 25.11.19).

месяца получены на сайте Центрального банка РФ⁸ за период с 1 января 2012 по 20 февраля 2019 г. Данные на сайте Центрального банка основаны на параметрической модели кривой бескупонной доходности Московской биржи⁹. Полученные результаты приведены в табл. 5.

На втором этапе формируется база данных, связывающая фактические кредитные рейтинги компаний, коэффициенты покрытия процентов и премии за риск. Как и в выборке сделок слияний и поглощений, финансовые институты и компании из регулируемых отраслей не были включены в базу данных.

База данных о доходности к погашению и дюрации формируется на основе выпусков облигаций компаниями с национальным рейтингом Аналитического кредитного рейтингового агентства (АКРА). Агентство учреждено 20 ноября 2015 г. Акционерами АКРА являются 27 крупнейших российских компаний и финансовых институтов с долями 3,7% уставного капитала, общий объем которого составил более 3 млрд руб.¹⁰

Выбор национального рейтингового агентства вместо одного из международных агентств связан с необходимостью получения рейтингов, учитывающих специфику российского рынка, и формирова-

нием более широкой выборки, в особенности среди компаний без международного инвестиционного рейтинга.

Премия за риск оценивается для каждого из кредитных рейтингов по данным кривой доходности государственных облигаций РФ и выпускам корпоративных облигаций. Для расчета премии за риск используются данные доходности государственных облигаций РФ с наиболее близкой дюрацией к соответствующему выпуску корпоративных облигаций. При наличии нескольких выпусков облигаций с одним рейтингом премия за риск для данного кредитного рейтинга определяется как простое среднее значение между всеми соответствующими выпусками облигаций.

Коэффициент покрытия процентов, соответствующий кредитному рейтингу и спреду дефолта, рассчитывается по данным консолидированной годовой отчетности компании за 2017 г., составленной по международным стандартам финансовой отчетности.

$$\text{Коэффициент покрытия процентов} = \frac{\text{Операционная прибыль}}{\text{Проценты к уплате}} \quad (1)$$

База данных, полученная на втором этапе, включает 54 выпуска облигаций в обращении с рыночными данными о доходности к погашению на 20 февраля 2019 г., организованных 13 компаниями с кредитными рейтингами АКРА и отчетностью по международным стандартам за 2017 г. Полученная взаимосвязь между кредитными рейтингами, ко-

⁸ Сайт Центрального банка РФ. URL: https://www.cbr.ru/hd_base/zcyc_params/ (дата обращения: 20.02.2019).

⁹ Сайт Московской биржи. URL: <https://www.moex.com/a3642> (дата обращения: 20.02.2019).

¹⁰ Сайт Аналитического кредитного рейтингового агентства (АКРА). URL: <https://www.acra-ratings.ru/about> (дата обращения: 20.02.2019).

Таблица 6 / Table 6

Взаимосвязь между кредитными рейтингами компаний, коэффициентами покрытия процентов и премиями за риск в России / Relationship between corporate credit ratings, interest coverage ratios and risk premiums in Russia

Кредитный рейтинг АКРА / ACRA credit rating	Компании в выборке / Companies in the sample	Выпусков облигаций в обращении / Outstanding bond issues	Средний коэффициент покрытия долга / Average debt coverage ratio	Спред к безрисковой доходности (премия за риск) / Spread to risk-free return (risk premium)
AAA	ПАО «Газпром» ОАО «Российские железные дороги» ПАО «Газпром нефть» ФГУП «Почта России»	18	4,56	0,72%
AA	АО «Федеральная пассажирская компания» ПАО «МегаФон» ПАО «Ростелеком»	13	3,94	0,84%
A	ООО «Лента» ПАО «КАМАЗ»	7	2,11	0,93%
BBB	АО «Коммерческая недвижимость ФПК «Гарант-Инвест» ПАО «Группа Компаний ПИК» АО «Авангард-Агро» АО «Группа компаний «Самолет»	16	1,64	3,06%

Источник / Source: анализ автора / author's analysis.

эффициентами покрытия процентов и премиями за риск представлена в табл. 6.

На третьем этапе проводится оценка стоимости заимствований для участвующих в сделке компаний. Рассчитывается коэффициент покрытия процентов для компаний до сделки с учетом данных обеих компаний по отдельности и для объединенной компании после сделки.

$$\text{Коэф. покрытия процентов}_{i,t} = \frac{\text{операционная прибыль}_{\text{покупатель},t} + \text{операционная прибыль}_{\text{цель},t}}{\text{проценты к уплате}_{\text{покупатель},t} + \text{проценты к уплате}_{\text{цель},t}} \quad (2)$$

Коэффициент покрытия процентов после сделки рассчитывается по данным объединенной компании.

$$\text{Коэф. покрытия процентов}_{i,t} = \frac{\text{операционная прибыль}_{\text{объед. компания},t}}{\text{проценты к уплате}_{\text{объед. компания},t}} \quad (3)$$

где i — индекс сделки; t — индекс года наблюдения. Для сделок, в которых компания-покупатель не публикует консолидированную отчетность, консоли-

дация проводилась по данным отчетности обеих компаний.

Каждому из рассчитанных значений коэффициента покрытия процентов присваивалась соответствующая ему премия за риск по фактическим данным, полученным на втором этапе оценки.

Премии за риск для компаний с кредитными рейтингами ниже инвестиционного уровня экстраполированы на основе фактических данных полиномиальной линией тренда третьей степени (рис. 1).

Компаниям с коэффициентом покрытия процентов менее 0,5 присваивался кредитный рейтинг CCC и соответствующая ему премия за риск в размере 14,0%. Компании с коэффициентом покрытия процентов более 4,56 получали кредитный рейтинг AAA и премию за риск в размере 0,7%. Премия за риск для компаний с коэффициентом покрытия процентов от 0,5 до 4,56 рассчитывалась согласно формуле, представленной на рис. 1.

Стоимость заимствований компании рассчитывалась за каждый год как сумма средней доходности трехлетних государственных облигаций РФ за соответствующий год и оцененной премии за риск компании.

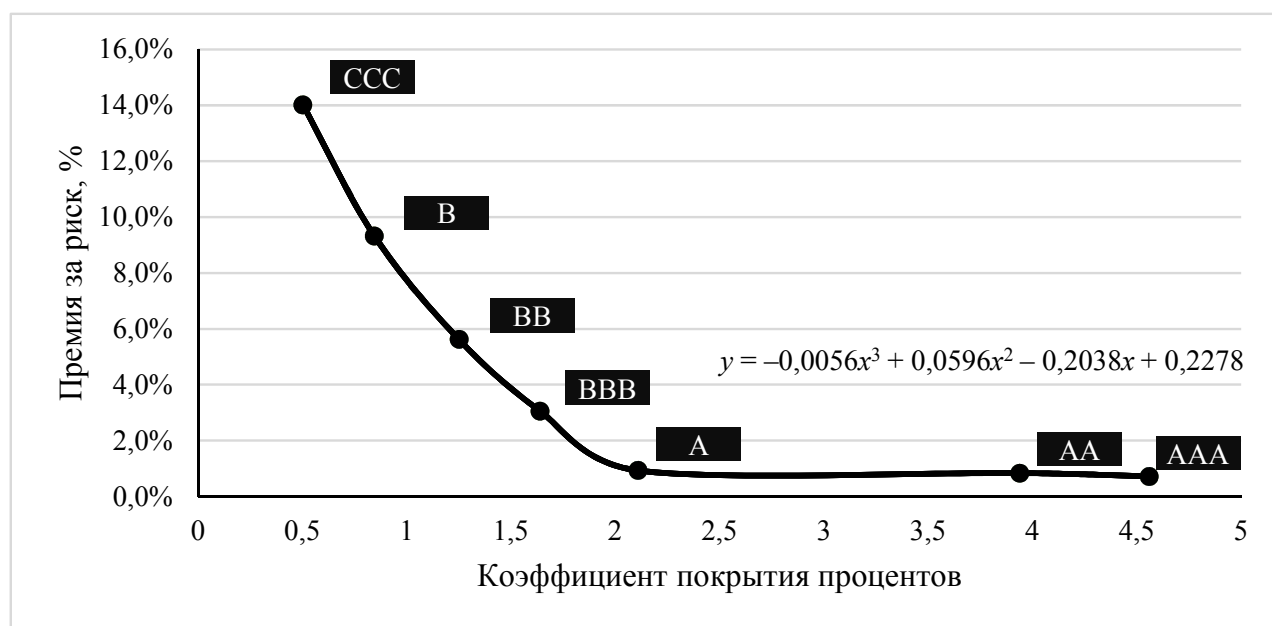


Рис. 1 / Fig. 1. Зависимость премии за риск от коэффициента покрытия процентов в России / Dependence of risk premium on interest coverage ratio in Russia

Источник / Source: анализ автора / author's analysis.

МЕТОД ТЕСТИРОВАНИЯ ГИПОТЕЗ

Объектом эконометрического анализа была несбалансированная панель данных $\{y_{it}, x_{it}\}$, где y — стоимость заимствований; x — возможные факторы изменения стоимости; i — индекс сделок слияний и поглощений; t — индекс моментов времени (годы наблюдений за компаниями до и после сделки).

Оценка значимости факторов изменения стоимости заимствований проводилась с помощью модели со случайными индивидуальными эффектами. Выбор этой модели связан с наличием независимых от времени переменных и был подтвержден тестами Бройша-Пагана и Хаусмана.

Ввиду наличия гетероскедастичности для получения эффективных и состоятельных оценок коэффициентов модель оценивалась с использованием робастных стандартных ошибок коэффициентов. Оценка проводилась в программе Stata 15.

Уравнение модели в общем виде может быть представлено следующим образом:

$$cost_of_debt_{it} = \alpha + hypothesis_{it}\beta_1 + control_{it}\beta_2 + u_i + \varepsilon_{it}, \quad (4)$$

где $cost_of_debt$ — оценка средней стоимости заимствований участвующих в сделке компаний; $hypothesis$ — набор показателей для проверки гипотез (факторы изменения стоимости заимствований); $control$ — набор контрольных показателей.

Проверка устойчивости полученных результатов проводилась двумя способами.

Во-первых, базовая модель оценивалась отдельно с тремя группами контрольных переменных: характеристиками сделки, цели и покупателя. К контрольной характеристике сделки относится доля в акционерном капитале цели после сделки. К контрольным характеристикам цели и покупателя относятся операционный денежный поток, размер капитальных расходов и корреляция денежных потоков компаний. Для покупателя дополнительно тестировалось влияние стоимости активов, наличия иностранного акционера и государства в акционерном капитале.

Во-вторых, базовая модель оценивалась отдельно по наблюдениям только после года завершения сделки. Полученная оценка позволяет определить наличие значимого структурного изменения данных после сделки, которое влияет на выводы, сделанные по результатам оценки модели за весь период наблюдения.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Динамика стоимости заимствований в течение семи лет наблюдения за компаниями показана на рис. 2, точные средние, медианные, минимальные и максимальные значения стоимости заимствований и количество наблюдений приведены в табл. 7.

Практически все компании в выборке отличаются низким коэффициентом покрытия процентов. В год проведения сделки средняя премия за риск состав-

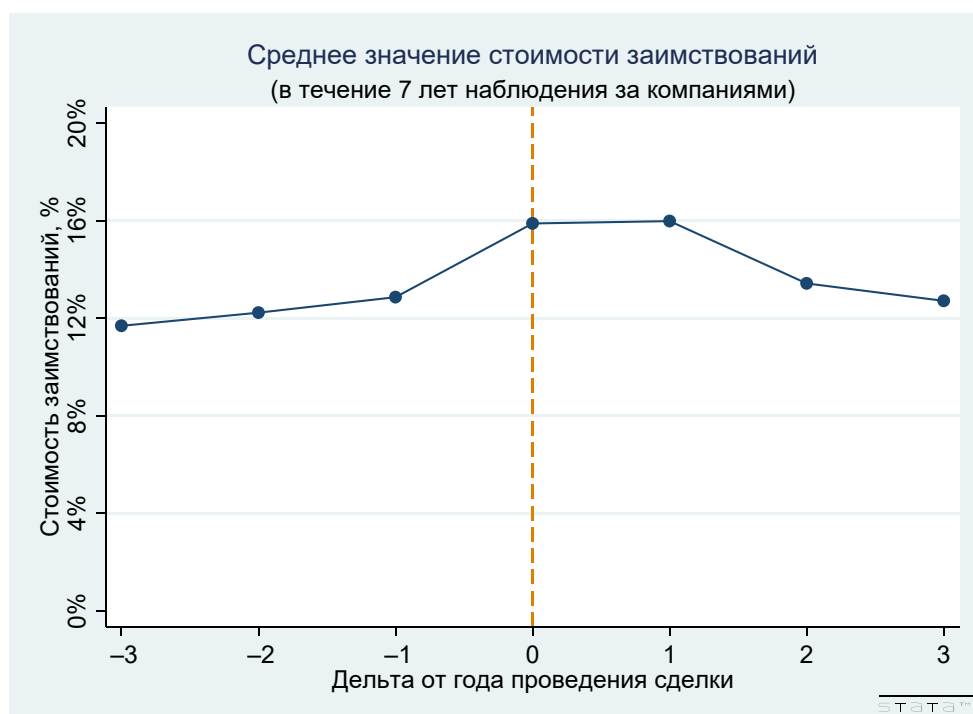


Рис. 2 / Fig. 2. Средние значения стоимости заимствований в течение всего периода наблюдений за участвующими в сделке компаниями / Average cost of debt for companies engaged in transactions during the entire research period

Источник / Source: анализ автора / author's analysis.

Таблица 7 / Table 7

Описательная статистика стоимости заимствований по годам / Descriptive statistics for the cost of debt for every year

Дельта от года сделки, лет / Delta to the year of the transaction, years	Кол-во наблюдений / Number of observations	Среднее, % / Average, %	Медиана, % / Median, %	Мин., % / Min, %	Макс., % / Max, %
-3	62	11,7	8,2	6,9	21,1
-2	68	12,2	9,6	6,6	23,5
-1	73	12,9	10,2	6,5	25,6
0	73	15,9	12,3	9,4	25,6
1	73	16,0	12,4	8,5	25,6
2	62	13,4	9,8	8,1	23,1
3	35	12,7	8,6	8,0	21,8

Источник / Source: анализ автора / author's analysis.

ляет 5,1%, что в рамках предложенной методологии соответствует спекулятивному кредитному рейтингу ВВ. Оцененная средняя стоимость долга по всей выборке в год сделки составляет 15,9%.

Сделки ведут к увеличению стоимости заимствований в краткосрочном периоде (в год совершения сделки и через год после), однако после двух

лет наблюдается тенденция к снижению стоимости заимствований. Через три года после сделки стоимость заимствований для объединенной компании возвращается на уровень, наблюдаемый в период до сделки.

Результаты эконометрического тестирования приведены в табл. 8.

Таблица 8 / Table 8

Результаты оценки коэффициентов модели / Coefficient estimation results for the model

Переменная / Variable	(1) Базовая модель / Baseline model	(2) Базовая модель после года сделки / Baseline model after transaction	(3) Первая группа контрольных переменных / First group of control variables	(4) Вторая группа контрольных переменных / Second group of control variables	(5) Третья группа контрольных переменных / Third group of control variables
Базовые параметры модели					
Темп роста ВВП	-1,235*** (0,250)	-0,977*** (0,125)	-1,235*** (0,250)	-1,241*** (0,223)	-1,362*** (0,348)
Горизонтальная сделка	-0,005 (0,012)	-0,004 (0,015)	-0,003 (0,013)	-0,008 (0,011)	-0,015*** (0,004)
Натуральный логарифм стоимости сделки	0,027*** (0,004)	0,036*** (0,006)	0,028*** (0,003)	0,028*** (0,003)	0,027*** (0,002)
Натуральный логарифм стоимости активов цели	-0,008* (0,004)	-0,012* (0,007)	-0,009** (0,004)	-0,007* (0,005)	-0,013*** (0,005)
Концентрация собственности в капитале покупателя	0,053 (0,042)	0,051 (0,043)	0,051 (0,044)	0,070* (0,039)	0,129*** (0,017)
Контрольные характеристики сделки					
Доля в капитале цели после сделки	—	—	-0,020 (0,032)	—	—
Контрольные характеристики цели					
Натуральный логарифм операционного денежного потока цели	—	—	—	-0,003 (0,003)	—
Натуральный логарифм капитальных расходов цели	—	—	—	0,002 (0,002)	—
Контрольные характеристики покупателя					
Натуральный логарифм стоимости активов покупателя	—	—	—	—	0,021*** (0,007)
Натуральный логарифм операционного денежного потока покупателя	—	—	—	—	-0,009* (0,005)
Натуральный логарифм капитальных расходов покупателя	—	—	—	—	-0,008*** (0,002)
Государство в капитале покупателя	—	—	—	—	-0,005 (0,005)
Иностранный акционер в капитале покупателя	—	—	—	—	0,012*** (0,003)
Корреляция денежных потоков компаний	—	—	—	—	-0,016** (0,006)
Контрольные переменные	Не включены	Не включены	Включены	Включены	Включены
Константа	0,027 (0,053)	0,030 (0,061)	0,053 (0,066)	0,012 (0,052)	-0,092*** (0,024)
Количество наблюдений	446	243	446	446	446
Количество сделок	73	73	73	73	73
Тест статистической значимости (хи-квадрат)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Коэффициент детерминации	0,593	0,777	0,597	0,606	0,880

Источник / Source: анализ автора / author's analysis.

Примечание / Note: в скобках представлены стандартные ошибки, устойчивые к гетероскедастичности. Уровень значимости параметров регрессии: *** $p < 0,01$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,1$ / Heteroscedasticity – robust standard errors are in brackets. The significance level of the regression parameters: *** $p < 0,01$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,1$.

Результаты демонстрируют, что снижению стоимости заимствований способствует покупка крупных компаний в период экономического роста. Увеличение стоимости активов цели на 1% приводит к снижению стоимости заимствований на 0,8% согласно базовой модели. Увеличение реального темпа роста ВВП на 1% приводит к снижению стоимости заимствований на 1,2%.

С разрушением синергии связана стоимость сделки. Увеличение стоимости сделки на 1% приводит к росту стоимости заимствований на 2,7% после сделки. Отрицательный эффект от увеличения стоимости сделки на 1% в 3,4 раза выше положительного эффекта от увеличения стоимости активов цели на 1%, что может указывать на переплату покупателями за сделку в контексте снижения стоимости заимствований.

Концентрация собственности в капитале покупателя и тип сделки не значимы в базовой модели.

Для проверки устойчивости результатов дополнительно протестированы базовая модель по наблюдениям после завершения сделки и три модификации модели с контрольными переменными: с включением характеристик сделки, с включением характеристик цели и с включением характеристик покупателя.

Проверка устойчивости результатов подтверждает большинство полученных в базовой модели оценок. Во всех контрольных моделях темп роста ВВП РФ, стоимость активов цели и стоимость сделки значимы с уровнем не ниже 10% без изменения знака коэффициента.

В модификации модели с включением характеристик сделки также проверялось влияние корреляции свободных денежных потоков цели и покупателя на стоимость заимствований. Эта проверка основана на предположении, что улучшение финансовой стабильности может произойти после сделки между компаниями с отрицательной корреляцией денежных потоков. Тестирование

подтверждает наличие значимой обратной зависимости между корреляцией денежных потоков и стоимостью заимствований.

ВЫВОДЫ

Результатом исследования стала оценка значимости факторов изменения стоимости заимствований после внутрироссийских сделок слияний и поглощений по предложенной методике. Объектом изучения были российские компании, непосредственно участвующие в сделках слияний и поглощений в России в течение 2014–2016 гг.

Было проведено обобщение ранее полученных результатов в области исследования влияния сделок слияний и поглощений на стоимость заимствований.

На основе существующих исследований предложен подход к оценке стоимости заимствований с учетом особенностей российского рынка, оценена стоимость заимствований в течение семи лет наблюдений за участвующими в сделке компаниями. Разработана эконометрическая модель на основе панельных данных со случайными индивидуальными эффектами, оценена значимость факторов изменения стоимости заимствований.

Помимо научных результатов, в исследовании был получен ряд практических рекомендаций. Снижению стоимости заимствований способствует покупка крупных компаний в период экономического роста. Существует значимое влияние стоимости сделки на увеличение стоимости заимствований.

Разработанная методика может быть применена к сделкам слияний и поглощений в других странах для анализа специфики этих рынков. Другим направлением развития исследования может быть улучшение модели, описывающей взаимосвязь между коэффициентом покрытия процентов и стоимостью заимствований для компаний со спекулятивными кредитными рейтингами.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ / REFERENCES

1. Рид С., Лажу А. Искусство слияний и поглощений. Пер. с англ. М.: Альпина Паблишер; 2011. 960 с.
Reed S., Lajoux A. The art of M&A: A merger acquisition buyout guide. Transl. from Eng. Moscow: Alpina Publisher; 2011. 960 p. (In Russ.).
2. Депаμφилис Д. Слияния, поглощения и другие способы реструктуризации компании. Пер. с англ. М.: Олимп-Бизнес; 2007. 960 с.
3. DePamphilis D. Mergers, acquisitions, and other restructuring activities: An integrated approach to process, tools, cases, and solutions. Transl. from Eng. Moscow: Olymp-Business; 2007. 960 p. (In Russ.).
4. Дамодаран А. Инвестиционная оценка. Инструменты и методы оценки любых активов. 11-е изд. Пер. с англ. М.: Альпина Паблишер; 2008. 1342 с.
Damodaran A. Investment valuation: Tools and techniques for determining the value of any asset. 11th ed. Transl. from Eng. Moscow: Alpina Publisher; 2008. 1342 p. (In Russ.).

5. Chava S., Livdan D., Purnanandam A. Do shareholder rights affect the cost of bank loans? *The Review of Financial Studies*. 2008;22(8):2973–3004. DOI: 10.1093/rfs/hhn111
6. Elyasiani E., Jia J., Mao C. Institutional ownership stability and the cost of debt. *Journal of Financial Markets*. 2010;13(4):475–500. DOI: 10.1016/j.finmar.2010.05.001
7. Borisova G., Megginson W. Does government ownership affect the cost of debt? Evidence from privatization. *The Review of Financial Studies*. 2011;24(8):2693–2737. DOI: 10.1093/rfs/hhq154
8. Chen D. Classified boards, the cost of debt, and firm performance. *Journal of Banking & Finance*. 2012;36(12):3346–3365. DOI: 10.1016/j.jbankfin.2012.07.015
Hann R., Ogneva M., Ozbas O. Corporate diversification and the cost of capital. *The Journal of Finance*. 2013;68(5):1961–1999. DOI: 10.1111/jofi.12067
9. Hoepner A., Oikonomou I., Scholtens B., Schröder M. The effects of corporate and country sustainability characteristics on the cost of debt: An international investigation. *Journal of Business Finance & Accounting*. 2016;43(1–2):158–190. DOI: 10.1111/jbfa.12183
10. Reddy K., Nangia V., Agrawal R. The 2007–2008 global financial crisis, and cross-border mergers and acquisitions: A 26-nation exploratory study. *Global Journal of Emerging Market Economies*. 2014;6(3):16–29. DOI: 10.1177/0974910114540720
11. Goddard J., Molyneux P., Zhou T. Bank mergers and acquisitions in emerging markets: Evidence from Asia and Latin America. *The European Journal of Finance*. 2012;18(5):419–438. DOI: 10.1080/1351847X.2011.601668
12. Eckbo B. Horizontal mergers, collusion, and stockholder wealth. *Journal of Financial Economics*. 1983;11(1–4):241–273. DOI: 10.1016/0304-405X(83)90013-2
13. Lebedev S., Peng M., Xie E., Stevens C. Mergers and acquisitions in and out of emerging economies. *Journal of World Business*. 2015;50(4):651–662. DOI: 10.1016/j.jwb.2014.09.003
Григорьева С., Троицкий П. Влияние слияний и поглощений на операционную эффективность компаний на развивающихся рынках капитала. *Корпоративные финансы*. 2012;6(3):31–43. DOI: 10.17323/j.jcfr.2073-0438.6.3.2012.31-43
14. Grigoryeva S., Troitsky P. Impact of mergers and acquisitions on the operational efficiency of companies in emerging capital markets. *Korporativnye finansy = Journal of Corporate Finance Research*. 2012;6(3):31–43. (In Russ.). DOI: 10.17323/j.jcfr.2073-0438.6.3.2012.31-43
15. Kaplan S., Weisbach M. The success of acquisitions: Evidence from divestitures. *The Journal of Finance*. 1992;47(1):107–138. DOI: 10.1111/j.1540-6261.1992.tb03980.x
16. Bhaumik S., Selarka E. Does ownership concentration improve M&A outcomes in emerging markets? Evidence from India. *Journal of Corporate Finance*. 2012;18(4):717–726. DOI: 10.1016/j.jcorpfin.2012.04.001
17. Chi J., Sun Q., Young M. Performance and characteristics of acquiring firms in the Chinese stock markets. *Emerging Markets Review*. 2011;12(2):152–170. DOI: 10.1016/j.ememar.2010.12.003
18. Houston J., James C., Ryngaert M. Where do merger gains come from? Bank mergers from the perspective of insiders and outsiders. *Journal of Financial Economics*. 2001;60(2–3):285–331. DOI: 10.1016/S 0304-405X(01)00046-0
19. Penas M., Unal H. Gains in bank mergers: Evidence from the bond markets. *Journal of Financial Economics*. 2004;74(1):149–179. DOI: 10.1016/j.jfineco.2003.05.004

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ / ABOUT THE AUTHOR



Виталий Борисович Михальчук — аспирант школы финансов факультета экономических наук, НИУ «Высшая школа экономики», Москва, Россия
Vitalii B. Mikhal'chuk — Postgraduate Student, School of Finance, Faculty of Economic Sciences, NRU Higher School of Economics, Moscow, Russia
 vitalymikhalchuk@gmail.com

Статья поступила в редакцию 26.08.2019; после рецензирования 10.09.2019; принята к публикации 20.10.2019.
 Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.
 The article was submitted on 26.08.2019; revised on 10.09.2019 and accepted for publication on 20.10.2019.
 The author read and approved the final version of the manuscript.

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ



DOI: 10.26794/2587-5671-2019-23-6-91-116
 УДК 336.7(045)
 JEL G11, G12, G17, G32

Анализ модельного риска использования технологии мультипликаторов при оценке акций российских компаний

В.Б. Минасян^а, Д.Г. Ивко^б

Высшая школа финансов и менеджмента РАНХ и ГС при Президенте РФ,
 Москва, Россия

^а <https://orcid.org/000-0001-6393-145X>; ^б <https://orcid.org/0000-0001-7504-1390>

АННОТАЦИЯ

Данная работа является новым направлением развития ранее проведенного авторами исследования проблемы, связанной с применением метода рыночных мультипликаторов в оценке ценности компаний нефтегазовой отрасли. Работа основана на выводах статистических исследований мультипликаторов, рассчитанных для отрасли, а также их волатильности за 12-летний период — с 2006 по 2017 г. включительно на примере 46 компаний из девяти отраслей экономики Российской Федерации. Проведен анализ мер риска Value-at-Risk (далее — VaR) и Expected Shortfall (далее — ES), вычисленных с волатильностью, рассчитанной разными способами. В частности, использовалась мультипликаторная волатильность, введенная в обиход В.Б. Минасяном. Установлено, что по всем девяти отраслям экономики РФ оценки мер риска VaR и ES, рассчитанные с помощью обычных статистических данных волатильности акции (когда это возможно), приводили к меньшим расчетным величинам риска по сравнению с теми, что рассчитаны с применением мультипликаторной волатильности. Результаты исследования представляют интерес для оценщиков, инвесторов и других заинтересованных лиц, так как позволяют проанализировать общую картину поведения стоимости акций российских компаний и дают возможность сравнить изменение показателей различных отраслей экономики в рамках использования технологии мультипликаторов.

Ключевые слова: оценка ценности компаний; мультипликатор P/E; мультипликатор P/B; ценность акции; волатильность акции; мультипликаторная волатильность; мера риска VaR; мера риска ES

Для цитирования: Минасян В.Б., Ивко Д.Г. Анализ модельного риска использования технологии мультипликаторов при оценке акций российских компаний. *Финансы: теория и практика*. 2019;23(6):91-116. DOI: 10.26794/2587-5671-2019-23-6-91-116

ORIGINAL PAPER

Model Risk Analysis of Multiplier Technology Applied at Stock Valuation of Russian Companies

V.B. Minasyan^a, D.G. Ivko^b

Higher School of Finance and Management, Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Moscow, Russia

^a <https://orcid.org/000-0001-6393-145X>; ^b <https://orcid.org/0000-0001-7504-1390>

ABSTRACT

This work is a new direction in the authors' previous study on applying the market multipliers in assessing the value of oil and gas companies. The work is based on the findings of statistical studies of multipliers calculated for the industry, as well as their volatility over a 12-year period — from 2006 to 2017 inclusively, as exemplified by 46 companies from nine sectors of the economy of the Russian Federation. The analysis of the risk measures Value-at-Risk (hereinafter VaR) and Expected Shortfall (hereinafter ES) was conducted by means of volatility calculated in different ways. In particular, the multiplier volatility was introduced by V.B. Minasyan. It was established that for all nine sectors of the Russian economy, calculated with conventional stock volatility statistics (when possible), risk valuation measures VaR and ES led to lower calculated risk values compared to those calculated using multiplier volatility. The results of the study are of

interest to evaluators, investors and other interested parties, as it allows to analyze the general behavior of the stock value in Russian companies and to compare the change in indicators of various economic sectors in terms of multiplier technology.

Keywords: company valuation; multiplier P/E; multiplier P/B; stock value; stock volatility; multiplier volatility; risk measure VaR; risk measure ES

For citation: Minasyan V.B., Ivko D.G. Model risk analysis of multiplier technology applied at stock valuation of Russian companies. *Finance: Theory and Practice*. 2019;23(6):91-116. DOI: 10.26794/2587-5671-2019-23-6-91-116

ВВЕДЕНИЕ

Говоря об оценке ценности компаний, важно отметить, что существуют различные подходы, модели, каждая из которых обладает как преимуществами, так и недостатками (см., например, [1]). На сегодняшний день экспертами отмечается рост количества сделок по слиянию и поглощению¹ [2], что подчеркивает дополнительный интерес к такой области, как проведение оценки ценности компании быстро и качественно при минимальном количестве затрачиваемых ресурсов.

Данные, необходимые для проведения качественной оценки ценности компаний, в особенности, если они не публичны, не всегда доступны. Ситуация усугубляется тем, что из-за высокой волатильности в поведении рынков необходимые показатели часто меняются. Возникает вопрос: какое из значений использовать в определенной модели оценки?

При применении технологии мультипликаторов для оценки акций часто их значение заменяют на ожидаемое, оцененное статистически.

Результаты исследования Д. Г. Ивко [3–5] поведения мультипликаторов на примере 46 российских компаний показывают, что они обладают очень высокой волатильностью как по отраслям, так и в конкретных компаниях. Поэтому реализованное значение мультипликатора не обязательно будет близко к ожидаемому или к значению в выбранный момент времени. Эти обстоятельства могут привести к существенному отклонению реальной ценности акции от результатов ее оценки при применении метода мультипликаторов.

Проведение оценки ценности компании связано преимущественно с решениями о покупке или продаже актива, сделке по слиянию и поглощению. Некорректно проведенная оценка компании или актива в подобных случаях может повлиять на уровень доходности или грозить убыточностью сделки для потенциального инвестора.

Изучение рисков, связанных с применением технологии мультипликаторов в его различных вариантах, является предметом данного исследования.

ТЕХНОЛОГИЯ МУЛЬТИПЛИКАТОРОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ АКЦИЙ И РИСКОВ, СВЯЗАННЫЕ С ЕЕ ПРИМЕНЕНИЕМ. ОПИСАНИЕ ВЫБОРКИ КОМПАНИЙ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

В Российской Федерации для оценки ценности акций компаний широко используется рыночный (сравнительный) подход. Он основан на применении метода рыночных мультипликаторов. При оценке учитывается информация о самой компании в сравнении со схожими компаниями в рамках отрасли, по иным ключевым показателям деятельности (см., например, [1]) или в сравнении с показателями отрасли.

Данный подход предполагает, что эти компании должны котироваться по одинаковым значениям мультипликаторов.

Есть ряд исследований европейских и американских компаний, однако российский фондовый рынок отличается своей относительной молодостью и находится на том этапе, когда ряд незначительных шоков-новостей может усилить волатильность показателей ценности акций и т. п. [6–9].

«Относительная молодость» механизмов российского фондового рынка является дополнительным фактором, который следует иметь в виду при использовании выводов на основе статистики западных компаний.

Важно, что при применении мультипликатора, рассчитанного для отрасли, очевидно, что его реальное (справедливое) значение для конкретной компании может сильно отклоняться от соответствующей оценки, так как она является средним показателем для компаний целевой отрасли. В другом случае, когда применяется мультипликатор публичной компании, схожей в рамках отрасли или по объему операционной деятельности, структуре бизнеса и иных ключевых показателях, часто используется либо статистическая оценка ее ожидаемого

¹ Рынок M&A в России. Обзор KPMG. Февраль 2019 г. URL: <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/ru/pdf/2019/02/ru-ma-survey-feb-2018.pdf> (дата обращения: 27.09.2019).

Таблица 1 / Table 1

Результат выборки отраслевых компаний для исследования / Result of a sample of industry companies for research

№	Наименование отрасли / сектора экономики	Количество компаний, акции которых котируются на ММВБ / РТС, шт.	Количество компаний, выбранных для формирования портфеля*	Доля выбранных компаний (покрытие), %
1	Энергетика	24	7	75**
2	Металлургия и горная добыча	19	6	60
3	Нефтегазовая	11	7	80
4	Потребительский сектор	11	6	65
5	Финансовый сектор	7	6	98
6	Химия и нефтехимия	6	4	87
7	Телекоммуникация	6	3	97
8	Машиностроение	5	3	51
9	Транспорт	4	4	100
Итого		93	46	—

* На основе обыкновенных акций российских компаний / Based on common stocks of Russian companies.

** С точки зрения капитализации 7 компаний покрывают 75% всех 24 котируемых компаний в отрасли / In terms of capitalization, 7 companies cover 75% of all 24 listed companies in the industry.

Источник / Source: разработано и составлено авторами / designed and compiled by the authors.

значения, либо оно определяется в определенный момент времени (например, в текущий момент проведения оценки). Результат применения вышеописанного метода мультипликатора зависит от выбора схожей компании. В частности, ожидаемая величина мультипликатора схожей компании, так же как и ее значение в выбранный момент времени, могут сильно отклоняться от значения в момент реализации котировки или сделки. Очевидно, что качество подобной оценки невысокое.

В исследовании рассматривается, насколько значительным может быть указанное отклонение и как это повлияет на риск оценки компаний из девяти ведущих отраслей экономики РФ.

В табл. 1 приведен перечень исследуемых отраслей экономики РФ и результат выборки отраслевых компаний, входящих в индекс ММВБ по состоянию на 31.12.2016 г.

В некоторых работах, например В.А. Черкасовой [2], исследуются методы выбора так называемых компаний-аналогов для проведения оценки и описывается практика применения тех или иных моделей расчета корректирующих показателей. Но такой подход с применением корректировок требует

наличия определенных параметров и ресурсов для их расчета. На практике многие оценщики напрямую используют технологию мультипликаторов из-за ее простоты и скорости получения оценки актива для принятия соответствующих решений.

Изучению данного метода и особенностям его применения посвящено много исследований. Одной из таких значительных работ является статья J. Liu, N. Doron и T. Jacob [10]. Другими авторами (S. Seghal, A. Pandey [11], C. Cheng и R. McNamara [6], E. F. Fama и K. R. French [8]) исследуются различные аспекты взаимосвязи мультипликаторов компаний с показателями их прибыльности и ценностью.

R. Barnes [7] и D. Koutmos [9] идут дальше и исследуют наличие связи между волатильностью цен акций компаний и их отдельными показателями.

Ниже, в продолжение опубликованных работ Д.Г. Ивко [4, 5], где был исследован вопрос волатильности мультипликаторов Р/Е и Р/В и их влияния на изменчивость цен акций российских компаний, мы приводим расчеты волатильности для девяти отраслей экономики РФ и выбранных компаний из соответствующих отраслей за период 2006–2017 гг. включительно.

Таблица 2 / Table 2

Результаты рассчитанных значений показателей: математическое ожидание и стандартное отклонение по данным за 2006–2017 гг. / The results of calculations of indicators: the mathematical expectation and standard deviation based on data for 2006–2017

Показатель / Indicator	Математическое ожидание показателей / Mathematical expectation of indicators		Стандартное отклонение показателей (дневное значение) / Standard deviation of indicators (daily value)	
	Отрасль / Industry	Компания ПАО «РОСТЕЛЕКОМ» / The company PJSC ROSTELEKOM	Отрасль / Industry	Компания ПАО «РОСТЕЛЕКОМ» / The company PJSC ROSTELEKOM
Для абсолютных значений / For absolute values				
Мультипликатор P/E / Multiplier P/E	16,14	34,48	40,79	16,14
Мультипликатор P/B / Multiplier P/B	3,13	1,45	1,6	1,03
Годовая прибыль, руб. / Annual profit, rub.	38 522 142 143	19 445 523 384	32 740 012 166	16 038 104 257
Годовая прибыль на 1 акцию, руб. / Annual profit per 1 share, rub.	20,69	8,91	13,97	6,37
Балансовая стоимость, руб. / Book value, rub.	434 978 343 567	156 013 716 041	224 183 681 052	98 070 503 443
Балансовая стоимость на 1 акцию, руб. / Book value per 1 share, rub.	41,01	77,11	19,98	39,55
Цена акции, руб. / Share price, rub.	293,34	143,93	163,23	66,33
Для относительных значений / For relative values				
Доходность (темп роста) мультипликатора P/E / Return on multiplier P/E	–0,00064	–0,00001	0,05399	0,0396
Доходность (темп роста) мультипликатора P/B / Return on multiplier P/B	–0,00027	–0,00007	0,09926	1,02606
Цена акции, руб. / Share price, rub.	0	–0,00001	0,01625	0,0176

Источник / Source: разработано и составлено авторами / designed and compiled by the authors.

В табл. 2 приведены данные по телекоммуникационной отрасли и ПАО «РОСТЕЛЕКОМ». В Приложении 1 представлены результаты по остальным отраслям — вводные данные, по которым далее будут представлены только результаты расчетов.

В табл. 2 отражены ожидаемые значения и стандартные отклонения как абсолютных, так и отно-

сительных величин мультипликаторов P/E и P/B на уровне отрасли и компании. Видно, что достаточно высокие и сами значения мультипликаторов и их волатильность. Таким образом, применяя мультипликатор, рассчитанный для отрасли, в рамках проведения оценки ценности выбранной компании в текущий момент, можно допустить серьезную

Таблица 3 / Table 3

**Результаты расчетов значений коэффициентов корреляции за период с 2006 по 2017 г. /
Results of the calculated values of correlation coefficients for the period from 2006 to 2017**

Отрасль / Industry	Период / Period	Значения коэффициентов корреляции / Results of correlation coefficients	
		Между волатильностью доходности индекса портфеля и волатильностью доходности P/E портфеля / Between the volatility of returns on the portfolio's index and the volatility of returns on P/E portfolio	Между волатильностью доходности индекса портфеля и волатильностью доходности P/B портфеля / Between the volatility of returns on the portfolio's index and the volatility of returns on P/B portfolio
Нефтега- зовая	2006–2017	–0,1068	0,7219
	2006–2011	0,6205	0,6048
	2012–2017	–0,5374	0,5801
Финансовая	2006–2017	0,5924	0,1793
	2006–2011	0,5275	0,1056
	2012–2017	0,7652	–0,0457
Потребительский сектор	2006–2017	–0,239	–0,2471
	2006–2011	0,7851	–0,073
	2012–2017	–0,6232	–0,5877
Транспорт	2006–2017	0,2658	0
	2006–2011	0,6511	0
	2012–2017	–0,2467	0
Химия	2006–2017	–0,1941	0,1886
	2006–2011	0,3649	0,3752
	2012–2017	–0,4388	–0,1612
Машино- строение	2006–2017	0,045	–0,2972
	2006–2011	0,5555	0,8894
	2012–2017	–0,2879	0,0687
Металлургия и горная добыча	2006–2017	0,4879	0,7029
	2006–2011	0,581	0,6476
	2012–2017	0,223	0,03
Энергетика	2006–2017	0,7007	0,7176
	2006–2011	0,8627	0,8681
	2012–2017	0,7523	–0,0247
Телеком- муникация	2006–2017	0,0061	0,0255
	2006–2011	0,4062	–0,104
	2012–2017	–0,4108	–0,0259

Источник / Source: разработано и составлено авторами / designed and compiled by the authors.

Таблица 4 / Table 4

Результаты расчетов значений коэффициентов корреляции по годам за период с 2006 по 2017 г. для телекоммуникационной отрасли / Results of the calculated values of the correlation coefficients by years in the telecommunications industry for the period from 2006 to 2017

Коэффициент корреляции	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2006–2017	2006–2011	2012–2017
Между волатильностью доходности индекса портфеля и волатильностью доходности Р/Е портфеля	0,90	0,38	0,71	0,38	0,87	0,97	0,99	–0,14	–0,03	–0,30	0,77	0,72	0,01	0,41	–0,41
Между волатильностью доходности индекса портфеля и волатильностью доходности Р/В портфеля	0,92	0,07	0,92	0,99	0,98	0,92	–0,18	0,31	0,68	0,98	0,41	0,77	0,03	–0,10	–0,03

Источник / Source: разработано и составлено авторами. Высокий уровень связи при значениях коэффициента более 0,49 / designed and compiled by the authors. High level of connection with coefficient values over 0.49.

ошибку из-за возможного отклонения мультипликатора, рассчитанного для отрасли, от мультипликатора выбранной компании и по причине значительной волатильности самого мультипликатора, рассчитанного для отрасли.

Например, замена мультипликатора Р/В, рассчитанного для отрасли, мультипликатором схожей компании даже ухудшает ситуацию. Так, компания «РОСТЕЛЕКОМ», являющаяся публичной, выступает лучшим вариантом схожей компании для себя, однако и в этом случае очевидна существенная волатильность ее мультипликатора.

Получаем следующий вывод: значение мультипликатора компании — как его ожидаемой величины, так и данных в какой-либо конкретный момент (например, во время проведения оценки) — может существенно отличаться от реально наблюдаемого значения мультипликатора компании в момент котировки/сделки. Для непубличных компаний к этому добавится различие между выбранной и схожей компанией. Таким образом, очевидно существование значительных рисков в оценке ценности акций российских компаний в рамках применения метода мультипликаторов.

В продолжение изучения Д. Г. Ивко вопроса о наличии/отсутствии и значительности корреляции волатильности цены акции с волатильностью рассматриваемых мультипликаторов [3, 4] данное исследование проведено для девяти отраслей за периоды 2006–2011 гг., 2012–2017 гг. и 2006–2017 гг.

В табл. 3 отражены значения коэффициентов корреляции между волатильностью доходности и мультипликаторов, рассчитанных для отрасли. Они отражают различную по периодам, но значительную статистическую зависимость между относительными изменениями индекса, рассчитанного для отрасли, и соответствующих мультипликаторов в семи из девяти отраслей.

Этот результат заставляет задуматься о качестве полученных с помощью технологии мультипликаторов оценок применительно к российским компаниям.

Так, в целом за весь период с 2006 по 2017 г. для отрасли телекоммуникации коэффициенты корреляции между показателями волатильности доходности индекса портфеля и волатильности доходности Р/Е портфеля и между показателями волатильности доходности индекса портфеля

и волатильности доходности Р/В портфеля близки к нулю. И здесь стоит подробнее рассмотреть «поведение» показателей по годам в рамках исследуемого периода.

Из табл. 4 очевидно, что только в двух случаях из 12 ни один показатель «не проявил» высокий уровень связи (в 2007 и 2013 гг.). По ряду лет коэффициент вообще меняет знак с «+» на «-». В данной отрасли следует учитывать не только влияние проявлений финансового кризиса в экономике в 2008–2010 гг. и в 2014 г., но и особенности самой отрасли, специфики деятельности телекоммуникационной компании. Таким образом, данная группировка в 2006–2011 и 2012–2017 гг. недостаточно полно отражает ситуацию на рынке и следует принимать во внимание годовые результаты расчетов.

Мультипликаторы Р/Е и Р/В были выбраны как самые распространенные и базовые показатели, на которые оценщики смотрят зачастую в первую очередь. Данное исследование может быть проведено дополнительно и для других не менее важных мультипликаторов: EV/EBITDA (стоимость компании/прибыль до уплаты налогов, процентов и амортизации), Р/CF (цена/денежный поток) или Р/DIV (цена/дивиденды) и др.

Далее для оценки модельного риска (применения технологии мультипликаторов при оценке) использован метод анализа модельного риска при оценке акций, предложенный В.Б. Минасяном [12].

Считаем целесообразным на примере метода В.Б. Минасяна провести расчеты для телекоммуникационной отрасли, показывая тем самым, что метод доступен и требует минимальных знаний статистики и эконометрики для его применения. Приведены объяснения полученных результатов.

ОЦЕНКА МЕР РИСКА VAR И ES ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МУЛЬТИПЛИКАТОРНОЙ ВОЛАТИЛЬНОСТИ ИЗ РАЗЛИЧНЫХ ОТРАСЛЕЙ ЭКОНОМИКИ РФ

Значение цены акции в следующем временном периоде зависит не только от таких факторов, как текущий уровень развития и статус дел в компании, отрасли, секторе и регионе, но и от восприятия информации о компании ее внешними потребителями: инвесторами, регулирующими органами и иными участниками рынка. Таким образом, цена ведет себя как случайная величина. Безусловно, на значение волатильности цены акции оказывают существенное влияние и спекулятивные операции, иной раз

не связанные с фундаментальными характеристиками финансовых показателей компании, а больше связанные с возможностью использования конкретной информации, имеющей краткосрочное влияние, или определенного ее восприятия. Возникающие в связи с этим риски оценки вызывают особый интерес для изучения. Повышается важность получения оценки волатильности цен акций для потенциальных инвесторов.

В.Б. Минасяном в работе [12] впервые был введен термин «мультипликаторная» волатильность акций, т.е. предложен метод выражения волатильности цен акций через волатильность мультипликаторов компании. Возможность такой интерпретации волатильности акций выявлена благодаря наличию зависимости волатильности акций от волатильности мультипликаторов Р/Е и Р/В для российских компаний.

По сути «мультипликаторная» волатильность акций — это новый метод оценки их волатильности на основе волатильности двух рассматриваемых в исследовании мультипликаторов Р/Е и Р/В. В данной работе мультипликаторные оценки ожидаемых цен и их волатильности будут обозначены соответственно $E_{M,E}(P)$ и $\sigma_{M,E}(P)$ или $E_{M,B}(P)$ и $\sigma_{M,B}(P)$ в зависимости от того, получены ли эти оценки с применением мультипликатора Р/Е или Р/В. Такой способ оценки, по нашему мнению, будет особенно актуален в случае непубличных компаний, для которых отсутствуют доступные данные котировок цен акций.

Таким образом, для мультипликатора Р/Е справедливы следующие утверждения, которые аналогичны и для Р/В [12]:

$$E_{M,E}(P) = E(E) \cdot E\left(\frac{P}{E}\right); \quad (1)$$

$$\sigma_{M,E}^2(P) = \sigma^2(E) \cdot \sigma^2\left(\frac{P}{E}\right) + \sigma^2(E) \left(E\left(\frac{P}{E}\right)\right)^2 + \left(E(E)\right)^2 \cdot \sigma^2\left(\frac{P}{E}\right). \quad (2)$$

(Подробности, связанные с идеей мультипликаторной волатильности и выводом формул, см. в [12]).

Часто для определения риска вложения в акцию используют показатель Var_p (Value at Risk). Var_p — это максимально возможное отклонение в худшую сторону цены акции компании от ее ожидаемого значения в течение заданного времени T с заданной доверительной вероятностью p [12–15].

Формула расчета меры риска вложения в акцию:

$$VaR_p = k_p^{0,1} \cdot \sigma(P) \cdot \sqrt{\frac{T}{\tau}}, \quad (3)$$

где $\sigma(P)$ — волатильность цены (в нашем случае рассчитанная в виде ее стандартного отклонения на периоде τ (дней);

T — инвестиционный горизонт (дни); $k_p^{0,1}$ — квантиль стандартизированного распределения цены акции с доверительной вероятностью p [12–15].

Кроме того, в дополнение VaR, необходимо рассчитывать показатель меры ожидаемого дефицита (Expected Shortfall) при доверительной вероятности p , ES_p , которая отражает среднее значение отклонений цены от ее ожидаемого значения, которые потенциально могут возникнуть в худших сценариях, реализуемых с вероятностью $1 - p$ [12–15].

Формула расчета меры ожидаемого дефицита:

$$ES_p = \sigma(P) \cdot \sqrt{\frac{T}{\tau}} \cdot \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot \frac{\exp(-0,5(k_p^{0,1})^2)}{1-p}, \quad (4)$$

где $\pi \approx 3,14$, и применяется стандартное обозначение для показательной функции $\exp(x) = e^x$, где $e \approx 2,71$.

В данных формулах VaR и ES обычно используют значения волатильностей, оцененных статистически с помощью выборки из ценовых котировок акций компании. Но сейчас, используя возможность определения мультипликаторных оценок волатильности цены акции $\sigma_M(P)$ и $\sigma_B(P)$, рассчитаем мультипликаторные значения мер риска VaR и ES, которые обозначим VaR_p^M и ES_p^M (VaR_p^B и ES_p^B) по вышеуказанным формулам:

$$\begin{aligned} VaR_p^M &= k_p^{0,1} \cdot \sigma_M(P) \cdot \sqrt{\frac{T}{\tau}}, \\ ES_p^M &= \sigma_M(P) \cdot \sqrt{\frac{T}{\tau}} \cdot \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot \frac{\exp(-0,5(k_p^{0,1})^2)}{1-p}. \end{aligned} \quad (5)$$

Формула (5) будет аналогично выглядеть и для VaR_p^B и ES_p^B .

В рассмотренном ниже примере все эти меры риска будут рассчитываться при доверительных вероятностях 0,95. Однако в зависимости от целей может быть выбрана иная доверительная вероятность, отличная от 0,95.

Далее приведем детали расчетов в рамках предложенной технологии оценки акции компании «РОСТЕЛЕКОМ» и рисков инвестирования в нее тремя следующими способами:

1. Оценка рисков инвестирования в акцию компании с использованием значений обычной оценки волатильности акции.

2. Оценка рисков инвестирования в акцию компании с использованием значений мультипликатора Р/Е и мультипликаторной оценки волатильности акции.

3. Оценка рисков инвестирования в акцию компании с использованием значений мультипликатора Р/В и мультипликаторной оценки волатильности акции.

Руководство компании, которая вложилась в акции «РОСТЕЛЕКОМ», предположим, знает, что эта компания столкнется с серьезными финансовыми трудностями, если цена ее акций через год (в 2018 г.) упадет ниже 15 руб. Инвестор хотел бы быть уверенным, что вероятность возникновения трудностей не более 5%. Важно понять, можно ли рассчитывать на такой сценарий? Какой будет средняя цена акции при реализации 5% самых наихудших сценариев деятельности компании? В рамках нижеописанных расчетов ожидается нормальность распределения цены акции.

1. Оценка рисков вложения в акцию компании с использованием обычной оценки волатильности акции.

Статистические оценки значений ожидаемой цены акции компании «РОСТЕЛЕКОМ» и стандартного отклонения ее цены, рассчитанные на основе выборки котировок за период 2006–2017 гг., составляют 143,93 и 66,33 руб. соответственно. Расчет меры риска VaR:

$$VaR_{0,95} = 1,65 \cdot 66,33 = 109,44 \text{ руб.}$$

Полученный результат говорит о том, что с вероятностью 5% цена акций компании может стать по сравнению с ожидаемой меньше на 109,44 руб. Таким образом, с вероятностью 95% компания может надеяться на значение цены акции не меньшей, чем 143,93–109,44 = 34,48 руб. > 15 руб. Таким образом, вероятность возникновения серьезных трудностей не более 5%. Для оценки среднего значения цены акции компании, которая может возникнуть в 5% самых худших сценариев, рассчитаем ES в течение предстоящего года.

$$ES_{0,95} = 66,33 \cdot \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot \frac{\exp(-0,5(1,65)^2)}{1-0,95} = 135,66.$$

Несмотря на то что наша компания ожидает цену акции в конце 2018 г. 143,93 руб., в наихудших сценариях, реализуемых с вероятностью 5%, значение средней ожидаемой цены может составить $143,93 - 135,66 = 8,26$ руб. < 15 руб. То есть в 5% наихудших сценариев у инвесторов, вложивших в «РОСТЕЛЕКОМ», в среднем ожидаются серьезные финансовые трудности.

2. Оценка рисков вложения в акцию компании с использованием мультипликатора Р/Е и мультипликаторной оценки волатильности акции.

Для расчета ожидаемой ценности компании «РОСТЕЛЕКОМ» на конец 2018 г. сначала применим отраслевые оценки ожидаемого значения и волатильности мультипликатора Р/Е и ожидаемые прибыли и волатильность прибыли компании «РОСТЕЛЕКОМ», которые приведены в табл. 2. Получаем:

$$E_{M,E}(P) = E(E) \cdot E\left(\frac{P}{E}\right) = 8,91 \cdot 16,14 = 143,77 \text{ руб.}$$

$$\sigma_{M,E}(P) = \left(\sigma^2(E) \cdot \sigma^2\left(\frac{P}{E}\right) + \sigma^2(E) \left(E\left(\frac{P}{E}\right)^2 + (E(E))^2 \cdot \sigma^2\left(\frac{P}{E}\right) \right) \right)^{\frac{1}{2}} = 458,41 \text{ руб.}$$

Далее рассчитываем $VaR_{0,95}^{M,E}$:

$$VaR_{0,95}^{M,E} = 1,65 \cdot 458,41 = 756,37 \text{ руб.}$$

Значит, с вероятностью 5% значение цены акции компании может стать по сравнению с ожидаемой меньше на 756,37 руб. Таким образом, при применении мультипликатора Р/Е с вероятностью 95% можно надеяться на значение цены акции не меньшей, чем $143,77 - 756,37 = -612,60$ руб. Учитывая ограниченную ответственность по акциям в размере ее цены, понимаем, что цена акции не может быть отрицательной. Получается, что модель утверждает, что в наихудшем случае ожидаемая цена акции с вероятностью 95% будет равна нулю. Таким образом, вероятность того, что согласно нашей модели мультипликаторов акция компании ничего не будет стоить, составит более 5%.

Для оценки среднего значения цены акции, которая может возникнуть в 5% самых наихудших сценариев, рассчитаем $ES_{0,95}^{M,E}$ для 2018 г.:

$$ES_{0,95}^{M,E} = 458,41 \cdot \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot \frac{\exp(-0,5(1,65)^2)}{1-0,95} = 937,58 \text{ руб.}$$

Несмотря на то что исследуемая компания ожидает цену акции в конце 2018 г. в 143,77 руб., в худших сценариях, реализуемых с вероятностью 5%, средняя ожидаемая цена может составить $143,77 - 937,58 = -793,80$ руб. То есть в 5% наихудших сценариев у инвесторов, вложивших в «РОСТЕЛЕКОМ», в среднем ожидаются серьезные финансовые трудности, связанные с полной потерей ценности приобретенных акций.

В некоторых случаях, используя в расчетах мультипликаторную оценку конкретной акции, в сравнительном методе применяют не оценку ожидаемого значения мультипликатора, рассчитанного для отрасли, а ожидаемое значение мультипликатора схожей компании.

Компания «РОСТЕЛЕКОМ» является публичной и в качестве схожей компании может выступать сама. Повторим наш расчет, но уже применяя ожидаемое значение и стандартное отклонение мультипликатора Р/Е компании «РОСТЕЛЕКОМ». Получаем следующие результаты:

$$E_{M,E}(P) = 8,91 \cdot 15,37 = 136,88 \text{ руб.}$$

$$\sigma_{M,E}(P) = \left(6,37^2 \cdot 16,14^2 + 6,37^2 \cdot 15,37^2 + 8,91^2 \cdot 16,14^2 \right)^{\frac{1}{2}} = 202,10 \text{ руб.}$$

Далее рассчитываем $VaR_{0,95}^{M,E}$:

$$VaR_{0,95}^{M,E} = 1,65 \cdot 202,10 = 333,47 \text{ руб.}$$

Значит, с 5%-ной вероятностью цена акций компании может стать по сравнению с ожидаемой меньше на 333,47 руб. Таким образом, при применении мультипликатора Р/Е с вероятностью 95% можно надеяться на значение цены акции не меньшей, чем $136,88 - 333,47 = -196,59$ руб. Учитывая ограниченную ответственность по акциям в размере ее цены, мы знаем, что цена акции не может быть отрицательной. Значит, модель утверждает, что в наихудшем случае ожидаемая цена акции с вероятностью 95% будет равна нулю. Таким образом, вероятность того, что согласно нашей модели мультипликаторов акция компании ничего не будет стоить, более 5%.

Для оценки среднего значения цены акции, которая может возникнуть в 5% самых худших

сценариев, рассчитаем $ES_{0,95}^{M,E}$ в течение предстоящего года:

$$ES_{0,95}^{M,E} = 202,10 \cdot \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot \frac{\exp(-0,5(1,65)^2)}{1-0,95} = 413,36 \text{ руб.}$$

Несмотря на то что компания ожидает цену акции в конце предстоящего года 136,88 руб., в худших сценариях, реализуемых с вероятностью 5%, средняя ожидаемая цена может составить $136,88 - 413,36 = -276,48$ руб. То есть в 5% наихудших сценариев у инвесторов в среднем ожидаются серьезные финансовые трудности, связанные с полной потерей ценности приобретенных акций.

3. Оценка рисков вложения в акцию компании с использованием мультипликатора Р/В и мультипликаторной оценки волатильности акции.

Для расчета ожидаемой ценности компании «РОСТЕЛЕКОМ» на конец 2018 г. сначала применим отраслевые оценки ожидаемого значения и волатильности мультипликатора Р/В и ожидаемые прибыли и волатильность прибыли компании «РОСТЕЛЕКОМ», которые приведены в табл. 2. Получаем:

$$E_{M,B}(P) = 77,11 \cdot 3,13 = 241,73 \text{ руб.}$$

$$\sigma_{M,B}(P) = 39,55^2 \cdot 1,6^2 + 39,55^2 \cdot 3,13^2 + 77,11^2 \cdot 1,6^2)^{\frac{1}{2}} = 185,78 \text{ руб.}$$

Далее рассчитываем $VaR_{0,95}^{M,B}$:

$$VaR_{0,95}^{M,B} = 1,65 \cdot 185,78 = 306,54 \text{ руб.}$$

Значит, с 5%-ной вероятностью цена акций компании может стать по сравнению с ожидаемой меньше на 306,54 руб. Таким образом, при применении мультипликатора Р/В при оценке компании с вероятностью 95% можно надеяться на значение цены акции, не меньшей, чем $241,73 - 306,54 = -64,80$ руб. < 15 руб. Значит, вероятность возникновения серьезных затруднений — более 5%.

Для оценки среднего значения цены акции, которая может возникнуть в 5% самых худших сценариев, рассчитаем $ES_{0,95}^{M,B}$ в течение 2018 г.:

$$ES_{0,95}^{M,B} = 185,78 \cdot \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot \frac{\exp(-0,5(1,65)^2)}{1-0,95} = 379,97 \text{ руб.}$$

Несмотря на то что наша компания ожидает цену акции в конце 2018 г. в 241,73 руб., в худших сценариях, реализуемых с вероятностью 5%, средняя ожидаемая цена может составить $241,73 - 379,97 = -138,24$ руб. То есть в 5% наихудших сценариев у инвесторов в среднем ожидаются серьезные финансовые трудности, связанные с полной потерей ценности приобретенных акций.

Применяя же ожидаемое значение и волатильность мультипликатора компании «РОСТЕЛЕКОМ», получаем:

$$E_{M,B}(P) = 77,11 \cdot 1,45 = 112,14 \text{ руб.}$$

$$\sigma_{M,B}(P) = (39,55^2 \cdot 1,03^2 + 39,55^2 \cdot 1,45^2 + 77,11^2 \cdot 1,03^2)^{\frac{1}{2}} = 142,12 \text{ руб.}$$

Далее рассчитываем $VaR_{0,95}^{M,B}$:

$$VaR_{0,95}^{M,B} = 1,65 \cdot 142,12 = 234,49 \text{ руб.}$$

Значит, с 5%-ной вероятностью цена акций компании может стать по сравнению с ожидаемой ценой меньше на 234,49 руб. Таким образом, при применении мультипликатора Р/В для оценки с вероятностью 95% при оценке компании можно надеяться на значение цены акции не меньшей, чем $112,14 - 234,49 = -122,35$ руб.

Учитывая ограниченную ответственность по акциям в размере ее цены, мы знаем, что цена акции не может быть отрицательной. Значит, модель утверждает, что в наихудшем случае ожидаемая цена акции с вероятностью 95% будет равна нулю. Таким образом, вероятность того, что согласно нашей модели мультипликаторов акция ничего не будет стоить, более 5%.

Для оценки среднего значения цены акции, которая может возникнуть в 5% самых худших сценариев, рассчитаем $ES_{0,95}^{M,B}$ в течение 2018 г.:

$$ES_{0,95}^{M,B} = 142,12 \cdot \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot \frac{\exp(-0,5(1,65)^2)}{1-0,95} = 290,67 \text{ руб.}$$

Несмотря на то что компания ожидает цену акции в конце предстоящего года в 112,14 руб., в наихудших сценариях, реализуемых с вероятностью 5%, средняя ожидаемая цена может составить $112,14 - 290,67 = -178,53$ руб. То есть в 5% наихудших сценариев у инвестора в среднем ожидаются серьезные финансовые трудности,

Таблица 5 / Table 5

Результаты расчетов значений ожидаемой ценности инвестирования в акции компании «РОСТЕЛЕКОМ» и рисков этих инвестиций на основе мер риска VaR и ES / Calculation results of the expected value of investments in ROSTELECOM stocks and the risks of these investments based on risk measures VaR and ES

	$E(P)$ (руб.)	$\sigma(P)$ (руб.)	$VAR_{0,95}$ (руб.)	$ES_{0,95}$ (руб.)
Обычные статистические оценки / Standart statistical estimates	143,93	66,33	109,44	135,66
Оценки с применением мультипликатора P/E, рассчитанного для отрасли / Estimates using branch multiplier P/E	143,77	458,41	756,37	937,58
Оценки с применением мультипликатора P/E, рассчитанного для компании «АК «РОСТЕЛЕКОМ» (ПАО) / Estimates using branch multiplier P/E for the company PJSC ROSTELEKOM	136,88	202,1	333,47	413,36
Оценки с применением мультипликатора P/B, рассчитанного для отрасли / Estimates using branch multiplier P/B	241,73	185,78	306,54	379,97
Оценки с применением мультипликатора P/B, рассчитанного для компании «АК «РОСТЕЛЕКОМ» (ПАО) / Estimates using branch multiplier P/B for the company PJSC ROSTELEKOM	112,14	142,12	234,49	290,67

Источник / Source: расчеты автора / the author's calculations.

связанные с полной потерей ценности приобретенных акций.

Данный пример показывает огромные риски контрагента, которые содержатся в оценке акций сравнительным методом с применением мультипликаторов, который может применить оценщик.

Необходимо заметить, что метод оценки с помощью мультипликаторов чаще всего применяется для оценки ценности собственного капитала непубличных компаний. Для публичных компаний «лучшей оценкой» считается рыночная. При этом для непубличных компаний нет возмож-

ности на основании котировок получить оценку ожидаемой цены акции в конце следующего периода. Поэтому оценки, полученные с применением мультипликаторов, не с чем сравнивать.

Кроме того, следует отметить, что только 16 из 46 компаний, представленных в данном исследовании, не имели серьезных проблем с показателями чистой прибыли и балансовой стоимости, т.е. эти показатели с 2006 по 2017 г. имели положительное значение. Данный факт дополнительно подчеркивает риски получения качественных оценок с применением технологии мультипликаторов на примере P/E и P/B.

Пример публичной компании «РОСТЕЛЕКОМ» интересен тем, что приведены оценки ожидаемых цен акций компании с использованием котировок и с применением ожидаемых значений отраслевых мультипликаторов P/E и P/B. Также оценены риски вложения в акции компании «РОСТЕЛЕКОМ» на основе мер риска VaR и ES, рассчитанных в предположении нормальности распределения с использованием обычной статистической оценки волатильности и оценок мультипликаторной волатильности с применением мультипликаторов P/E и P/B соответственно. Результаты приведены в табл. 5. В Приложении 2 представлены данные по остальным отраслям, где выбрано по одной компании — представителю отрасли.

В вышерассмотренном примере очевидно, что значения оценок ожидаемой ценности акций компании методом мультипликаторов значительно отклоняются от ее статистической оценки.

Разница в оценке мультипликаторных волатильностей акций компании с применением обоих мультипликаторов также сильно отличается от обычной статистической оценки волатильности. Данный факт приводит к тому, что и мера риска VaR и мера риска катастрофических («хвостовых») исходов, рассчитанных с помощью мультипликаторной волатильности, дают в конечном итоге на порядок более высокие оценки соответствующих рисков по сравнению со случаем использования статистической оценки волатильности. Эти существенные различия в оценке рисков вложения в акцию связаны как с большим риском оценки с применением метода мультипликаторов, так и с тем, что обычная, историческая оценка волатильности предполагает, что будущее будет средним повторением истории акции конкретной компании. А в мультипликаторной оценке волатильности может присутствовать информация о «фундаментальных» изменениях в отрасли, которые, возможно, еще не коснулись данной компании, но в будущем могут на нее повлиять. И в этом может быть дополнительная ценность мультипликативной оценки волатильности акции компании.

Стоит заметить, что в вышерассмотренном примере ожидалась нормальность распределения цены акций, которая является не до конца реалистичной. Как правило, в реальной ситуации распределение имеет более толстый левый хвост. По этой причине риски могут быть только больше тех оценок, которые были получены в нашем примере. Кроме того, целью данного исследования было сравнение относительных величин оценок рисков при различных спосо-

бах их оценки и неизменных предположениях о законе распределения.

ВЫВОДЫ

Исследован один из классических и часто применяемых способов оценки — метод мультипликаторов. Рассчитаны риски его применения в оценке ценности акций российских компаний из девяти отраслей. В качестве оценки самих мультипликаторов применялось их ожидаемое среднее отраслевое значение. Однако стоит выяснить, насколько значима волатильность применяемых мультипликаторов внутри отраслей, т.е. локация, распределение по компаниям внутри отрасли и распределение во времени, и как она влияет на нашу оценку. Использован оригинальный метод мультипликаторной оценки волатильности акции [12]. Он очищает оценку от краткосрочного фона и приближает ее к фундаментальной, связанной с природой данного бизнеса, отрасли. На основе мультипликаторной оценки волатильности проведена оценка мер риска VaR и ES, которая дает возможность получить другую оценку мер риска, на что стоит обращать внимание при принятии решений о долгосрочных инвестициях.

Акцент в данной работе сделан на получение понимания сложившейся общей картины поведения ценности акций российских компаний за период 2006–2017 гг. в зависимости от вида отрасли. Это поможет при принятии решений о покупке/продаже акций, а также даст возможность сравнить поведение показателей между отраслями экономики в рамках использования технологии мультипликаторов для акций российских компаний.

Метод анализа модельного риска при оценке акций, предложенный В. Б. Минасяном в его работе [12], может быть использован любым участником рынка для проверки своих или иных оценок стоимости акций российских компаний, как публичных, так и непубличных, как из отраслей, по которым результаты расчетов были представлены в данной статье, так и по иным отраслям, не только РФ, но и других стран.

Российский фондовый рынок относительно молод по сравнению с западными (официальный год основания Нью-Йоркской фондовой биржи — 1817, Лондонской фондовой биржи — 1801, в современном формате фондовый рынок в России фактически формировался в 1991–1992 гг.) и поэтому важно проявлять осторожность при применении западных подходов в оценке ценности акций российских компаний.

Результаты расчетов значений математического ожидания и стандартного отклонения показателей для 8 отраслей по данным за 2006–2017 гг. / Calculation results of the values of mathematical expectation and standard deviation of the indicators for 8 industries according to data for 2006–2017

Показатель / Indicator	Математическое ожидание показателей / Mathematical expectation of indicators		Стандартное отклонение показателей (дневное значение) / Standard deviation of indicators (daily value)	
	1			
	Нефтегазовая отрасль / Oil and gas industry	Компания ПАО «ЛУКОЙЛ» / The company PJSC LUKOIL	Нефтегазовая отрасль / Oil and gas industry	Компания ПАО «ЛУКОЙЛ» / The company PJSC LUKOIL
Для абсолютных значений / For absolute values				
Мультипликатор P/E / Multiplier P/E	8,01	3,62	5,96	3,12
Мультипликатор P/B / Multiplier P/B	1,33	0,36	0,56	0,22
Годовая прибыль, руб. / Annual profit, rub.	1830989337608,95	756689059530,53	502810804661,20	366427607182,75
Годовая прибыль на 1 акцию, руб. / Annual profit per 1 share, rub.	80,66	889,63	22,81	430,81
Балансовая стоимость, руб. / Book value, rub.	14567488976545,90	6197541987787,15	6305752644152,43	2614386471775,69
Балансовая стоимость на 1 акцию, руб. / Book value per 1 share, rub.	1214823,17	7286,40	871127,12	3073,71
Цена акции, руб. / Share price, rub.	557,86	1997,40	183,59	421,63
Для относительных значений / For relative values				
Доходность мультипликатора P/E / Return on multiplier P/E	–0,00026	0,00008	0,06546	0,02491
Доходность мультипликатора P/B / Return on multiplier P/B	–0,00011	0,00008	0,02517	0,02697
Доходность акций / Return on shares	0,00002	0,00014	0,02490	0,01929

Продолжение приложения 1 / Appendix 1 (continued)

Показатель / Indicator	Математическое ожидание показателей / Mathematical expectation of indicators		Стандартное отклонение показателей (дневное значение) / Standard deviation of indicators (daily value)	
	2			
	Финансовая отрасль / Finance industry	Банк ВТБ (ПАО) / PJSC VTB	Финансовая отрасль / Finance industry	Банк ВТБ (ПАО) / PJSC VTB
Для абсолютных значений / For absolute values				
Мультипликатор P/E / Multiplier P/E	21,18	23,19	1073,13	1 380,49
Мультипликатор P/B / Multiplier P/B	1,21	1,20	4,63	10,40
Годовая прибыль, руб. / Annual profit, rub.	170060170087,25	32783282318,96	174052905920,02	42052442932,22
Годовая прибыль на 1 акцию, руб. / Annual profit per 1 share, rub.	232,73	0,00	860,23	0,00
Балансовая стоимость, руб. / Book value, rub.	2344981714490,77	627971033410,97	1500775221050,48	491819694540,61
Балансовая стоимость на 1 акцию, руб. / Book value per 1 share, rub.	252,41	0,06	854,88	0,04
Цена акции, руб. / Share price, rub.	4550,27	0,07	19028,12	0,04
Для относительных значений / For relative values				
Доходность мультипликатора P/E / Return on multiplier P/E	-0,00290	-0,00214	0,15560	0,08525
Доходность мультипликатора P/B / Return on multiplier P/B	-0,00136	-0,00172	0,13273	10,39668
Доходность акций / Return on shares	0,00234	-0,00042	0,04339	0,02663

Продолжение приложения 1 / Appendix 1 (continued)

Показатель / Indicator	Математическое ожидание показателей / Mathematical expectation of indicators		Стандартное отклонение показателей (дневное значение) / Standard deviation of indicators (daily value)	
	3			
	Потребительский сектор / Customer industry	Компания ПАО «МАГНИТ» / The company PJSC MAGNIT	Потребительский сектор / Customer industry	Компания ПАО «МАГНИТ» / The company PJSC MAGNIT
Для абсолютных значений / For absolute values				
Мультипликатор P/E / Multiplier P/E	2832,91	25,65	67959,31	275,66
Мультипликатор P/B / Multiplier P/B	243,79	4,71	1 584,68	2,79
Годовая прибыль, руб. / Annual profit, rub.	17066 674 356,26	16 544 704 092,27	19 561 326 882,26	20040 243 188,17
Годовая прибыль на 1 акцию, руб. / Annual profit per 1 share, rub.	78,99	177,85	126,39	209,81
Балансовая стоимость, руб. / Book value, rub.	169 886 504 210,69	81 322 432 369,90	126 242 266 173,72	69 616 797 930,15
Балансовая стоимость на 1 акцию, руб. / Book value per 1 share, rub.	113,04	812,07	155,32	732,60
Цена акции, руб. / Share price, rub.	1465,50	4374,92	1945,85	4073,63
Для относительных значений / For relative values				
Доходность мультипликатора P/E / Return on multiplier P/E	–0,00144	0,00015	0,15816	0,04435
Доходность мультипликатора P/B / Return on multiplier P/B	–0,00042	–0,00039	0,17372	2,79444
Доходность акций / Return on shares	0,00015	0,00042	0,01806	0,01864

Продолжение приложения 1 / Appendix 1 (continued)

Показатель / Indicator	Математическое ожидание показателей / Mathematical expectation of indicators		Стандартное отклонение показателей (дневное значение) / Standard deviation of indicators (daily value)	
	4			
	Транспортная отрасль / Transportation industry	Компания ПАО «Аэрофлот» / The company PJSC Aeroflot	Транспортная отрасль / Transportation industry	Компания ПАО «Аэрофлот» / The company PJSC Aeroflot
Для абсолютных значений / For absolute values				
Мультипликатор P/E / Multiplier P/E	5,87	6,65	51,42	79,26
Мультипликатор P/B / Multiplier P/B	1,86	1,69	21,21	46,38
Годовая прибыль, руб. / Annual profit, rub.	6 331 941 468,25	5 109 006 025,93	23 372 206 808,89	12 222 261 643,70
Годовая прибыль на 1 акцию, руб. / Annual profit per 1 share, rub.	2,26	4,87	7,52	11,58
Балансовая стоимость, руб. / Book value, rub.	71 916 167 710,24	24 137 965 364,08	55 770 409 229,32	21 605 954 180,08
Балансовая стоимость на 1 акцию, руб. / Book value per 1 share, rub.	4,31	21,24	7,28	20,63
Цена акции, руб. / Share price, rub.	35,40	68,77	25,59	37,72
Для относительных значений / For relative values				
Доходность мультипликатора P/E / Return on multiplier P/E	0,00086	-0,00039	0,27111	0,09091
Доходность мультипликатора P/B / Return on multiplier P/B	-0,00084	-0,00041	0,12045	46,37731
Доходность акций / Return on shares	0,00026	0,00028	0,01578	0,01938

Продолжение приложения 1 / Appendix 1 (continued)

Показатель / Indicator	Математическое ожидание показателей / Mathematical expectation of indicators		Стандартное отклонение показателей (дневное значение) / Standard deviation of indicators (daily value)	
	5			
	Химическая отрасль / Chemical industry	Компания ПАО «АКРОН» / The company PJSC AKRON	Химическая отрасль / Chemical industry	Компания ПАО «АКРОН» / The company PJSC AKRON
Для абсолютных значений / The absolute values				
Мультипликатор P/E / Multiplier P/E	8,78	–1,09	156,70	164,59
Мультипликатор P/B / Multiplier P/B	3,07	0,91	58,52	0,63
Годовая прибыль, руб. / Annual profit, rub.	32 602 971 048,03	7 944 940 916,66	37 489 187 119,99	7 271 191 752,19
Годовая прибыль на 1 акцию, руб. / Annual profit per 1 share, rub.	70,53	191,10	56,22	178,37
Балансовая стоимость, руб. / Book value, rub.	231 431 009 826,53	51 876 676 923,79	158 271 296 053,57	35 612 154 229,29
Балансовая стоимость на 1 акцию, руб. / Book value per 1 share, rub.	241,39	1256,09	184,96	888,39
Цена акции, руб. / Share price, rub.	969,07	1281,50	1477,45	643,54
Для относительных значений / For relative values				
Доходность мультипликатора P/E / Return on multiplier P/E	–0,00052	–0,00135	0,19172	0,03623
Доходность мультипликатора P/B / Return on multiplier P/B	–0,00017	–0,00006	0,09435	0,63255
Доходность акций / Return on shares	0,00004	0,00032	0,02184	0,02050

Продолжение приложения 1 / Appendix 1 (continued)

Показатель / Indicator	Математическое ожидание показателей / Mathematical expectation of indicators		Стандартное отклонение показателей (дневное значение) / Standard deviation of indicators (daily value)	
	6			
	Машиностроительная отрасль / Engineering industry	Компания ПАО «СОЛЛЕРС» / The company PJSC SOLLERS	Машиностроительная отрасль / Engineering industry	Компания ПАО «СОЛЛЕРС» / The company PJSC SOLLERS
Для абсолютных значений / For absolute values				
Мультипликатор P/E / Multiplier P/E	10,57	31,93	511,89	2 084,20
Мультипликатор P/B / Multiplier P/B	1,13	1,14	24,51	0,66
Годовая прибыль, руб. / Annual profit, rub.	–2 082 613 851,85	1 313 362 122,83	160 495 825 61,59	2 992 985 597,40
Годовая прибыль на 1 акцию, руб. / Annual profit per 1 share, rub.	40,98	39,26	77,24	91,66
Балансовая стоимость, руб. / Book value, rub.	33 249 092 257,79	13 915 626 485,91	41 626 486 484,96	5 594 097 713,03
Балансовая стоимость на 1 акцию, руб. / Book value per 1 share, rub.	2,78	379,25	46,91	189,63
Цена акции, руб. / Share price, rub.	327,48	579,16	257,01	274,28
Для относительных значений / For relative values				
Доходность мультипликатора P/E / Return on multiplier P/E	–0,00081	–0,00093	0,18086	0,10464
Доходность мультипликатора P/B / Return on multiplier P/B	–0,00006	–0,00002	0,11081	0,66188
Доходность акций / Return on shares	0,00005	0,00004	0,02095	0,02248

Продолжение приложения 1 / Appendix 1 (continued)

Показатель / Indicator	Математическое ожидание показателей / Mathematical expectation of indicators		Стандартное отклонение показателей (дневное значение) / Standard deviation of indicators (daily value)	
	7			
	Энергетическая отрасль / Energy industry	Компания ПАО «Мосэнерго» / The company PJSC MOSENERGO	Энергетическая отрасль / Energy industry	Компания ПАО «Мосэнерго» / The company PJSC MOSENERGO
Для абсолютных значений / For absolute values				
Мультипликатор P/E / Multiplier P/E	-2,22	-2,27	92,88	739,54
Мультипликатор P/B / Multiplier P/B	1,17	0,78	1,21	1,20
Годовая прибыль, руб. / Annual profit, rub.	54 882 408 818,31	13 167 097 228,27	98 152 809 167,58	18 790 229 575,18
Годовая прибыль на 1 акцию, руб. / Annual profit per 1 share, rub.	0,11	0,33	0,09	0,47
Балансовая стоимость, руб. / Book value, rub.	2 250 300 581 879,22	173 591 451 138,96	1 356 430 321 613,57	80 443 372 618,84
Балансовая стоимость на 1 акцию, руб. / Book value per 1 share, rub.	1,39	4,09	0,81	2,23
Цена акции, руб. / Share price, rub.	1,92	2,19	1,84	1,84
Для относительных значений / For relative values				
Доходность мультипликатора P/E / Return on multiplier P/E	-0,00284	-0,00002	0,20966	0,06864
Доходность мультипликатора P/B / Return on multiplier P/B	-0,00018	-0,00028	0,06111	1,20330
Доходность акций / Return on shares	0,00007	-0,00003	0,02033	0,02044

Продолжение приложения 1 / Appendix 1 (continued)

Показатель / Indicator	Математическое ожидание показателей / Mathematical expectation of indicators		Стандартное отклонение показателей (дневное значение) / Standard deviation of indicators (daily value)	
	8			
	Металлургическая и горнодобывающая отрасль / Metallurgical and mining industry	Компания АК «АЛРОСА» (ПАО) / The company PJSC ALROSA	Металлургическая и горнодобывающая отрасль / Metallurgical and mining industry	Компания АК «АЛРОСА» (ПАО) / The company PJSC ALROSA
Для абсолютных значений / For absolute values				
Мультипликатор P/E / Multiplier P/E	9,38	11,77	34,97	402,14
Мультипликатор P/B / Multiplier P/B	2,53	0,96	1,64	1,17
Годовая прибыль, руб. / Annual profit, rub.	94 629 599 320,18	19 210 101 413,21	109 016 056 884,81	32 595 984 754,86
Годовая прибыль на 1 акцию, руб. / Annual profit per 1 share, rub.	249,87	– 2202,27	191,91	31 218,93
Балансовая стоимость, руб. / Book value, rub.	932 683 531 461,67	103 453 476 277,65	354 802 372 875,56	79 129 858 172,07
Балансовая стоимость на 1 акцию, руб. / Book value per 1 share, rub.	309,55	67 449,84	183,25	133 860,34
Цена акции, руб. / Share price, rub.	2 756,38	54,33	2288,27	23,62
Для относительных значений / For relative values				
Доходность мультипликатора P/E / Return on multiplier P/E	– 0,00082	– 0,00074	0,19693	0,06135
Доходность мультипликатора P/B / Return on multiplier P/B	0,00017	– 0,00007	0,04016	1,17394
Доходность акций / Return on shares	0,00035	0,00029	0,01929	0,02244

Результаты оценки ожидаемой ценности инвестирования в акции компаний и рисков этих инвестиций на основе мер риска VaR и ES / Results of the assessment of the expected value of investments in companies' stocks and the risks of these investments based on risk measures VaR and ES

Отрасль/ Industry		$E(P)$, руб.	$\sigma(P)$, руб.	$VaR_{0,95}$, руб.	$ES_{0,95}$, руб.
Нефтега- зовая / Oil and gas	Обычные статистические оценки / Standard statistical estimates	1997	422	696	862
	Оценки с применением мультипликатора P/E, рассчитанного для отрасли / Estimates using the P/E multiplier calculated for the industry	7123	6825	11 262	13 960
	Оценки с применением мультипликатора P/E, рассчитанного для компании «Лукойл» / Estimates using the P / E multiplier calculated for Lukoil	3225	3459	5708	7075
	Оценки с применением мультипликатора P/B, рассчитанного для отрасли / Estimates using the P / B multiplier calculated for the industry	9705	6056	9993	12 387
	Оценки с применением мультипликатора P/B, рассчитанного для компании «Лукойл» / Estimates using the P / B multiplier calculated for Lukoil	2654	1632	2693	3339
Финан- совая / Financial	Обычные статистические оценки / Standard statistical estimates	0,07	0,04	0,06	0,07
	Оценки с применением мультипликатора P/E, рассчитанного для отрасли / Estimates using the P/E multiplier calculated for the industry	0,06	5,32	8,77	10,88
	Оценки с применением мультипликатора P/E, рассчитанного для компании «ВТБ» / Estimates using the P / E multiplier calculated for VTB	0,06	6,84	11,29	13,99
	Оценки с применением мультипликатора P/B, рассчитанного для отрасли / Estimates using the P/B multiplier calculated for the industry	0,07	0,32	0,53	0,65
	Оценки с применением мультипликатора P/B, рассчитанного для компании «ВТБ» / Estimates using the P / B multiplier calculated for VTB	0,07	0,70	1,16	1,43

Продолжение приложения 2 / Appendix 2 (continued)

Отрасль/ Industry		$E(P)$, руб.	$\sigma(P)$, руб.	$VaR_{0,95}$, руб.	$ES_{0,95}$, руб.
Потребительский сектор / Consumer sector	Обычные статистические оценки / Standard statistical estimates	4375	4074	6721	8332
	Оценки с применением мультипликатора P/E, рассчитанного для отрасли / Estimates using the P / E multiplier calculated for the industry	503 843	18 701 860	30 858 069	38 250 886
	Оценки с применением мультипликатора P/E, рассчитанного для компании «МАГНИТ» / Estimates using the P / E multiplier calculated for MAGNIT	4561	76 011	125 418	155 465
	Оценки с применением мультипликатора P/B, рассчитанного для отрасли / Estimates using the P / B multiplier calculated for the industry	197 973	1 742 321	2 874 830	3 563 567
	Оценки с применением мультипликатора P/B, рассчитанного для компании «МАГНИТ» / Estimates using the P / B multiplier calculated for MAGNIT	3827	22 432	37 013	45 880
Транспортная отрасль / Transport	Обычные статистические оценки / Standard statistical estimates	69	38	62	77
	Оценки с применением мультипликатора P/E, рассчитанного для отрасли / Estimates using the P / E multiplier calculated for the industry	29	650	1072	1329
	Оценки с применением мультипликатора P/E, рассчитанного для компании «Аэрофлот» / Estimates using the P / E multiplier calculated for Aeroflot	32	999	1648	2043
	Оценки с применением мультипликатора P/B, рассчитанного для отрасли / Estimates using the P / B multiplier calculated for the industry	39	629	1038	1287
	Оценки с применением мультипликатора P/B, рассчитанного для компании «Аэрофлот» / Estimates using the P / B multiplier calculated for Aeroflot	36	2009	3315	4109

Продолжение приложения 2 / Appendix 2 (continued)

Отрасль/ Industry		$E(P)$, руб.	$\sigma(P)$, руб.	$VaR_{0,95}$, руб.	$ES_{0,95}$, руб.
Хими- ческая / Chemical	Обычные статистические оценки / Standard statistical estimates	1282	644	1062	1316
	Оценки с применением мультипликатора P/E, рассчитанного для отрасли / Estimates using the P / E multiplier calculated for the industry	1678	40 993	67 638	83 842
	Оценки с применением мультипликатора P/E, рассчитанного для компании «АКРОН» / Estimates using the P / E multiplier calculated for AKRON	-209	43 027	70 995	88 003
	Оценки с применением мультипликатора P/B, рассчитанного для отрасли / Estimates using the P / B multiplier calculated for the industry	3857	90 072	148 619	184 224
	Оценки с применением мультипликатора P/B, рассчитанного для компании «АКРОН» / Estimates using the P / B multiplier calculated for AKRON	1149	1069	1765	2187
Маши- нострои- тельная / Machine- building	Обычные статистические оценки / Standard statistical estimates	579	274	453	561
	Оценки с применением мультипликатора P/E, рассчитанного для отрасли / Estimates using the P / E multiplier calculated for the industry	415	51 051	84 234	104 414
	Оценки с применением мультипликатора P/E, рассчитанного для компании ПАО «СОЛЛЕРС» / Estimates using the P / E multiplier calculated for PJSC SOLLERS	1253	207 840	342 936	425 095
	Оценки с применением мультипликатора P/B, рассчитанного для отрасли / Estimates using the P / B multiplier calculated for the industry	430	10 394	17 151	21 259
	Оценки с применением мультипликатора P/B, рассчитанного для компании ПАО «СОЛЛЕРС» / Estimates using the P / B multiplier calculated for PJSC SOLLERS	433	440	727	901

Продолжение приложения 2 / Appendix 2 (continued)

Отрасль/ Industry		$E(P)$, руб.	$\sigma(P)$, руб.	$VaR_{0,95}$, руб.	$ES_{0,95}$, руб.
Энергетическая / Energy	Обычные статистические оценки / Standard statistical estimates	2	2	3	4
	Оценки с применением мультипликатора P/E, рассчитанного для отрасли / Estimates using the P / E multiplier calculated for the industry	-1	54	89	110
	Оценки с применением мультипликатора P/E, рассчитанного для компании ПАО «Мосэнерго» / Estimates using the P / E multiplier calculated for PJSC MOSENERGO	-1	429	707	877
	Оценки с применением мультипликатора P/B, рассчитанного для отрасли / Estimates using the P / B multiplier calculated for the industry	5	6	10	13
	Оценки с применением мультипликатора P/B, рассчитанного для компании ПАО «Мосэнерго» / Estimates using the P / B multiplier calculated for PJSC MOSENERGO	3	6	9	11
Металлургическая / Metallurgy	Обычные статистические оценки / Standard statistical estimates	54,33	23,62	38,97	48,30
	Оценки с применением мультипликатора P/E, рассчитанного для отрасли / Estimates using the P / E multiplier calculated for the industry	-20 665	1 132 935	1 869 343	2 317 190
	Оценки с применением мультипликатора P/E, рассчитанного для компании АК ПАО «АЛРОСА» / Estimates using the P / E multiplier calculated for PJSC ALROSA	-25 928	12 590 815	20 774 844	25 751 975
	Оценки с применением мультипликатора P/B, рассчитанного для отрасли / Estimates using the P / B multiplier calculated for the industry	170 398	417 829	689 419	854 586
	Оценки с применением мультипликатора P/B, рассчитанного для компании АК ПАО «АЛРОСА» / Estimates using the P / B multiplier calculated for PJSC ALROSA	64 992	79 181	130 650	161 950

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Лимитовский М.А., Лобанова Е.Н., Минасян В.Б., Паламарчук В.П. Корпоративный финансовый менеджмент. М.: Юрайт; 2017. 990 с.
2. Черкасова В.А., Григорьева С.А., Козлов С.О. Моделирование рыночных мультипликаторов на развивающихся рынках капитала. *Управленческий учет и финансы*. 2016;(2):108–129.
3. Ивко Д.Г. Использование метода мультипликаторов в оценке стоимости компаний нефтегазовой отрасли Российской Федерации. *Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом*. 2017;(4):40–49.
4. Ивко Д.Г. Особенности проведения оценки стоимости российских компаний методом рыночных мультипликаторов. *Финансы и управление*. 2017;(1):34–46. DOI: 10.7256/2409–7802.2017.1.22087
5. Ивко Д.Г. Проведение оценки стоимости российских компаний: риски использования метода рыночных мультипликаторов. *Финансы и управление*. 2018;(1):8–22. DOI: 10.25136/2409–7802.2018.1.25448
6. Cheng C., McNamara R. The valuation accuracy of the price-earnings and price-book benchmark valuation methods. *Review of Quantitative Finance and Accounting*. 2000;15(4):349–370. DOI: 10.1023/A:1012050524545
7. Barnes R. Earnings volatility and market valuation: An empirical investigation. *SSRN Electronic Journal*. 2002. DOI: 10.2139/ssrn.335380
8. Fama E.F., French K.R. Value versus growth: The international evidence. *The Journal of Finance*. 1998;53(6):1975–1999. DOI: 10.1111/0022–1082.00080
9. Koutmos D. The P/E multiple and market volatility revisited. *International Research Journal of Finance and Economics*. 2010;(43):23–32.
10. Liu J., Nissim D., Thomas J. Equity valuation using multiples. *Journal of Accounting Research*. 2002;40(1):135–172. DOI: 10.1111/1475–679X.00042
11. Seghal S., Pandey A. The behaviour of price multiples in India (1990–2007). *Asian Academy of Management Journal of Accounting and Finance*. 2009;5(1):31–65. URL: <http://web.usm.my/journal/aamjaf/Vol%205–1–2009/5–1–2.pdf>
12. Минасян В.Б. Оценка рисков, возникающих при применении технологии мультипликаторов для оценки акций. *Финансы: теория и практика*. 2018;22(3):124–135. DOI: 10.26794/2587–5671–2018–22–3–124–135
13. Круи М., Галай Д., Марк Р. Основы риск-менеджмента. Пер. с англ. М.: Юрайт; 2011. 390 с.
14. Лимитовский М.А., Минасян В.Б. Анализ рисков инвестиционного проекта. *Управление финансовыми рисками*. 2011;(2):132–150.
15. Минасян В.Б. Стимулы и моральные риски во взаимоотношениях между принципалом и агентом. *Управление финансовыми рисками*. 2015;(3):172–184.

REFERENCES

1. Limitovskii M.A., Lobanova E.N., Minasyan V.B., Palamarchuk V.P. Corporate financial management. Moscow: Urait; 2017. 990 p. (In Russ.).
2. Cherkasova V.A., Grigor'eva S.A., Kozlov S.O. Modeling market multipliers in emerging capital markets. *Upravlencheskii uchët i finansy = Management Accounting and Finance Journal*. 2016;(2):108–129. (In Russ.).
3. Ivko D.G. Multipliers method application when estimating the cost of the RF oil and gas companies. *Problemy ekonomiki i upravleniya neftegazovym kompleksom = Problems of Economics and Management of Oil and Gas Complex*. 2017;(4):40–49. (In Russ.).
4. Ivko D.G. Features of the valuation of Russian companies by the method of market multipliers. *Finansy i upravlenie = Finance and Management*. 2017;(1):34–46. (In Russ.). DOI: 10.7256/2409–7802.2017.1.22087
5. Ivko D.G. Assessing the value of Russian companies: The risks of using the market multipliers method. *Finansy i upravlenie = Finance and Management*. 2018;(1):8–22. (In Russ.). DOI: 10.25136/2409–7802.2018.1.25448
6. Cheng C., McNamara R. The valuation accuracy of the price-earnings and price-book benchmark valuation methods. *Review of Quantitative Finance and Accounting*. 2000;15(4):349–370. DOI: 10.1023/A:1012050524545
7. Barnes R. Earnings volatility and market valuation: An empirical investigation. *SSRN Electronic Journal*. 2002. DOI: 10.2139/ssrn.335380

8. Fama E. F., French K. R. Value versus growth: The international evidence. *The Journal of Finance*. 1998;53(6):1975–1999. DOI: 10.1111/0022–1082.00080
9. Koutmos D. The P/E multiple and market volatility revisited. *International Research Journal of Finance and Economics*. 2010;(43):23–32.
10. Liu J., Nissim D., Thomas J. Equity valuation using multiples. *Journal of Accounting Research*. 2002;40(1):135–172. DOI: 10.1111/1475–679X.00042
11. Seghal S., Pandey A. The behaviour of price multiples in India (1990–2007). *Asian Academy of Management Journal of Accounting and Finance*. 2009;5(1):31–65. URL: <http://web.usm.my/journal/aamjaf/Vol%205–1–2009/5–1–2.pdf>
12. Minasyan V.B. Assessment of risks arising from the application of technology multipliers for stock valuation. *Finansy: teoriya i praktika = Finance: Theory and Practice*. 2018;22(3):124–135. (In Russ.). DOI: 10.26794 / 2587–5671–2018–22–3–124–135
13. Crouhy M., Galai D., Mark R. The essentials of risk management. Transl. from Eng. Moscow: Urait; 2017. 390 p. (In Russ.).
14. Limitovskii M.A., Minasyan V.B. Investment project risks analysis. *Upravlenie finansovymi riskami*. 2011;(2):132–150. (In Russ.).
15. Minasyan V.B. Incentives and moral risks in the relationship between a principal and an agent. *Upravlenie finansovymi riskami*. 2015;(3):172–184. (In Russ.).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / ABOUT THE AUTHORS



Виген Бабкенович Минасян — кандидат физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой корпоративных финансов, инвестиционного проектирования и оценки им. М.А. Лимитовского, Высшая школа финансов и менеджмента РАНХ и ГС при Президенте РФ, Москва, Россия

Vigen B. Minasyan — Cand. Sci. (Phys.-Math.), Associate professor, Head of Limitivsky Corporate finance, investment design and evaluation Department, Higher School of Finance and Management, Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Moscow, Russia
minasyanvb@ranepa.ru, minasyanvb@yandex.ru



Дарья Григорьевна Ивко — младший научный сотрудник кафедры корпоративных финансов, инвестиционного проектирования и оценки им. М.А. Лимитовского, Высшая школа финансов и менеджмента РАНХ и ГС при Президенте РФ, Москва, Россия

Daria G. Ivko — Junior researcher of Limitivsky Corporate finance, investment design and evaluation Department, Higher School of Finance and Management, Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Moscow, Russia
danial_1602@mail.ru

Статья поступила в редакцию 10.07.2019; после рецензирования 24.07.2019; принята к публикации 20.10.2019.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

The article was submitted on 10.07.2019; revised on 24.07.2019 and accepted for publication on 20.10.2019.

The authors read and approved the final version of the manuscript.

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ



DOI: 10.26794/2587-5671-2019-23-6-117-130
 УДК 336.717(045)
 JEL G12

Использование фрактальных моделей ценовой динамики активов в целях управления финансовыми рисками

И.З. Ярыгина^а, В.Б. Гисин^б, Б.А. Путко^с

Финансовый университет, Москва, Россия

^а <http://orcid.org/0000-0001-8684-1684> ^б <https://orcid.org/0000-0002-7269-0587>;

^с <http://orcid.org/0000-0002-3330-9819>

АННОТАЦИЯ

Представлены результаты анализа проблем и перспектив использования теории фрактального рынка в целях математического прогнозирования ценовой динамики активов в рамках реализации стратегии управления финансовыми рисками. Цель статьи — раскрытие особенностей стоимости банковских активов и разработка рекомендаций, направленных на оценку финансовых рисков на базе использования математических методов прогнозирования экономических процессов. Использованы теоретические и эмпирические методы исследования. Раскрыты особенности математического моделирования экономических процессов, связанных с ценообразованием активов в условиях волатильного рынка. Доказано, что использование финансовой математики в банковской практике способствует формированию условий стабильного развития экономики. Методы математического моделирования ценовой динамики финансовых активов строятся на содержательной гипотезе и подкрепляются использованием адекватного аппарата фрактальных парных моделей ценообразования в целях раскрытия особенностей рыночных отношений субъектов хозяйствования. По мнению авторов, использование прогнозных моделей в целях минимизации финансовых рисков производных финансовых инструментов имеет хорошие перспективы. Сделан вывод, что использование рассматриваемых методик способствует управлению финансовыми рисками и улучшению прогнозов, в том числе операций с деривативами. Кроме того, параметры фрактальной волатильности, исследуемые в работе, показали предсказательную силу относительно экстремальных явлений на финансовых рынках, таких как крах американского инвестиционного банка LehmanBrothers в 2008 г. Актуальность статьи обусловлена тем, что благоприятный инвестиционный климат и использование современных методов финансирования во многом зависят от эффективного управления финансовыми рисками.

Ключевые слова: банковская деятельность; оценка стоимости активов; экономико-математические методы; управление финансовыми рисками; хеджирование

Для цитирования: Ярыгина И.З., Гисин В.Б., Путко Б.А. Использование фрактальных моделей ценовой динамики активов в целях управления финансовыми рисками. *Финансы: теория и практика*. 2019;23(6):117-130. DOI: 10.26794/2587-5671-2019-23-6-117-130

ORIGINAL PAPER

Fractal Asset Pricing Models for Financial Risk Management

I.Z. Yarygina^а, V.B. Gisin^б, B.A. Putko^с

Financial University, Moscow, Russia

^а <http://orcid.org/0000-0001-8684-1684>; ^б <https://orcid.org/0000-0002-7269-0587>;

^с <http://orcid.org/0000-0002-3330-9819>

ABSTRACT

The article presents the analysis findings of the problems and prospects of using the fractal markets theory to mathematically predict the price dynamics of assets as part of a financial risk management strategy. The aim of the article is to find out the features of value of bank assets and to develop recommendations for assessing financial risks

based on mathematical methods for forecasting economic processes. Theoretical and empirical research methods were used to achieve the aim. The article reveals the features of mathematical modeling of economic processes related to asset pricing in a volatile market. It was proved that using financial mathematics in banking contributes to the stable development of the economy. Mathematical modeling of the price dynamics of financial assets is based on a substantive hypothesis and supported by an adequate apparatus of fractal pair pricing models in order to reveal specific market relations of business entities. According to the authors, the prospects of using forecast models to minimize the financial risks of derivative financial instruments are positive. The authors concluded that the considered methods contribute to managing financial risks and improving forecasts, including operations with derivatives. Besides, the studied fractal volatility parameters proved the predictive power regarding extreme events in financial markets, such as the bankruptcy of Lehman Brothers investment bank in 2008. The relevance of the article is due to the fact that the favorable investment climate and the use of modern financing methods largely depend on the effective financial risk management.

Keywords: banking; asset valuation; economic and mathematical methods; financial risk management; hedging

For citation: Yarygina I.Z., Gisin V.B., Putko B.A. Fractal asset pricing models for financial risk management. *Finance: Theory and Practice*. 2019;23(6):117-130. DOI: 10.26794/2587-5671-2019-23-6-117-130

ВВЕДЕНИЕ

Мировой опыт показал, что традиционный подход к исследованию ценовой динамики активов основан на выявлении закономерностей экономического характера и математическом моделировании проявления таких закономерностей в целях управления финансовыми рисками. Так, например, классическая модель Блэка-Шоулза-Мертонса связана с гипотезой эффективного рынка (ЕМН), которая предполагает, что цена актива обусловлена множественными случайными факторами. В свою очередь, математическая модель ценовой динамики активов способствует раскрытию ее особенностей. Использование такой модели на практике позволяет минимизировать финансовые риски и обеспечивает безопасность банковской деятельности в условиях волатильного рынка.

Важно отметить, что финансовая математика за последнее столетие доказала, что математическая модель, чтобы оказаться жизнеспособной, должна строиться на содержательной гипотезе и подкрепляться адекватным математическим аппаратом. Модели, не содержащие обеих этих компонент, «непарные» модели, оказываются нежизнеспособными.

Так, например, математический аппарат, использованный Башелье в 1900 г. в его модели ценовой динамики, опередил свое время, и модель Башелье оставалась невостребованной более 60 лет. После разработки гипотезы эффективного рынка модель Башелье послужила основой для построения современных моделей ценообразования.

В некотором смысле обратный пример дает теория фрактального рынка, которая возникла одновременно с гипотезой эффективного рынка [1]. Но математический аппарат этой теории (модель, основанная на фрактальном броуновском движении) «не поспевал» за содержательной концепцией [2]. Отсутствие адекватной математической модели

фрактальной ценовой динамики на момент формирования гипотезы фрактального рынка помешало формированию полноценной теории.

Попытки пересмотра классической теории обусловлены особенностями развития рыночных отношений и наблюдаемой волатильностью ценовой динамики активов под влиянием стилизованных факторов участников рынка [3], а именно:

- избыточной волатильностью доходности активов, которая не поддается оценке традиционными методами экономических процессов;
- появлением «тяжелых хвостов» распределений, указывающих на асимметрию рынка, способствующего росту рисков и вероятности возникновения экстремальных событий;
- автокорреляция доходности активов, при которой однородные активы могут демонстрировать отсутствие зависимости приращений доходности и наличие значимой долговременной памяти экономических процессов, способных найти проявление в однородных процессах рыночных отношений;
- кластеризация волатильности, в рамках которой за скачками доходности следуют значимые для рынка и ценовой динамики активов скачки противоположной направленности, способствующие вероятности значительных убытков;
- связь торгового объема активов и волатильности рынка, при которой наблюдается не только положительная корреляция торгового объема и волатильности, но и сходный тип долговременной памяти.

Изучение этих явлений началось в 80-х гг. XX в. [4]. Однако математическое моделирование отдельных стилизованных фактов впервые проведено исследователями в начале XXI в. [5–7]. В настоящее время представители различных научных школ показали, что особенности развития рынка напрямую связаны с оценкой рисков и необходимостью использова-

ния прогнозных математических моделей в целях адекватных решений управления активами, направленных на стабильное проявление экономических процессов. Важно отметить, что универсальная математическая модель ценовой динамики рыночных активов пока не найдена. Например, исследования, проведенные в рамках Европейского центрального банка в 2014 г. на базе анализа данных развитых экономик стран Евросоюза, направлены на поиск теоретической модели, объясняющей наблюдаемые явления рыночных отношений [8]. В свою очередь, использовать рассматриваемый подход в целях прогнозирования процессов развивающихся рынков не представляется возможным. Кроме того, исследование ценовой динамики криптовалют, проведенное представителями Европейской математической школы в 2017 г., показало особенности прогнозирования использования активов в киберпространстве [9].

В этой связи интересно наблюдение, сделанное в 2019 г. в сфере стохастической финансовой математики [10]. Анализируя стилизованные факты экономического развития на большом статистическом материале, авторы пришли к выводу, что развивающиеся рынки ведут себя подобно рынкам, на которых реализуются разнообразные политические прогнозы, что подтверждает роль общей и специализированной информации в банковском деле. Попытка связать стилизованные факты рыночных явлений с поведенческими особенностями экономических агентов делается с использованием многоагентных моделей, в том числе с участием искусственного интеллекта, в которых участники рыночных отношений реализуют относительно рациональную стратегию управления активами, направленную на поддержание прибыли и управление рисками [11–13]. Впрочем, критические замечания в отношении многоагентных моделей прогнозирования, прежде всего в условиях развивающихся рынков, остаются справедливыми [14].

Важно отметить, что в сложных моделях прогнозирования высоковолатильного нетрадиционного рынка перспективным является использование «нестандартных» моделей. Так, основная теорема ценообразования динамики активов доказана для рынков, относительно которых применение математического моделирования не представлялось возможным [15].

В 2018 г. представители научной школы Университета Иерусалима ввели понятие полно-неполного рынка и предприняли попытку математического прогнозирования стратегии хеджирования активов [16]. В связи с этим важно отметить, что в целях расчета ценовой динамики активов и управления

финансовыми рисками необходимо использовать всестороннюю информацию о реальных ценах и виртуальных производных финансовых инструментов.

Многообразие методов и моделей, используемых в современной финансовой математике, показывает, что объединяющая концепция, обобщающая классическую и объясняющая стилизованные факты рыночных отношений, в современной науке не представлена. Наиболее системное и последовательное объяснение стилизованные факты экономического развития получают в рамках концепции фрактального рынка, которая предполагает зависимость прогнозного значения ценовой динамики активов от истории развития рынка. Настоящая статья посвящена анализу этой концепции.

МОДЕЛИ, ОСНОВАННЫЕ НА САМОПОДОБНЫХ ПРОЦЕССАХ

Основным предположением в теории фрактального рынка служит предположение о самоподобии динамических ценовых рядов активов. Ценовая динамика активов финансового рынка моделируется, как правило, с использованием самоподобных процессов. В пользу этого свидетельствуют статистические наблюдения и экономические аргументы [17].

Самоподобие является следствием присутствия на рынке большого числа участников с различными инвестиционными горизонтами и оперирующих в одинаковых условиях. Более того, на своих инвестиционных горизонтах участники рынка действуют сходным образом, что обеспечивает своеобразную инвариантность характеристик рынка относительно временного масштаба использования активов. Статистической характеристикой масштабной инвариантности служит показатель Херста H [17], значение которого находится в промежутке от нуля до единицы. Для броуновского движения, лежащего в основании классических моделей волатильного рынка, значение показателя Херста равно 0,5. Если значение H находится в промежутке от 0,5 до 1, временной ряд ценовой характеристики активов является персистентным (трендоустойчивым); если H находится в промежутке от 0 до 0,5, временной ряд является антиперсистентным и демонстрирует свойство возврата к среднему значению.

Математический аппарат описания самоподобных случайных процессов предложен А.Н. Колмогоровым. Разработка на этой основе методов получения точных числовых прогнозов рынка, связанных с процессами ценообразования активов, ведется уже около полувека, однако решающих результатов типа модели Блэка-Шоулза до сих пор получить не

удалось. Причина в том, что использование фрактального броуновского движения для моделирования ценообразования активов на фондовом рынке сталкивается с необходимостью решения трудной задачи. В отличие от классического математического моделирования, в моделях, основанных на фрактальном броуновском движении, имеются арбитражные возможности, которые не поддаются описанию рациональной теорией ценообразования.

Среди исследователей в течение долгого времени доминировало убеждение, что наличие арбитражных возможностей неразрывно связано с автокорреляцией и памятью финансовых временных рядов. Более глубокое проникновение в математику фрактального рынка показывает, что безарбитражность, автокорреляция и самоподобие обусловлены разными факторами. В [18] приведены примеры гауссовых случайных процессов, которые обладают такой же долговременной памятью, как и процессы, основанные на фрактальном броуновском движении с показателем Херста больше 0,5, и в то же время ведут к безарбитражным моделям рынка. Заметим, что для построения ценовой модели в [18] была использована идея скользящего среднего, что удачно увязывает математический аппарат с понятными финансисту реалиями рынка.

Тем не менее большинству исследователей представляется более перспективным использование для построения рыночной модели именно фрактального броуновского движения. Обойти проблему с наличием арбитражных возможностей помогает замена интегрирования по Ито интегрированием по Виту [19, 20]. Практика показала, что до настоящего времени для модифицированного интегрирования не удалось найти убедительной экономической интерпретации, поэтому к использованию математического моделирования с использованием интегрирования по Виту целесообразно относиться с осторожностью.

Решение задачи минимизации финансовых рисков с использованием математического моделирования ценовых показателей производных финансовых инструментов может быть найдено на базе более полного учета особенностей торговли финансовыми инструментами на конкретном финансовом рынке. Фрактальный рынок с пропорциональными транзакционными издержками является безарбитражным. Точное определение цены производных финансовых инструментов на таком рынке принципиально невозможно, удастся лишь более или менее точно установить границы цен, не допускающих арбитража. Однако теория фрактального рынка привлекательна для его участников в связи с возможностью ее использования для минимизации финансовых рисков управления активами.

Классические прогнозные модели предполагают, что ценовая динамика рискованного актива описывается случайным процессом с лежащим в его основе броуновским движением. А именно, пусть $S(t)$ — цена рискованного актива в момент времени t . Тогда доходность за промежуток времени Δt представима в следующем виде:

$$\frac{S(t + \Delta t) - S(t)}{S(t)} = \mu \Delta t + \sigma \Delta W(t), \quad (1)$$

где $\mu + \frac{\sigma^2}{2}$ — ожидаемая доходность; σ — волатильность доходности; $\Delta W(t) = W(t + \Delta t) - W(t)$; $W(t)$ — так называемый винеровский случайный процесс (броуновское движение). Величина $\Delta W(t)$ считается нормально распределенной со средним значением ноль и дисперсией Δt . При этом предполагается, что для разных значений t приращения $\Delta W(t)$ независимы (если только временные интервалы не перекрываются).

Винеровские процессы относятся к классу самоподобных случайных процессов. В общем случае случайный рыночный процесс является самоподобным, если изменение временного масштаба приводит к изменению пространственного масштаба, а вероятностные характеристики процесса остаются неизменными. Более точно случайный процесс $X(t)$, $t \geq 0$, называется самоподобным, если для всякого $a > 0$ можно найти $b > 0$ так, что случайные процессы $X(at)$ и $bX(t)$ имеют одинаковые вероятностные характеристики. Если к тому же параметр b связан с параметром a так, что $b = a^H$ для некоторой постоянной H при всех $a > 0$, постоянную H называют показателем Херста и говорят, что процесс самоподобный с показателем Херста H . Для винеровского процесса показатель Херста равен 0,5.

Если считать изменения доходности на непересекающихся временных интервалах независимыми, в моделях используются процессы Леви. Модели, основанные на процессах Леви, дают достаточно хорошую аппроксимацию реальных ценовых рядов, в ряде случаев гораздо лучшую, чем классические модели [21]. Их применение позволяет учесть такие особенности финансовых временных рядов, как асимметрия и тяжелые хвосты распределений вероятности, и тем самым более адекватно оценивать риски (например, игнорирование тяжелых хвостов ведет к недооценке рисков, связанных с экстремальными событиями). Достигается это за счет того, что процессы Леви определяются большим числом параметров, чем винеровские процессы. Как правило, используются четыре параметра. Два из них

в определенном смысле аналогичны параметрам винеровского процесса: μ — параметр положения (аналог среднего значения, которое у процесса Леви может быть и не определено); σ — параметр масштаба (аналог среднего отклонения, которое у процесса Леви также может быть и не определено). Еще два параметра позволяют учесть особенности временных рядов, не улавливаемые винеровскими процессами: β — параметр скошенности (позволяет учитывать асимметрию, проявляющуюся в различиях между распределениями вероятностей в зоне потерь и в зоне превышения ожиданий).

В работе [21] показано, что использование процессов Леви для описания доходностей мировых фондовых индексов дает вполне удовлетворительные результаты. При этом удается учесть динамические особенности финансовых рядов, ускользающие в классических моделях. Применительно к российскому рынку получаются похожие результаты [22].

Важным свойством модели является ее прогностическая способность. Для того чтобы модель могла считаться качественной и прогностически ценной, необходимо, чтобы она была достаточно устойчива относительно небольших колебаний исходных данных и относительно небольших сдвигов вдоль временной оси. В этом отношении увеличение числа параметров позволяет добиться более точной калибровки на исторических данных, но устойчивость оценок оказывается проблематичной. Анализ данных показывает, что для периодов в 1–2 месяца хорошие результаты показывают модели с нормальным распределением. При продолжительности прогнозного периода более 200 дней, как классические модели, так и основанные на процессах Леви, оказываются не вполне надежными. Наконец, для периодов в 100–150 дней модели, основанные на процессах Леви, дают лучший результат [23].

Заметим, что применение неклассических моделей для российского рынка более существенно. Например, для индекса DJIA распределения в соответствующих процессах Леви близки к нормальным, и те и другие согласуются с эмпирическими данными. Для индекса РТС это уже не так в связи с высокими транзакционными издержками (к ним мы относим и издержки, обусловленные недостаточной ликвидностью).

Основной пример самоподобного случайного процесса с зависимыми приращениями дает фрактальное броуновское движение. Зависимость приращений позволяет моделировать с помощью фрактального броуновского движения процессы, обладающие долговременной памятью. Тем самым в рамках таких моделей находят объяснение явления, связанные с образованием трендов.

Применение моделей финансовых временных рядов, основанных на самоподобных процессах, сталкивается с принципиальными трудностями, независимо от того, о каких процессах идет речь: с зависимыми или с независимыми приращениями. Дело в том, что ценообразование в классической модели Блэка-Шоулза-Мертонбазируется на том, что этой модели для ценовых случайных процессов имеется эквивалентная мартингальная вероятностная мера. Содержательно существование такой меры можно интерпретировать как существование в определенном смысле рационального прогноза, а цена производного инструмента определяется как бы с учетом этого прогноза относительно его будущих цен. В общем случае для самоподобных случайных процессов с независимыми приращениями имеется, вообще говоря, бесконечное семейство «рациональных прогнозов». Соответственно появляется интервал цен, которые могут трактоваться как «справедливые». В некоторых случаях, но далеко не всегда, можно оценить границы этих интервалов. Но зачастую эти границы оказываются малосодержательными. В моделях, использующих фрактальное броуновское движение, при показателе Херста, отличном от 0,5 «рациональный прогноз» (эквивалентная мартингальная мера) вообще отсутствует, и имеются арбитражные возможности. Строить модели ценообразования в рамках таких моделей можно только с учетом особенностей реального функционирования финансового рынка. К числу таких особенностей относятся транзакционные издержки.

В классических моделях цена производного инструмента определяется с помощью реплицирующих стратегий. При наличии транзакционных издержек точная репликация может оказаться слишком дорогой, и она заменяется приближенной, получаемой в результате решения задачи стохастического управления методами динамического программирования. Решение этой задачи во многих случаях оказывается слишком сложным (даже с учетом сегодняшних вычислительных мощностей). Упрощения достигаются за счет сужения класса допустимых инвестиционных стратегий, например реструктуризация портфеля может осуществляться только через фиксированные промежутки времени. В этом случае, применяя верхние и нижние хеджи, удается получить более или менее приемлемые оценки границ ценовых коридоров [24]. Принципиально важные результаты получены в [25], где удалось получить оценки границ ценовых коридоров при достаточно общих предположениях. Авторам удалось связать объемы торгов, ликвидность и динамические параметры

ценового движения и получить оценки, позволяющие строить оптимальные торговые стратегии [26]. Эти работы делают актуальным вопрос о более последовательном использовании в моделях так называемого рыночного времени. Технически это понятие использовалось во многих работах. Полученные в этих работах результаты открывают новые возможности для применения налога Тобина. Исследования, на наш взгляд, достаточно ясно указывают на то, что течение времени в моделях финансовых рынков целесообразно увязывать с финансовыми событиями, а не только с вращением Земли вокруг Солнца [25, 26].

Отметим, что при прогнозировании ценовой динамики активов в целях управления финансовыми рисками в сложных условиях рынка перспективным является использование фрактального метода моделирования.

ФРАКТАЛЬНОЕ БРОУНОВСКОЕ ДВИЖЕНИЕ И МОДЕЛИ РЫНКА

Формально фрактальное броуновское движение с индексом Херста H , $0 < H < 1$ — это случайный процесс $\{B^H(t)\}$, где случайные величины $B^H(t)$ распределены нормально для всех моментов времени t и при этом $B^H(0) = 0$, среднее значение $B^H(t)$ равно нулю для любого t , а ковариация $B^H(t)$ и $B^H(s)$ имеет следующий вид:

$$E[B^H(t)B^H(s)] = \frac{1}{2}(t^{2H} + s^{2H} - |t-s|^{2H}). \quad (2)$$

Эквивалентным образом можно считать, что дисперсия $B^H(t)$ пропорциональна t^{2H} (в случае винеровского процесса дисперсия пропорциональна t).

Траектория фрактального броуновского движения является фрактальным объектом, имеющим фрактальную размерность $D = 2 - H$.

Используя фрактальное броуновское движение, можно строить модели рынка, которые обладают многими важными свойствами, проявление которых демонстрируют реальные рынки. Будем для краткости называть такие модели фрактальными рынками.

Одной из наиболее важных и изучаемых является модель, аналогичная классической (1), в которой динамика цены рискованного актива описывается уравнением вида

$$\frac{S(t+\Delta t) - S(t)}{S(t)} = \mu\Delta t + \sigma\Delta B^H(t). \quad (3)$$

Поведение автоковариационной функции доходности с лагом τ подобно поведению функции $2H(2H-1)\tau^{2H-2}$ (мы берем период, равный еди-

нице). При всех значениях показателя Херста автокорреляция стремится к нулю с увеличением временного лага.

При $H > 0,5$ автокорреляция положительная и спадает тем медленнее, чем больше значение H . Например, при $H = 0,8$ автокорреляция остается достаточно заметной (примерно 0,2) даже при $\tau = 10$. Этот случай соответствует персистентности.

При $H < 0,5$ автокорреляция становится отрицательной при $\tau < 1$, достигает минимального значения и затем с увеличением лага стремится к нулю. Этот случай соответствует антиперсистентности.

Эти свойства показателя Херста связаны с критическими явлениями. Эмпирические наблюдения позволяют сделать вывод о том, что снижение фрактальной размерности ценовой траектории предшествует большим изменениям на рынках. В [27] проведен анализ фрактальных характеристик рынков в период до 2014 г. С учетом этого становится актуальной задача изучения динамики показателя Херста. Этой проблеме посвящены работы [28, 29], в которых введено и изучено понятие индекса фрактальности μ , связанного с показателем Херста соотношением $H \approx 1 - \mu$.

Динамика индекса фрактальности допускает статистически достоверное описание и, благодаря этому, может использоваться для прогнозирования. Перспективные эконометрические подходы к описанию динамики показателя Херста предложены в [30].

ИНДЕКС ФРАКТАЛЬНОСТИ

Величины, характеризующие фрактальную структуру рынка, используются для моделирования волатильности. Цена актива рассматривается как непрерывный случайный процесс. В качестве меры волатильности на промежутке длины δ используется амплитуда $A(\delta) = h(\delta) - l(\delta)$, где $h(\delta)$ — максимальная, а $l(\delta)$ — минимальная цена на этом промежутке.

Выбираются два значения δ_0 и δ_c , причем $\delta_c = n\delta_0$. Величина δ_c обычно называется характерным масштабом. В момент времени t рассматривается промежуток $[t - \delta_c, t]$. Пусть δ — делитель характерного масштаба и кратное минимального. Тогда на отрезке имеется δ_c / δ примыкающих промежутков. Сумма амплитуд на этих промежутках обозначается $V(\delta)$. Рассматривается регрессия

$$\log V(\delta) = \alpha - \mu \log(\delta). \quad (4)$$

В [28] показано, что регрессия (4) имеет очень высокий коэффициент детерминации, почти совпадающий с единицей, в достаточно широком диапазоне

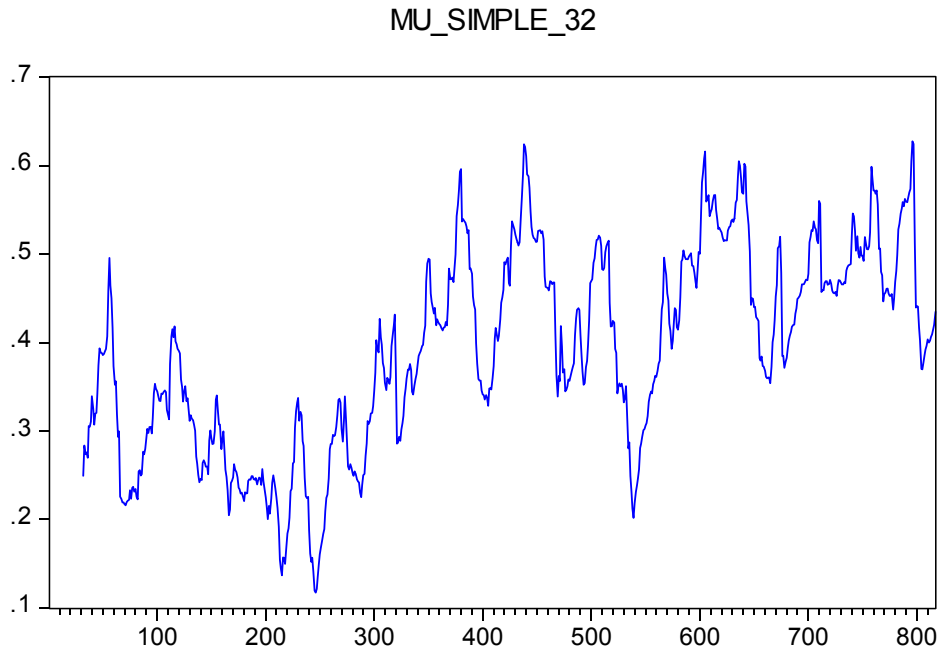


Рис. 1 / Fig. 1. График функции $\mu(t)$ / Graph of $\mu(t)$

Источник / Source: составлено авторами / compiled by the authors.

(авторы рассматривали соотношение характерного и минимального масштаба от 8 до 1024). Таким образом, оценка μ практически не зависит от выбора делителей, и можно рассматривать динамические величины $\mu(t, \delta_0, \delta_c)$ и $\alpha(t, \delta_0, \delta_c)$. Как правило, $\delta_0 = 1$, и динамические величины обозначаются $\mu_{\delta_c}(t)$ и $\alpha_{\delta_c}(t)$.

Функция μ (в отличие от α) не зависит от основания логарифма в равенстве (4) и является внутренней характеристикой фрактальной структуры финансового ряда. В [28] величину μ называют индексом фрактальности. При стремлении минимального масштаба к нулю индекс фрактальности стремится к величине $D-1$, где D — фрактальная размерность случайного процесса цен. При этом стремление оказывается очень быстрым (быстрый выход на асимптотику), что позволяет оценивать фрактальную размерность с помощью достаточно малого количества наблюдений.

Как следствие очень высокого коэффициента детерминации регрессии (4) можно использовать упрощенные оценки параметров μ_0 , α_0 (в предположении $\delta_0 = 1$):

$$\mu_s = \log_{\delta_c} V(\delta_0) - \log_{\delta_c} V(\delta_c); \alpha_s = \log_{\delta_c} V(\delta_0). \quad (5)$$

что дает разложение волатильности на характерном масштабе:

$$\log_{\delta_c} V(\delta_c) = \alpha_s - \mu_s \approx \alpha - \mu. \quad (6)$$

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФРАКТАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ВОЛАТИЛЬНОСТИ

В работе [29] рассматриваются регрессионные модели составляющих волатильности α и μ , которые могут быть использованы для прогнозирования будущих динамик волатильности валютного рынка. При этом следует отметить: в то время, как в большинстве моделей предсказывается само будущее значение, но, как правило, на достаточно короткий интервал, фрактальная модель позволяет прогнозировать только направление роста величин α и μ , но на достаточно длинный интервал (от одного до восьми месяцев).

Для построения эконометрической модели используется эмпирический факт: функция $\mu(t)$ имеет достаточно четко выраженную квазициклическую структуру (рис. 1). Следует заметить, что квазициклическость фрактальных характеристик (в частности, самого динамического ряда Херста) отмечалась и обсуждалась на качественном уровне и ранее [1, 2]. Поскольку величина μ обладает гораздо более быстрой асимптотикой, чем оценка R/S -анализа, естественно ожидать, что квазициклическость функции $\mu(t)$ оказывается более выраженной.

Таким образом, для моделирования индекса фрактальности логично использовать периодические функции:

$$\hat{\mu}(t) = \sum_{i=1}^k [a_i \sin(\omega_i t) + b_i \cos(\omega_i t)]. \quad (7)$$

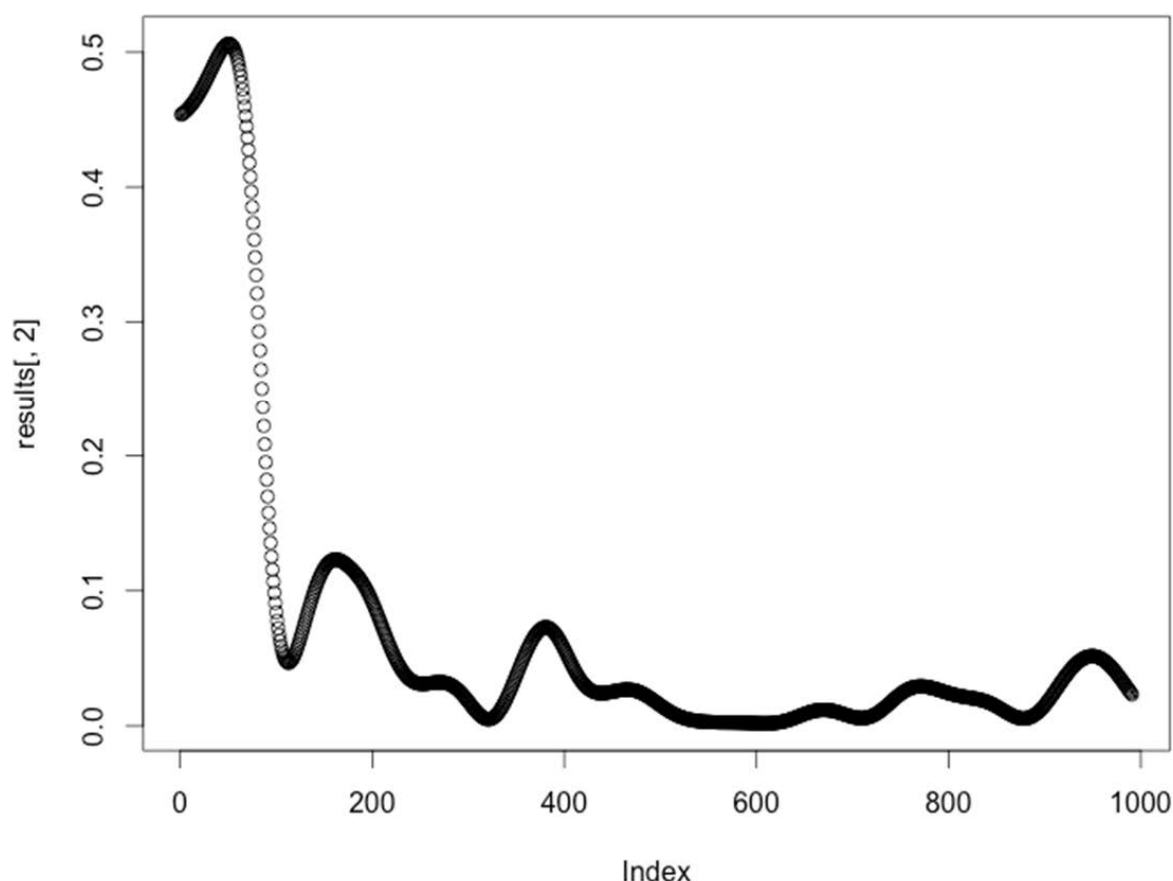


Рис. 2 / Fig. 2. График функции $R^2(\omega)$ / Graph of $R^2(\omega)$.

Источник / Source: составлено авторами / compiled by the authors.

Соответствующая (7) эконометрическая модель строится следующим образом. Рассматривается уравнение

$$\mu(t) = x + b_1 \sin(\omega t) + b_2 \cos(\omega t) + \varepsilon(t). \quad (8)$$

Частота ω пробегает значения от 0 до 0,1 с шагом 0,0001. Для каждого значения ω определяется коэффициент детерминации регрессии (8). Полученная при этом функция $R^2(\omega)$ имеет четко выраженные экстремумы. Ее можно получать для любого отрезка временного ряда $[T_0, T_1]$. Типичный график представлен на рис. 2.

Наименьший максимум, имеющий наибольшее значение коэффициента детерминации, — это главная, трендовая частота. Кроме нее, имеются частоты квазициклов — обычно их три-четыре.

Таким образом, и экстремальные частоты, и соответствующие им значения коэффициентов детерминации оказываются функциями от двух параметров: T_0 — начальной точки и длины $\Delta = T_1 - T_0$ интервала, на котором строится эконометрическая модель (ширины окна). При

этом картина, изображенная на рис. 2, на больших интервалах значений параметров T_0 , Δ не изменяется качественно и мало изменяется количественно, что подтверждает квазицикличность структуры. В то же время при некоторых значениях T_0 происходят фазовые переходы. Главная трендовая частота в (8) раздваивается с последующим «перетеканием» — затуханием исходного «горба» и нарастанием нового.

Эти идеи были использованы в [30] для прогнозирования тенденций валютного курса рубля. При этом регрессии имели достаточно высокий коэффициент детерминации: $R^2 \sim 0,7 \div 0,75$. Бэктесты модели показали, что направление тенденции курса предсказывается верно в 60–70% случаев. Очень хорошо согласованной с моделью оказалась ситуация с кризисом 2008 г.

В [31, 32] приведены данные по изучению значений показателя Херста на фондовом рынке, основанные на анализе объемного статистического материала. Эти данные в целом подтверждают указанную закономерность. В связи с этим не может не настораживать увеличение значений показателя Херста в отечественном нефтяном

секторе, наблюдаемое в 2019 г. Достаточно характерные для Российского фондового рынка значения показателя Херста, близкие к 0,6 (Аэрофлот — 0,58–0,63; Газпром — 0,53–0,60; Сбербанк — 0,57–0,64; Роснефть — 0,53–0,57 в 2014–2018 гг.) сменились в первой половине 2019 г. более высокими (Татнефть — 0,70; Сургутнефтегаз — 0,77; Роснефть — 0,72).

Сошлемся на исследование научной школы Университета Утрехта (Нидерланды), в которой приведены оценки «нормальных» значений показателя Херста для различных секторов: информационные технологии — 0,50–0,67; финансы — 0,38–0,62; сырьевой сектор — 0,38–0,63 [33].

Важно отметить, что на фрактальном рынке отсутствует мартингальная мера и, соответственно, имеются арбитражные возможности, что связано с особенностями интеграла Ито. В математическом плане исправить ситуацию прогнозирования ценовой динамики можно, применяя интегрирование по Вику [19]. Однако указанный способ интегрирования в настоящее время не получил адекватной современным условиям рыночных отношений экономической интерпретации. Такой подход несложно пояснить, используя дискретную аппроксимацию фрактального броуновского движения, которая служит основным инструментом для проведения расчетов. Приведем краткое описание дискретной аппроксимации.

Пусть временной промежуток $[0; T]$ разбит на n равных интервалов. Для каждого n можно вычислить коэффициенты $k_{l,i}^{(n)}$, $l = 1, \dots, n$, $i = 1, \dots, l$, так, что суммы

$$B^H(t) \approx \sum_{i=1}^l k_{l,i}^{(n)} \xi_i, \quad (9)$$

где ξ_i — случайные величины, принимающие одно из двух значений $\{-1; 1\}$, аппроксимируют значения $B^H(t)$ при значениях $t = l \cdot \frac{T}{n}$ на промежутке $[0; T]$.

Тогда

$$\Delta B^H(t) = k_{l+1,l+1} \xi_{l+1} + \sum_{i=1}^l (k_{l+1,i} - k_{l,i}) \xi_i \quad (10)$$

[мы опускаем индекс n в обозначении $k^{(n)}$ из (9)]. Уравнение (10) позволяет при достаточно больших n аппроксимировать цену рискованного актива на фрактальном рынке.

Полагая $\Delta t = \frac{T}{n}$ и $S_0 = S(0)$, получаем:

$$S(\Delta t) = S_0 (1 + \mu \Delta t + k_{1,1} \xi_1); \quad (11)$$

$$S(2\Delta t) = S(\Delta t) (1 + \mu \Delta t + k_{2,2} \xi_2 + (k_{2,1} - k_{1,1}) \xi_1) \dots \quad (12)$$

Интегрирование по Ито соответствует обычному умножению скобок. Интегрирование по Вику — такому умножению, при котором слагаемые, содержащие ξ_i^2 , отбрасываются. Например, при вычислении $S(2\Delta t)$ должно быть отброшено слагаемое $k_{1,1} (k_{2,1} - k_{1,1})$, получающееся при почленном перемножении (11) и (12) с учетом того, что $\xi_1^2 = 1$. Содержательного экономического осмысленного объяснения того, почему такие слагаемые нужно отбрасывать, пока найти не удалось. Это заставляет относиться с некоторой осторожностью к результатам, полученным с использованием интегрирования по Вику.

ВЫВОДЫ

Остановимся на результатах, связанных с ценообразованием на рынках с транзакционными издержками. В исследованиях [25, 34] удалось найти подход к описанию оптимальных стратегий на рынках с транзакционными издержками.

При достаточно общих предположениях доля капитала, вложенного в рисковую компоненту, должна находиться внутри границ

$$\pi_- = \frac{\rho - \lambda}{\gamma \sigma^2} \text{ и } \pi_+ = \frac{\rho + \lambda}{\gamma \sigma^2}, \quad (13)$$

где ρ — избыточная доходность; γ — относительное неприятие риска; ε — спред между ценами спроса и предложения, а величина λ имеет следующий вид:

$$\lambda = \gamma \sigma^2 \left(\frac{3}{4\gamma} \pi_*^2 (1 - \pi_*)^2 \right)^{1/3} \varepsilon^{1/3} + O(\varepsilon) \quad (14)$$

$$\text{с } \pi_* = \frac{\rho}{\gamma \sigma^2}.$$

Например, расчеты по формулам (13) и (14) для обыкновенных акций Сбербанка в начале 2014 г. дали значения $\pi_- = 45,6\%$, $\pi_+ = 48,2\%$. Премия за ликвидность, рассчитанная по методике из [25], оказалась равной 0,04%. Для менее привлекательных и ликвидных активов границы покупки

и продажи оказывались существенно ниже, а премия за ликвидность резко возрастала. Например, для АКБ «Приморье» она составила 0,15%.

В последнее время значительное число исследований посвящено моделированию волатильности с помощью фрактального броуновского движения. В рамках построенных моделей удастся объяснить эффекты кратковременной и долговременной памяти, парадокс «улыбки волатильности» и некоторые другие особенности [35].

Получила распространение концепция размытой фрактальной волатильности (RFSV, Rough Fractional Stochastic Volatility) [36, 37]. Концепция RFSV обобщает модели со стохастической волатильностью, используемые уже более 20 лет (см. [38]). В стандартной модели стохастической волатильности, описываемой уравнениями

$$\frac{dS(t)}{dt} = \mu(t, S(t))dt + \sigma(t)dW^{(1)}(t); \quad (15)$$

$$d(\ln \sigma(t)) = k(\theta - \ln \sigma(t))dt + \gamma dW^{(2)}(t), \quad (16)$$

предлагается использовать вместо винеровского процесса $W^{(2)}(t)$ фрактальное броуновское движение.

Исследования в этом направлении были стимулированы тем, что эмпирически выявлена устой-

чивая закономерность: динамика волатильности имеет фрактальный характер, показатель Херста процесса $W^{(2)}(t)$ равен 0,1 для инструментов фиксированной доходности. Такой показатель Херста соответствует очень высокой изменчивости волатильности с тенденцией возврата к ее средним значениям. Это наблюдение позволяет значительно улучшить прогнозы волатильности, и, что особенно важно, значительно точнее, чем при использовании других моделей, описать возможные риски и подразумеваемую волатильность ценовой динамики активов. Предлагаемый подход перспективен также в формировании прогнозных моделей ценовой динамики активов производных финансовых инструментов [37]. Кроме того, параметры фрактальной волатильности демонстрируют предсказательную силу относительно экстремальных явлений в финансовой сфере. Примером может служить крах Lehman Brothers и других инвестиционных банков США в 2008 г., что явилось причиной глобального финансово-экономического кризиса [36].

Представленное обоснование целесообразности использования фрактальных моделей ценовой динамики активов и их практическое применение в финансовой сфере может способствовать минимизации рисков и укреплению стабильного развития рыночных отношений.

БЛАГОДАРНОСТЬ

Статья подготовлена по результатам исследований, выполненных за счет бюджетных средств по государственному заданию Финансового университета в рамках НИР по теме «Механизмы создания в базовых отраслях экономики Российской Федерации высокопроизводительного экспортно ориентированного сектора в рамках глобальных дезинтеграционных и евразийских интеграционных процессов». Финансовый университет, Москва, Россия.

ACKNOWLEDGEMENTS

The article is based on the results of budgetary-supported research according to the state task carried out by the Financial University as part of research on the topic “Mechanisms for creating a highly productive export-oriented sector among the basic sectors of the economy of the Russian Federation within the global disintegration and Eurasian integration processes”. Financial University, Moscow, Russia.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Mandelbrot B. B., Van Ness J. W. Fractional Brownian motion, fractional noises and applications. *SIAM Review*. 1968;10(4):422–437. DOI: 10.1137/1010093
2. Mandelbrot B. B. When can price be arbitrated efficiently? A limit to the validity of the random walk and martingale models. *The Review of Economics and Statistics*. 1971;53(3):225–236. DOI:10.2307/1937966
3. Cont R. Volatility clustering in financial markets: Empirical facts and agent-based models. In: Teyssière G., Kirman A. P., eds. Long memory in economics. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag; 2007:289–309.
4. Pagan A. The econometrics of financial markets. *Journal of Empirical Finance*. 1986;3(1):15–102. DOI: 10.1016/0927-5398(95)00020-8
5. Cont R. Empirical properties of asset returns: Stylized facts and statistical issues. *Quantitative Finance*. 2001;1(2):223–236. DOI: 10.1080/713665670

6. Ding Z., Granger C., Engle R. A long memory property of stock market returns and a new model. *Journal of Empirical Finance*. 1983;1(1):83–106. DOI: 10.1016/0927–5398(93)90006-D
7. Guillaume D., Dacorogna M., Davé R., Müller U., Olsen R., Pictet O. From the bird's eye view to the microscope: A survey of new stylized facts of the intraday foreign exchange markets. *Finance and Stochastics*. 1997;1(2):95–129. DOI: 10.1007/s007800050018
8. Hiebert P., Jaccard I., Schüller Y. Contrasting financial and business cycles: Stylized facts and candidate explanations. *Journal of Financial Stability*. 2018;38:72–80. DOI: 10.1016/j.jfs.2018.06.002
9. Bariviera A.F., Basgall M.J., Hasperué W., Naiouf M. Some stylized facts of the Bitcoin market. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*. 2017;484:82–90. DOI: 10.1016/j.physa.2017.04.159
10. Restocchi V., McGroarty F., Gerding E. The stylized facts of prediction markets: Analysis of price changes. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*. 2019;515:159–170. DOI: 10.1016/j.physa.2018.09.183
11. Pruna R.T., Polukarov M., Jennings N.R. An asset pricing model with loss aversion and its stylized facts. In: IEEE Symposium Series on Computational Intelligence (SSCI) (Athens, 6–9 Dec. 2016). New York: IEEE; 2016:1–8. DOI: 10.1109/SSCI.2016.7850003
12. Gisin V.B., Shapoval A.B. Two agent based models and market stylized facts. *International Journal of Pure and Applied Mathematics*. 2008;42(4):521–527.
13. Dhesi G., Ausloos M. Modelling and measuring the irrational behaviour of agents in financial markets: Discovering the psychological soliton. *Chaos, Solitons & Fractals*. 2016;88:119–125. DOI: 10.1016/j.chaos.2015.12.015
14. LeBaron B., Agent-based computational finance: Suggested readings and early research. *Journal of Economic Dynamics and Control*. 2000;24(5–7):679–702. DOI: 10.1016/S 0165–1889(99)00022–6
15. Acciaio B., Beiglböck M., Penkner F., Schachermayer W. A model-free version of the fundamental theorem of asset pricing and the super-replication theorem. *Mathematical Finance*. 2016;26(2):233–251. DOI: 10.1111/mafi.12060
16. Dolinsky Y., Neufeld A. Super-replication in fully incomplete markets. *Mathematical Finance*. 2018;28(2):483–515. DOI: 10.1111/mafi.12149
17. Ширяев А.Н. Основы стохастической финансовой математики (в 2-х т.). М.: Наука; 2004. 1018 с.
18. Cheridito P. Gaussian moving averages, semimartingales and option pricing. *Stochastic Processes and their Applications*. 2004;109(1):47–68. DOI: 10.1016/j.spa.2003.08.002
19. Rostek S., Schöbel R. A note on the use of fractional Brownian motion for financial modeling. *Economic Modelling*. 2013;30:30–35. DOI: 10.1016/j.econmod.2012.09.003
20. Biagini F., Hu Y., Øksendal B., Zhang T. Stochastic calculus for fractional Brownian motion and applications. London: Springer-Verlag; 2008. 330 p.
21. Schoutens W. Lévy processes in finance: Pricing financial derivatives. Chichester: John Wiley & Sons Ltd; 2003. 170 p.
22. Гисин В.Б., Коннов В.В., Шаров В.Ф. Вероятностные модели для анализа ценообразования активов на фондовых рынках. М.: Финансовый университет; 2012. 152 с.
23. Борусяк К.К. Применение модели Мейкснера распределения доходности финансовых активов к российскому фондовому рынку. Математические методы анализа финансовых временных рядов: сб. науч. ст. Гисин В.Б., Шаповал А.Б., ред. М.: Финансовая академия; 2008:4–23.
24. Kabanov Y., Safarian M. Markets with transaction costs: Mathematical theory. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag; 2010. 294 p.
25. Gerhold S., Guasoni P., Muhle-Karbe J., Schachermayer W. Transaction costs, trading volume, and the liquidity premium. *Finance and Stochastics*. 2014;18(1):1–37. DOI: 10.1007/s00780–013–0210-y
26. Guasoni P., Weber M. Dynamic trading volume. *Mathematical Finance*. 2017;27(2):313–349. DOI: 10.1111/mafi.12099
27. Navascués M.A., Sebastián M.V., Latorre M. Stock indices in emerging and consolidated economies from a fractal perspective. In: Rojas I., Pomares H., eds. Time series analysis and forecasting: Selected contributions from the ITISE conference. Cham: Springer International Publ.; 2016:113–122.
28. Dubovikov M.M., Starchenko N.V., Dubovikov M.S. Dimension of minimal cover and fractal analysis of time series. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*. 2004;339(3–4):591–608. DOI: 10.1016/j.physa.2004.03.025

29. Путко Б. А., Диденко А. С., Дубовиков М. М. Модель волатильности обменного курса валют (RUR/USD), построенная на основе фрактальных характеристик финансового ряда. *Прикладная экономика*. 2014;(4):79–87.
30. Bertrand P. R., Combes J.-L., Dury M.-E., Hadouni D. Overfitting of Hurst estimators for multifractional Brownian motion: A fitting test advocating simple models. *Risk and Decision Analysis*. 2018;7(1–2):31–49. DOI: 10.3233/RDA-180136
31. Ikeda T. Fractal analysis revisited: The case of the US industrial sector stocks. *Economics Bulletin*. 2017;37(2):666–674.
32. Ikeda T. A fractal analysis of world stock markets. *Economics Bulletin*. 2017;37(3):1514–1532.
33. Karp A., Van Vuuren G. Investment implications of the fractal market hypothesis. *Annals of Financial Economics*. 2019;14(1):1–27. DOI: 10.1142/S 2010495219500015
34. Nika Z., Rásonyi M. Log-optimal portfolios with memory effect. *Applied Mathematical Finance*. 2018;25(5–6):557–585. DOI: 10.1080/1350486X.2018.1542323
35. Guennoun H., Jacquier A., Roome P., Shi F. Asymptotic behavior of the fractional Heston model. *SIAM Journal on Financial Mathematics*. 2018;9(3):1017–1045. DOI: 10.1137/17M1142892
36. Bayer C., Friz P., Gatheral J. Pricing under rough volatility. *Quantitative Finance*. 2016;16(6):887–904. DOI: 10.1080/14697688.2015.1099717
37. Gatheral J., Jaisson T., Rosenbaum M. Volatility is rough. *Quantitative Finance*. 2018;18(6):933–949. DOI: 10.1080/14697688.2017.1393551
38. Comte F., Renault E. Long memory in continuous-time stochastic volatility models. *Mathematical Finance*. 1998;8(4):291–323. DOI: 10.1111/1467–9965.00057

REFERENCES

1. Mandelbrot B. B., Van Ness J. W. Fractional Brownian motion, fractional noises and applications. *SIAM Review*. 1968;10(4):422–437. DOI: 10.1137/1010093
2. Mandelbrot B. B. When can price be arbitrated efficiently? A limit to the validity of the random walk and martingale models. *The Review of Economics and Statistics*. 1971;53(3):225–236. DOI: 10.2307/1937966
3. Cont R. Volatility clustering in financial markets: Empirical facts and agent-based models. In: Teyssière G., Kirman A. P., eds. Long memory in economics. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag; 2007:289–309.
4. Pagan A. The econometrics of financial markets. *Journal of Empirical Finance*. 1986;3(1):15–102. DOI: 10.1016/0927–5398(95)00020–8
5. Cont R. Empirical properties of asset returns: Stylized facts and statistical issues. *Quantitative Finance*. 2001;1(2):223–236. DOI: 10.1080/713665670
6. Ding Z., Granger C., Engle R. A long memory property of stock market returns and a new model. *Journal of Empirical Finance*. 1983;1(1):83–106. DOI: 10.1016/0927–5398(93)90006–D
7. Guillaume D., Dacorogna M., Davé R., Müller U., Olsen R., Pictet O. From the bird's eye view to the microscope: A survey of new stylized facts of the intraday foreign exchange markets. *Finance and Stochastics*. 1997;1(2):95–129. DOI: 10.1007/s007800050018
8. Hiebert P., Jaccard I., Schüler Y. Contrasting financial and business cycles: Stylized facts and candidate explanations. *Journal of Financial Stability*. 2018;38:72–80. DOI: 10.1016/j.jfs.2018.06.002
9. Bariviera A. F., Basgall M. J., Hasperué W., Naiouf M. Some stylized facts of the Bitcoin market. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*. 2017;484:82–90. DOI: 10.1016/j.physa.2017.04.159
10. Restocchi V., McGroarty F., Gerding E. The stylized facts of prediction markets: Analysis of price changes. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*. 2019;515:159–170. DOI: 10.1016/j.physa.2018.09.183
11. Pruna R. T., Polukarov M., Jennings N. R. An asset pricing model with loss aversion and its stylized facts. In: IEEE Symposium Series on Computational Intelligence (SSCI). (Athens, 6–9 Dec. 2016). New York: IEEE; 2016:1–8. DOI: 10.1109/SSCI.2016.7850003
12. Gisin V. B., Shapoval A. B. Two agent based models and market stylized facts. *International Journal of Pure and Applied Mathematics*. 2008;42(4):521–527.
13. Dhesi G., Ausloos M. Modelling and measuring the irrational behaviour of agents in financial markets: Discovering the psychological soliton. *Chaos, Solitons & Fractals*. 2016;88:119–125. DOI: 10.1016/j.chaos.2015.12.015
14. LeBaron B., Agent-based computational finance: Suggested readings and early research. *Journal of Economic Dynamics and Control*. 2000;24(5–7):679–702. DOI: 10.1016/S 0165–1889(99)00022–6

15. Acciaio B., Beiglböck M., Penkner F., Schachermayer W. A model-free version of the fundamental theorem of asset pricing and the super-replication theorem. *Mathematical Finance*. 2016;26(2):233–251. DOI: 10.1111/mafi.12060
16. Dolinsky Y., Neufeld A. Super-replication in fully incomplete markets. *Mathematical Finance*. 2018;28(2):483–515. DOI: 10.1111/mafi.12149
17. Shyriaev A.N. Fundamentals of stochastic financial mathematics (in 2 vols.). Moscow: Nauka; 2004. 1018 p. (In Russ.).
18. Cheridito P. Gaussian moving averages, semimartingales and option pricing. *Stochastic Processes and their Applications*. 2004;109(1):47–68. DOI: 10.1016/j.spa.2003.08.002
19. Rostek S., Schöbel R. A note on the use of fractional Brownian motion for financial modeling. *Economic Modelling*. 2013;30:30–35. DOI: 10.1016/j.econmod.2012.09.003
20. Biagini F., Hu Y., Øksendal B., Zhang T. Stochastic calculus for fractional Brownian motion and applications. London: Springer-Verlag; 2008. 330 p.
21. Schoutens W. Lévy processes in finance: Pricing financial derivatives. Chichester: John Wiley & Sons Ltd; 2003. 170 p.
22. Gisin V.B., Konnov V.V., Sharov V.F. Probabilistic models for analyzing asset pricing in stock markets. Moscow: Financial University; 2012. 152 p. (In Russ.).
23. Borusyak K.K. Application of the Meixner model of the distribution of return on financial assets to the Russian stock market. In: Gisin V.B., Shapoval A.B., eds. Mathematical methods for analyzing financial time series: Coll. sci. pap. Moscow: Financial Academy; 2008:4–23. (In Russ.).
24. Kabanov Y., Safarian M. Markets with transaction costs: Mathematical theory. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag; 2010. 294 p.
25. Gerhold S., Guasoni P., Muhle-Karbe J., Schachermayer W. Transaction costs, trading volume, and the liquidity premium. *Finance and Stochastics*. 2014;18(1):1–37. DOI: 10.1007/s00780-013-0210-y
26. Guasoni P., Weber M. Dynamic trading volume. *Mathematical Finance*. 2017;27(2):313–349. DOI: 10.1111/mafi.12099
27. Navascués M.A., Sebastián M.V., Latorre M. Stock indices in emerging and consolidated economies from a fractal perspective. In: Rojas I., Pomares H., eds. Time series analysis and forecasting: Selected contributions from the ITISE conference. Cham: Springer International Publ.; 2016:113–122.
28. Dubovikov M.M., Starchenko N.V., Dubovikov M.S. Dimension of minimal cover and fractal analysis of time series. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*. 2004;339(3–4):591–608. DOI: 10.1016/j.physa.2004.03.025
29. Putko B.A., Didenko A.S., Dubovikov M.M. Exchange rate volatility model (RUR/USD) based on the fractal characteristics of a financial series. *Prikladnaya ekonometrika = Applied Econometrics*. 2014;(4):79–87. (In Russ.).
30. Bertrand P.R., Combes J.-L., Dury M.-E., Hadouni D. Overfitting of Hurst estimators for multifractional Brownian motion: A fitting test advocating simple models. *Risk and Decision Analysis*. 2018;7(1–2):31–49. DOI: 10.3233/RDA-180136
31. Ikeda T. Fractal analysis revisited: The case of the US industrial sector stocks. *Economics Bulletin*. 2017;37(2):666–674.
32. Ikeda T. A fractal analysis of world stock markets. *Economics Bulletin*. 2017;37(3):1514–1532.
33. Karp A., Van Vuuren G. Investment implications of the fractal market hypothesis. *Annals of Financial Economics*. 2019;14(1):1–27. DOI: 10.1142/S 2010495219500015
34. Nika Z., Rásonyi M. Log-optimal portfolios with memory effect. *Applied Mathematical Finance*. 2018;25(5–6):557–585. DOI: 10.1080/1350486X.2018.1542323
35. Guennoun H., Jacquier A., Roome P., Shi F. Asymptotic behavior of the fractional Heston model. *SIAM Journal on Financial Mathematics*. 2018;9(3):1017–1045. DOI: 10.1137/17M1142892
36. Bayer C., Friz P., Gatheral J. Pricing under rough volatility. *Quantitative Finance*. 2016;16(6):887–904. DOI: 10.1080/14697688.2015.1099717
37. Gatheral J., Jaisson T., Rosenbaum M. Volatility is rough. *Quantitative Finance*. 2018;18(6):933–949. DOI: 10.1080/14697688.2017.1393551
38. Comte F., Renault E. Long memory in continuous-time stochastic volatility models. *Mathematical Finance*. 1998;8(4):291–323. DOI: 10.1111/1467-9965.00057

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / ABOUT THE AUTHORS



Ирина Зотовна Ярыгина — доктор экономических наук, профессор, профессор Департамента мировой экономики и мировых финансов, Финансовый университет, Москва, Россия

Irina Z. Yarygina — Dr. Sci. (Econ.), Professor, Department of World Economy and World Finance, Financial University, Moscow, Russia
jiz4@yandex.ru



Владимир Борисович Гисин — кандидат физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой информационной безопасности, Финансовый университет, Москва, Россия

Vladimir B. Gisin — Cand. Sci. (Math.), Professor, Head of the Chair of Information Security, Financial University, Moscow, Russia
vgisin@fa.ru



Борис Александрович Путко — кандидат физико-математических наук, доцент, доцент Департамента анализа данных, принятия решений и финансовых технологий, Финансовый университет, Москва, Россия

Boris A. Putko — Cand. Sci. (Math.), Associate Professor, Department of Data Analysis, Decision Making, and Financial Technologies, Financial University, Moscow, Russia
baputko@fa.ru

Заявленный вклад авторов:

Ярыгина И.З. — раскрыты особенности экономического содержания стоимости банковских активов и разработаны рекомендации, направленные на оценку финансовых рисков на базе использования математических методов прогнозирования экономических процессов.

Гисин В.Б. — проанализированы особенности применения фрактального броуновского движения для описания ценовой динамики. Описан метод оценки границ справедливых цен финансовых активов на фрактальном рынке.

Путко Б.А. — наблюдаемая квазицикличность индекса фрактальности применена для построения эконометрической модели с индексом фрактальности в качестве объясняемой переменной и периодических гармоник в качестве объясняющих переменных. На основе этой модели построен долгосрочный прогноз. Приведен результат бэктестирования модели.

Authors' declared contribution:

Yarygina I. Z. — disclosed the features of the economic content of value of bank assets and developed recommendations for assessing financial risks based on mathematical methods for forecasting economic processes.

Gisin V. B. — analyzed the features of fractal Brownian motion to describe price dynamics; described the method for assessing the boundaries of the fair prices of financial assets in the fractal market.

Putko B. A. — used the observed quasicyclicity of the fractality index to construct an econometric model with a fractality index as an explanatory variable and periodic harmonics as explanatory variables. A long-term forecast was based on this model. The result of backtesting the model was given.

Статья поступила в редакцию 30.09.2019; после рецензирования 14.10.2019; принята к публикации 20.10.2019. Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

The article was submitted on 30.09.2019; revised on 14.10.2019 and accepted for publication on 20.10.2019. The authors read and approved the final version of the manuscript.

ORIGINAL PAPER



DOI: 10.26794/2587-5671-2019-23-6-131-142
JEL G32, G39

Narcissism of Executive Officer: Profit Quality of Government Corporation

P. Febrina^a, T. Wahyudi^b, Azwardi^c

Sriwijaya University, Palembang, Indonesia

^a <https://orcid.org/0000-0002-7683-1447>; ^b <https://orcid.org/0000-0003-4056-5105>;

^c <https://orcid.org/0000-0003-0066-2445>

ABSTRACT

The study was motivated by the increasingly widespread phenomenon of narcissism of CEOs in various companies throughout the world, including Indonesia. The purpose of this study was to determine the impact of narcissism of the *Chief Executive Officer* on the profit quality of the company. The study was conducted on the *purposive sampling* of 20 state-owned companies listed on the Indonesia Stock Exchange in 2015 to 2018. The impact of narcissism of the CEO on the profit quality and the financial performance of the company was assessed. The author provided the mathematical justification of some provisions of the issue. The *Modified Jones Model* was used to evaluate the company's financial management. The data were analyzed by means of Multiple Linear Regression. The study showed that the narcissism of the CEO negatively affects the financial results of the company and leads to lower profits. This is consistent with the Upper Echelons Theory, which states that the organization is a reflection of the values of its leader.

Keywords: Narcissism; Chief Executive Officer; Profit Quality; Financial Statements

For citation: Febrina P., Wahyudi T., Azwardi. Narcissism executive officer: The quality profit on government corporation. *Finance: Theory and Practice*. 2019;23(6):131-142. DOI: 10.26794/2587-5671-2019-23-6-131-142

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

Нарциссизм генерального директора: влияние на финансовые результаты государственной корпорации

П. Фебрина^a, Т. Вахьюди^b, Азварди^c

Университет Шривиджая, Палембанг, Индонезия

^a <https://orcid.org/0000-0002-7683-1447>; ^b <https://orcid.org/0000-0003-4056-5105>;

^c <https://orcid.org/0000-0003-0066-2445>

АННОТАЦИЯ

Исследуется явление, которое получает все большее распространение по всему миру, включая Индонезию — нарциссизм руководителей в различных компаниях. Цель данного исследования — определить влияние нарциссизма генерального директора на финансовые результаты компании. Исследование проведено на примере двадцати специально отобранных государственных компаний, зарегистрированных на Индонезийской фондовой бирже в 2015–2018 гг. Дается оценка влияния нарциссизма генерального директора на качество прибыли, финансовые показатели компании. Автор предлагает математическое обоснование некоторых положений проблемы. Оценка управления финансовой деятельностью компании проведена с помощью модифицированной модели Джонса. Данные проанализированы посредством множественной линейной регрессии. Исследование показало, что нарциссизм генерального директора отрицательно влияет на финансовые результаты компании и ведет к снижению прибыли. Это соответствует теории высших эшелонов, утверждающей, что организация является отражением ценностей лидера.

Ключевые слова: нарциссизм; директор компании; прибыль; финансовая отчетность

Для цитирования: Фебрина П., Вахьюди Т., Азварди. Нарциссизм генерального директора: влияние на финансовые результаты государственной корпорации. *Финансы: теория и практика*. 2019;23(6):131-142. DOI: 10.26794/2587-5671-2019-23-6-131-142

INTRODUCTION

One important component in a company's financial statements that attracts the attention of the external parties is profit. Management that reports financial statements with conditions that are not in accordance with its circumstances will produce poor quality, and it will affect all users of financial statements.

In the success of a company, CEO has an important role which is reflected from the results of the company's performance. According to Helfert (1996) decisions taken individually by management represent company performance. In the accrual basis process, management may have opportunities to manipulate earnings or profit in order to increase or decrease the accrual rate in the income statement. Profit value cannot be explained based on market value if investors use profit to shape the market value of the company. This research on narcissism may be important for shareholders because narcissism can be „an important responsibility on jobs (like a CEO) where a realistic conception of one's talents and abilities is very important” (Judge et al. 2006: 772). Responsibility arises because narcissism can affect collaboration, trust, risk taking, motivation, decision making, and long-term performance (Campbell et al. 2004, Judge et al. 2006). Not only does his research make its contribution by providing preliminary evidence regarding the nature of the relationship between CEO narcissism and accounting income, but it also begins to explore the impact of personality traits such as narcissism on the potential for incorrect financial reporting (Hobson and Resutek 2008; Schrand and Zechman 2012). Thus, for shareholders and even regulators, the influence of narcissism on CEO decisions, behavior, and motivation can be an important consideration.

PT. Telekomunikasi was an example of a company that conducted profit management by creating a net profit growth of 2 percent to Rp 7.4 trillion in the first half of this year, from Rp 7.29 trillion in net profit for the same period in 2014. However, in fact, the actual performance was rated below the expectation. Consequently, it resulted on declining share prices. Ariyanto Kurniawan, a Research Analyst at Mandiri Sekuritas, said that Telkom's net profit was pressured by higher maintenance costs that had to be paid in the first half of this year. “In addition, Telkom's early retirement program costs are also higher. The most recent case is still in the State-owned companies, Garuda Indonesia. As published on April 1, 2019, Garuda Indonesia reported its financial performance of fiscal year 2018

to the Indonesia Stock Exchange. In its financial statements, the company with the GIAA stock code managed to reap a net profit of US \$ 809 thousand, unlike to its condition on the previous year which suffered deficit US\$ 216.58 million.

The company held an Annual General Meeting of Shareholders (AGMS) in Jakarta whose one of the agenda was to approve the financial statements for the 2018 fiscal year. Two Garuda Indonesia commissioners, Chairul Tanjung and Dony Oskaria as representatives of PT Trans Airways expressed their objections through ‘letter of objection’ to the AGMS. Chairul had asked that the objection be read out at the AGM, but upon the decision of the chair of the meeting the request was not granted. The results of the shareholders' meeting finally approved the Garuda Indonesia financial report in 2018. Trans Airways believed that the US\$ 239.94 million transaction with Mahata was too highly significant, thus affecting Garuda Indonesia's financial balance sheet. If the nominal of the cooperation was not included as revenue, then the company actually still lost US\$ 244.96 million. Two commissioners believed that the impact of revenue recognition was confusing and misleading because Garuda Indonesia's finances had changed from previously loss to profit. This performance was quite surprising because in the third quarter of 2018 the company also lost US \$ 114.08 million.

In this phenomenon, if investors used earnings like this in decision making, the earnings contained in the financial statements could not explain the true quality of profit. Profit quality and the quality of financial statements were generally important for those who used financial statements for contractual purposes and investment decision making (Schipper and Vincent, 2003). This research was motivated by the increasingly widespread narcissism phenomenon of a CEO that occurred in various companies in the world, including in Indonesia. The Telkom, Akra and Garuda cases attracted researchers to study CEO narcissism as one of the aspects that influenced the conditions and / or activities within the company. Some researches showed that CEO narcissism could encourage unethical actions in the company. State-Owned Enterprises became the unit of research analysis because this sector was the favorite of many investors. It was therefore not surprising that the Indonesian State Owned Enterprises were considered to have a competitive advantage for relatively high growth.

To determine the relationship of CEO narcissism with profit quality and financial statements, state-

owned companies listed on the Indonesia Stock Exchange in the period of 2015–2018 were used in this study with the CEO's narcissism mindset as the independent variable, profit quality as the dependent variable and company size, DER, Auditor Reputation and Board of Commissioners' Educational Background as the control variables. State-owned companies were chosen as the object of the research because they had been the main actor in the national economy. Furthermore, this study used a photo of the CEO in an annual report to measure the level of narcissism of the CEO. This measurement adapted the method carried out by Olsen et al. (2014). Crowe's theory also stated that the number of CEO photos displayed in an annual company report could represent the level of arrogance or superiority that they possessed. The quality of the company's profit was measured by profit management, specifically accrual profit management. Accrual profit management was measured using the *Modified Jones Model*.

LITERATURE REVIEW

The Upper Echelon Theory and Freud's Psychoanalyst Theory

Zein (2016) stated that the theory of Upper Echelon could be used to help explain that knowledge, beliefs and characteristics could influence leaders. On the other hand, Wan Yusof (2010) emphasized that the theory of upper echelon provided company performance as the reflection of top management. Therefore it was important to study the characteristics of a leader. Leaders play an important role in strategic decision making and resource allocation. Hambrick and Mason, through Upper Echelon Theory, stated that the strategies chosen by leaders were the reflection of their values and cognitive abilities. This theory also shows that age, experience, education, social background, economic conditions, and the characteristics of the group they are associated to, are filters when they digest, analyze, and try to understand the anatomy of a problem. This determines their ability to interpret complex situations and in what way the situation must be managed. Then, Age, according to Hambrick and Mason and several other academics, was one of the important characteristics of leaders. This theory considered the concept of top management as the main strategic decision maker in the organization. Thus, strategic decisions made by leaders had a direct impact on organizational outcomes because executives who had responsibility for the organization as a whole, their characteristics, what they do, and how they do it,

specifically affected organizational outcomes (Finkelstein and Hambrick 1996).

Psychoanalysis is a branch of science developed by Sigmund Freud and his followers, as a study of the functions and psychological behaviors of humans. Sigmund Freud (1856–1939) was a pioneer of psychodynamic theory. The theory put forward by Freud focuses on the subconscious problem, as one aspect of one's personality. Freud's emphasis on the unconscious came from his tracking of the personal experiences of his patients, which found that events that occurred in childhood greatly influenced the patient's life in the future. His impression of the importance of the early period of human life, whose information was then embedded in the subconscious, convinced him that information in the subconscious was very important, because from that arose various emotional disturbances. Freud's psychoanalytic theory (2006) considered that human behavior was determined by innate instincts that are largely unconscious. This unconscious process according to Freud was the process of being affected by the behavior of the mind, fear or desires that were not based on the person. There was a structural division in human personality by Freud. The most important thing about the psychoanalysis approach is that human action has a cause. However, the causes are often unconscious motives, not rational reasons given by someone for their behavior. In the psychoanalyst's view, human personality is an interaction between idea, ego, and superego.

Previous research

Frino, et al (2015) stated in their paper that investigated the relationship between CEO narcissism and income manipulation that there was growing evidence that narcissistic leaders overly identify themselves with the organizations they led and spent enormous resources to achieve their goals, including involvement in unethical behavior. They provided evidence that companies with more narcissistic CEOs were more likely to conduct manipulation to present better profit. Their results highlighted the importance of the CEO's personality to the company's accounting decisions.

Rispayanto (2019) said that CEOs with high levels of narcissism focused more on setting company targets unrealistically. Highlighted on the bonus distribution scheme given by shareholders to the company's CEO, company profits were important to consider as an indicator of the CEO's success in managing the company, and at the same time would influence the decision to award the CEO. Too

high and unrealistic targets set by a narcissistic CEO would encourage the CEO to take unethical actions by carrying out profit management in order to achieve predetermined profit targets. The higher narcissism owned by a CEO led to the lower quality of profit.

Researches conducted by Risjenbilt and Commandeur (2013) found evidence that CEO narcissism could encourage him to commit fraud on the financial statements of the companies they led. Narcissism among executives was developing. The study, mostly from the financial and management literature, had examined the relationship of overly confident CEOs and decisions related to corporate investment policies, acquisitions, CEO selection, corporate governance, and innovation (Malmendier and Tate 2005; Brown and Sarma 2007; Goel and Thakor 2008; Malmendier and Tate 2008; Galasso and Simcoe 2011). For instance, a current study by Schrand and Zechman (2011) looked at whether certain personality tendencies of CEOs were associated with a higher probability of being involved in earnings management. They explored why companies overestimated revenue by looking at how bias toward optimism was related to the excessive nature of trust that was manifested by executives. They provided evidence of how financial reporting errors could begin with unintentional mistakes due to optimism bias that was common in executives who were overly confident, and then grew into greater intentional profit management. Their overall findings highlighted that certain personality tendencies could have a large impact on accounting-related behaviors and decisions.

Armenic and Craig (2010) mentioned that a company's financial accounting had a special character that could facilitate CEO narcissism. Profits published in financial statements became an ideal means for narcissistic CEOs to meet their need for continual recognition of their excellence (Chatterjee and Hambrick, 2007). Periodically published financial reports (for example: quarterly, annual, etc.) provided a conducive environment for narcissistic CEOs who needed to be rewarded in each financial reporting period (Armenic and Craig, 2010). Accounting capacity to express the results of various complex and diverse company activities in a single performance measurement mad accounting, with its main product in the form of financial statements CEOs could use to show their superiority (Armenic and Craig, 2010).

Chatterjee & Hambrick (2007) stated that narcissistic relationships possessed by the CEO contained

in the annual financial statements in the form of photographs could be risky for a CEO. Someone who had a high level of narcissism would focus more on the final goal achieved than the process of achieving that goal (Furtner et al., 2011; Morf & Rhodewalt, 2001).

HYPOTHESIS DEVELOPMENT

The influence of Chief Executive Officer

Narcissism on profit quality

Based on the theoretical basis and previous studies, it can be hypothesized that the higher the narcissism possessed by a Chief Executive Officer will lead to lower profit quality. Research on Narcissism Chief Executive Officer can be based on Upper Echelon theory. Thus the following hypothesis can be made:

H1: CEO narcissism has a negative effect on profit quality.

The influence of Company Size on profit quality

Company Size is a measure that can explain how big or small a company is, which consists of the market value of shares, log size and total assets related to company profits. The company is divided into three groups, namely large companies, medium companies and small companies. From this description, the following hypothesis is made:

H2: Firm size has a positive effect on profit quality.

The influence of DER on profit quality

The amount of debt illustrates the quality of the company and the company's progress in the future. Therefore, if the leverage level of a company is high, it will have a tendency to conduct large profit management so that it can produce low profit quality. From this description, the following hypothesis is made:

H3: Leverage has a negative effect on profit quality.

The influence of Auditors' Reputation on profit quality

Previous studies mentioned that quality auditors will add credibility to profit information submitted by the company. To be able to protect their reputation, auditors must utilize superior knowledge to detect profit management. This shows that companies that use the services of reputable public accounting firms will have better profit quality. Based on this description, the following hypothesis can be made:

H4: Auditor's reputation has a positive effect on profit quality.

The influence of the board of commissioner's educational background on profit quality

Based on previous research, if the board of commissioners have a management education background, it is considered that decisions made will be more ethical and accounting fraud could be avoided. Education is very influential on the use of financial information. The level of education affects the use of accounting information, the higher the level of education the executive has, the higher the level of rationalization used in decision making by utilizing the use of accounting information. With the description above, a hypothesis can be made as follows:

H5: The educational background of the board of commissioners has a positive effect on earnings quality.

RESEARCH METHOD

This study consisted of Narcissism as the independent variable, Company Size, DER, Auditor Reputation and Board of Commissioners Education Background as control variables and Profit Quality as dependent variable. The author would conduct partial and simultaneous testings. Prior conducting the test, the writer would measure the independent and dependent variables with the specified proxy. Secondary data in this study were the annual financial statements of state-owned companies listed on the Indonesia Stock Exchange (BEI) in 2015–2018.

This was the quantitative data with secondary data in the form of financial and non-financial data of BUMN companies listed on the Indonesia Stock Exchange in the 2015–2018 period as the source. the independent variable measured from the CEO's photo in the company's annual report, and profit quality and company size data were obtained from the Indonesian Capital Market Directory (ICMD), Fact Book and financial statements. The data collection method was documentation, which was a type of data collection that examines various kinds of documents that were useful for analysis material. Documents collected were secondary documents in the form of annual finances that had been published by the companies studied on the IDX website (<http://www.idx.co.id>).

The population in this study were 20 state-owned companies that had been listed on the Indonesia

Stock Exchange in 2015 until the observation period in 2018. The sample was taken using purpose sampling.

To be able to find out the significance influence of the independent variable on the dependent variable, a linear regression model was used. A classic assumption test must be performed on the testing of this regression analysis tool to obtain valid results.

Equation:

$$Y = a + b_1 (\text{Narcissism CEO}) + b_2 (\text{Size}) + b_3 (\text{DER}) + b_4 (\text{AUD}) + b_5 (\text{EDUC}) + e$$

Information:

Y is Profit Quality

α is a constant

X1 is Narcissism CEO

X2 is Company Size

X3 is DER

X4 is the Auditor's Reputation

X5 is the educational background of the board of commissioners

β_1 is the CEO Narcissism regression coefficient

β_2 is the Firm Size regression coefficient

β_3 is the Financial Leverage regression coefficient

β_4 is the Auditor Reputation Regression Coefficient

β_5 is the regression coefficient of the educational background of the board of commissioners

ε is Standard error

CEO narcissism was measured by the size of the CEO's photo in the company's annual report, adopting the method used by Olsen (2014), where the measurement was done by giving one point for an annual report that did not display financial statements, 2 points for an annual report that displayed a photo of the CEO along with other executives, 3 points for an annual report with a photo of the CEO himself with a size of less than half a page, 4 points for an annual report with a CEO's own photo that was more than half a page size but did not meet one full page, and 5 points for the company's annual report that displayed the CEO's own photo with a full page size.

In this study, profit quality was measured using absolute numbers from Accrual Earnings Management (AEM). Thus, the higher the AEM conducted by the company, the lower the quality of the profits owned by the company. Accrual earnings management measurements were carried out using the Modified Jones Model. Dechow et al. (1995) said a more robust model because this model included revenue-based earnings management that was not detected in the original Jones model formulation. The Jones (1991) model proposed a model that sim-

plified the notion that non-discretionary accruals were constant. The model tried to control the effect of changes in the company's economic environment on non-discretionary accruals. The value of discretionary accruals (DACC) to measure the level of earnings of the modified Jones model (Modified Jones Model) in (Dechow et al., 1995). Modified Jones Model could detect earnings management better than other models similar to the results of research (Dechow, et al., 1995).

Company size variable could affect the extent of financial statement disclosure in the company. The larger company would have greater information compared with smaller companies. Because large companies would face greater political risk than small companies. In addition, large companies got more attention. The policy of disclosure of social and environmental responsibility would help companies to avoid huge costs due to community demands. Roychowdhury (2006) explains that company size can explain variants in earnings manipulation significantly. Several other studies provide evidence that company size had an impact on disclosure of social responsibility (Prior et al., 2008; Yip, 2011; and Kim et al., 2012). The size of the company was formulated as follows: $SIZE = \log(\text{book value of total assets})$.

Leverage was the company's ability to fund its operation that would show the amount of collateral available to pay creditors. Leverage would be measured by Debt to Equity Ratio (DER).

The size of the KAP (public accounting firm) in this study was the difference in the size of the public accounting firm, where the size of the KAP was divided into two; big KAP (big 4) and small KAP (non big 4). Shockley (1981), Saksakotama and Cahyonowati (2014) dummy variables were used to measure KAP variables. If the client company was audited by a large KAP (big 4), then it would be given a value of 1. But if the client company was audited by a small KAP (non big 4), then it would be given a value of 0.

The educational background of the independent board of commissioners could be seen from the business education pursued by members of the board of commissioners compared the number of commissioners who possessed a total business and economic education background with the existing members of the board of commissioners. The total educational background of the independent board of commissioners could be seen in the Annual report of the company profile section of the board of commissioners.

RESULT AND DISCUSSION

Descriptive analysis was conducted to recognize patterns, summarize information in the data, and present the information in the desired form. Descriptive analysis in this study was conducted to find the mean and standard deviation of the variables tested in the study.

The population used in this study were 20 state-owned companies listed on the Indonesia Stock Exchange from 2015–2018. The following is the descriptive analysis of each research data using a statistics program (Table 1).

From the results of SPSS output above, the minimum value, maximum value, average and standard deviation of each research data are presented. NCEO shows the level of CEO narcissism seen from the photos attached to the annual report. NCEO of JSMR: PT Jasa Marga (Persero) Tbk, BBNI: PT Bank BNI (Persero) Tbk, and KRAS: PT Krakatau Steel (Persero) Tbk had the highest value of 5,000, which were constantly from 2015 to 2018 became the highest number for narcissism of the CEO; a lowest value of 1,000 and PT. ANTM: PT Aneka Tambang (Persero) Tbk in 2016 was in the lowest place with a value of 1; the average value was 4.04000 and the standard deviation was 1.0872170. This showed that the average CEO of a BUMN company does have a high narcissism during the observation period, from 2015 to 2018.

The control variable used in this study was profit quality. The first one was SIZE. The highest value of SIZE was 34.6563 possessed by BBRI: PT Bank BRI (Persero) Tbk with total assets of 1,202,252,094,000,000 in 2018; the lowest value was 27.9543 possessed by INAF: PT. Indofarma (Persero) Tbk with total assets of 1,381,633,321,120 in 2016; the average was 31.526204 and a standard deviation was 1.6498986.

DER highest value was 9.5600 represented by BBTN: PT Bank BTN (Persero) Tbk in 2015; the lowest value was .1100 presented by SMBR: PT Semen Baturaja (Persero) Tbk in 2015; the average value was 1.810200 and the standard deviation was 2.1226201. This indicated that of all the 20 State-owned companies, the amount of debt used to finance business activities when compared to equity was 1.810200.

The auditor reputation variable has the highest value of 1; the lowest value of 0; and the average value of .640000. It indicated that only 32 companies used auditors that were categorized as the Big Four, the remaining 18 companies used auditors that were not included in the Big Four category. The standard deviation was .4848732.

Table 1

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Y	50	-9.9649	-.3437	-1.845340	1.7938781
NCEO	50	1.0000	5.0000	4.040000	1.0872170
SIZE	50	27.9543	34.6563	31.526204	1.6498986
DER	50	.1100	9.5600	1.810200	2.1226201
AUD	50	.0000	1.0000	.640000	.4848732
EDUC	50	.0000	87.5000	30.006600	21.7501255
Valid N (Listwise)	50				

Source: compiled by the author.

Table 2

**Normality Test Result
One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

	Unstandardized Residual
N	50
Normal Parameters ^{a,b} Mean	0E-7
Std.Deviation	1.56159106
Most Extreme Differences Absolute	.141
Positive	.122
Negative	-.141
Kolmogorov-Smirnov Z	.999
Asymp. Sig. (2-tailed)	.271

Source: compiled by the author.

Table 3

Multicollinearity Test Result

Coefficients ^a								
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	T	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	-11.911	6.929		-1.719	.093		
	X1	.109	.247	.066	.442	.016	.769	1.300
	X2	.300	.247	.276	1.211	.232	.332	3.008
	X3	-.379	.144	-.448	-2.638	.011	.597	1.675
	X4	.648	.597	.175	1.086	.283	.662	1.511
	X5	.015	.012	.181	1.197	.238	.756	1.322

Source: compiled by the author.

Table 4

**Autocorrelation Test Result
Model Summay^b**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.492 ^a	.242	.156	1.6479310	1.914

Source: compiled by the author.

Table 5

**Multiple Linear Regression Analysis Result
Coefficients^a**

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	T	Sig.	Collinearity Statistic	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	.003	.002		1.553	.129		
	NCEO	-.001	0.05	-.751	-4.836	.002	.769	1.300
	SIZE	-.004	.002	-.244	-2.437	.107	.332	3.008
	DER	-.006	.000	1.072	6.621	.000	.597	1.675
	AUD	.001	.005	.175	1.075	.283	.662	1.551
	EDUC	.036	.012	.299	3.000	.640	.756	1.332

Source: compiled by the author.

The EDUC variable had the highest of 87.5000 represented by *BMRI: PT Bank Mandiri (Persero) Tbk* in 2016. This indicated that most CEOs and board of commissioners at BMRI have a management education background. The lowest value was .0000 represented *ADHI: PT Adhi Karya (Persero) Tbk* in 2018. EDUC had an average value of 30.006600 and a standard deviation of 21.7501255. From the data distribution, it could be seen that there were still many boards of commissioners in BUMN that did not have management background (Table 2).

After clearing data from outliers (data deviating far from the average), the Asymp.Sig. (2-tailed) value was 0.271. The results indicated that the residual data in this regression model was normally distributed because of the Asymp value. Sig. (2-tailed) above 0.05 (Table 3).

Based on the multicollinearity test analysis results above, the tolerance value was > 0.1 and VIF value was <10. These results showed that there was no multicollinearity problem in this regression model and could be used for further analysis (Table 4).

Table 6

The Analysis of Determination Coefficient Test Result Model Summary^b

Model	R	R. Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.607 ^a	.368	.344	.0186640

Source: compiled by the author.

Table 7

F Test Result

Model	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
1 Regression	.015	3	.005	14.781	.000 ^b
Residual	.026	76	.000		
Total	.042	79			

Source: compiled by the author.

Table 8

t Test Result Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	.003	.002		1.553	.129
	X1	-.001	0.05	-.751	-4.836	.002
	X2	-.004	.002	-.244	-2.437	.107
	X3	-.006	.000	1.072	6.621	.000
	X4	.001	.005	.175	1.075	.283
	X5	.036	.012	.299	3.000	.640

Source: compiled by the author.

From the results in table 4 above, the Watson durbin was at 1,914. This value then would be compared with the DW table with a sample size of 50, four independent variables and a confidence level of 5% at the lower limit (dl) = 1,3779 and upper limit (du) = 1.7214. Because the DW value of 1.914 was between the upper limit (du) = 1.7214 and (4-du) = 2.2786, it could be concluded that autocorrelation did not occur (Table 5).

From the results of the multiple linear regression analysis above, the regression equation model developed in this study was as below:

$$Y = 0.003 + -0.001NCEO - 0.004SIZE - 0.06DER + 0.001AUD + 0.36EDUC + e.$$

Based on the above analysis, the Narcissism variable of CEO, SIZE, DER had negative influences on profit quality while the Auditor Reputation and EDUC variables provided positive influences on profit quality (Table 6).

In the determination coefficient, the regression model obtained *adjusted R square* value of 0.344. This showed that 34.4% of profit management variations can be explained by the company size, financial lever-

age, auditor's reputation, and board of commissioners' educational background as control variables, while the remaining 65.6% could be explained by other variables not included in this study.

According to *Table 7*, the F value^{calculated} was 14.781 with a significance value of $0.000 < \alpha 0.05$. It explained that all control variables such as company size, financial leverage, auditor reputation, and educational background of the board of commissioners jointly affected the profit quality (*Table 8*).

The first hypothesis looked at the influence of CEO Narcissism on profit quality. The test result using linear regression were presented in *table 4.10*. Based on the above test result, a regression coefficient was at -0.001 with a significance value of $0.02 (<0.05)$. Thus, it could be concluded that Narcissism CEO had a negative effect on profit quality. Then, the first hypothesis which stated that CEO Narcissism negatively affected profit quality was accepted. The first hypothesis test result showed that Narcissism CEO negatively affected profit quality. These finding was in line with the results of researches conducted by Leela et al (2017), Vita and Slamet (2018) and Krishnan (2008). In other words, Narcissism CEO led to lower profit management. The higher the Narcissism of a CEO in a company was, the smaller the profit management actions taken by the company would be. This finding was in contrary to the results of researches done by Rispartyo (2019), Frino et al (2015), Lynn (2011), Campbell (2004), Chatterjee (2011), Daniel (2010), and Creig (2011) which stated that CEO Narcissism provided a positive effect on profit quality. Chatterjee and Hambrick (2006) stated that narcissism was one of the causes for someone to assume the power and influence they had (Kernberg, 1975). In addition, narcissism could help and arouse one's emotions for the advancement of his profession when it was linked to self-esteem. (Raskin, et al, 1991). Therefore, with narcissism, someone would try to create a positive image, which would also lead to optimism and a strong belief in the results obtained later. The result of this study was in line with the Upper Enchelons Theory (Ingersol et al, 2017) which suggested that the organization was a reflection of the values held by its leaders (Hambrick and Mason, 1984). The personality of the company leader would determine the various strategies, policies and practices that run in the company. State-owned companies were always under the supervision of the government so that the alleged practice of profit management or the desire to conduct profit manipulation was very small. The result of this study supported the statement.

The second hypothesis looked at the effect of company size on profit quality. Based on the test result, the regression coefficient was -0.004 with a significance value of $0.107 (>0.05)$. Thus it could be concluded that company size had no effect on profit quality. Therefore, the second hypothesis which stated that company size had a positive effect on profit quality was rejected. The result of this study were supported by research by Palupi (2006), Collins and Kothari (1989) which mentioned that company size gave no effect on profit quality. This finding was also in line with Rizki's (2012). Watt and Zimmerman (1986) in their third hypothesis (the existence of an agency relationship between management and government) included in positive accounting theory stated that large companies which in many cases easily became the public spotlight had a strong urge not to be too accentuating profits because of concerns over the emergence of accusations of getting special facilities and monopolies from the government.

The third hypothesis looked for the effect of leverage on profit quality. Based on the test result, the regression coefficient was -0.006 with a significance value of $0.000 (<0.05)$. Thus it could be concluded that leverage affected profit quality in a negative direction. Therefore the third hypothesis which stated that leverage had a negative effect on earnings quality was accepted. These results supported the research of Sadiyah (2015), Ghosh and Moon (2010). Scott (2009) stated that investors would assume a negative effect on the use of debt in the company and that the company would prioritize debt payments rather than paying dividends. Therefore, the higher the leverage level of the company, the lower the profit quality because there was an indication that the management practiced poor profit management.

The fourth hypotheses aimed to see the effect of the auditor's reputation on profit quality. Based on the test result, the regression coefficient was 0.001 with a significance value of $0.283 (<0.05)$. Thus it could be concluded that the Auditor's reputation did not affect profit quality. Therefore, the fourth hypothesis which stated that the company's Auditor Reputation had a positive effect on profit quality was rejected. This indicated that if a company was audited by a high-reputed auditor, the level of trust in the quality of its profits would get higher, thereby minimizing unlawful profit management practices.

The fifth hypothesis looked at the influence of the board of commissioner's educational background on profit quality. Based on the test result, the regression coefficient was 0.036 with a significance value of $0.640 (<0.05)$. Thus it could be concluded that the educa-

tional background of the board of commissioners had no effect on the quality of profit. Therefore, the fifth hypothesis which stated that the board of commissioners' educational background had a positive effect on profit quality was rejected. This result was in line with the research of Bagus (2014) and Setyaningrum (2012) mentioning that educational background had a significant effect on professional skills. The result of this research was in contrary to Kusumastuti et al (2006), Bray, Howard and Golan 1995) and Moerdiyanto (2011) which supported the positive impact of manager education on the company's stock performance.

CONCLUSION

Based on the results of the research on the influence of CEO narcissism on profit quality in the financial statements of state-owned enterprises in the 2015–2018 period, the following conclusions can be drawn. There was a relationship between CEO narcissism on company profit quality that provided a negative impact. This finding was con-

sistent with the results of Frino et al (2015) stating that the higher the level of CEO narcissism, the higher the risk of profit management and led to lower profit quality. Likewise, the effect of DER on profit quality had a negative effect because the use of debt would be responded negatively by investors. Consequently, the company was assumed to prioritize debt payments rather than dividend payments. Therefore, the higher the leverage of the company, the lower the profit quality because there were indications that the management conducted unlawful and poor profit management practices. Since there was still lack of researches conducted on the narcissistic characteristics of a CEO, some limitations occurred in this study. Future researchers could further expand the scope of the researches as this research used only state-owned enterprises as the research object. In addition, further researches were encouraged to redevelop this study by combining variables related to narcissism and other profit quality.

REFERENCES

1. Amernic J. H., Craig R. J. Accounting as a facilitator of extreme narcissism. *Journal of Business Ethics*. 2010;96(1):79–93. DOI: 10.1007/s10551-010-0450-0
2. Campbell W. K., Goodie A. S., Foster J. D. Narcissism, confidence, and risk attitude. *Journal of Behavioral Decision Making*. 2004;17(4):297–311. DOI: 10.1002/bdm.475
3. Campbell W. K., Hoffman B. J., Campbell S. M., Marchisio G. Narcissism in organizational contexts. *Human Resource Management Review*. 2011;21(4):268–284. DOI: 10.1016/j.hrmr.2010.10.007
4. Chatterjee A., Hambrick D. C. It's all about me: Narcissistic chief executive officers and their effects on company strategy and performance. *Administrative Science Quarterly*. 2007;52(3):351–386. DOI: 10.2189/asqu.52.3.351
5. Dechow P. M., Sloan R. G., Sweeney A. P. Detecting earnings management. *The Accounting Review*. 1995;70(2):193–225.
6. Finkelstein S., Hambrick D. C. Strategic leadership: Top executives and their effects on organizations. St. Paul, MN: West Publishing Co.; 1996. 457 p.
7. Freud S. A general introduction to psychoanalysis. Transl. from Eng. Yogyakarta: Pustaka Pelajar; 2006. 707 p. (In Indones.).
8. Galasso A. Simcoe T. S. CEO overconfidence and innovation. *Management Science*. 2011;57(8):1469–1484. DOI: 10.1287/mnsc.1110.1374
9. Goel A. M., Thakor A. V. Overconfidence, CEO selection, and corporate governance. *The Journal of Finance*. 2008;63(6):2737–2784. DOI: 10.1111/j.1540-6261.2008.01412.x
10. Helfert E. A. Techniques of financial analysis. Transl. from Eng. Jakarta: Erlangga; 1996. 436 p. (In Indones.).
11. Ingersoll A. R., Glass C., Cook A., Olsen K. J. Power, status and expectations: How narcissism manifests among women CEOs. *Journal of Business Ethics*. 2019;158(4):893–907. DOI: 10.1007/s10551-017-3730-0
12. Judge T. A., LePine J. A., Rich B. L. Loving yourself abundantly: Relationship of the narcissistic personality to self- and other perceptions of workplace deviance, leadership, and task and contextual performance. *Journal of Applied Psychology*. 2006;91(4):762–776. DOI: 10.1037/0021-9010.91.4.762
13. Olsen K. J., Dworkis K. K., Young S. M. CEO narcissism and accounting: A picture of profits. *Journal of Management Accounting Research*. 2014;26(2):243–267. DOI: 10.2308/jmar-50638
14. Prior D., Surroca J., Tribó J. A. Are socially responsible managers really ethical? Exploring the relationship between earnings management and corporate social responsibility. *Corporate Governance: An International Review*. 2008;16(3):160–177. DOI: 10.1111/j.1467-8683.2008.00678.x

15. Rijsenbilt A., Commandeur H. Narcissus enters the courtroom: CEO narcissism and fraud. *Journal of Business Ethics*. 2013;117(2):413–429. DOI: 10.1007/s10551-012-1528-7
16. Rispayanto. CEO narcissism and profit quality. *Research Fair Unsiri*. 2019;3(1). (In Indones.).
17. Roychowdhury S. Earnings management through real activities manipulation. *Journal of Accounting and Economics*. 2006;42(3):335–370. DOI: 10.1016/j.jacceco.2006.01.002
18. Schipper K., Vincent L. Earnings quality. *Accounting Horizons*. 2003;17(1S):97–110. DOI: 10.2308/acch.2003.17.s-1.97
19. Yusoff W.F.W. Characteristics of boards of directors and board effectiveness: A study of Malaysian public listed companies. PhD thesis. Melbourne: Victoria University; 2010. 445 p. URL: <http://vuir.vu.edu.au/15798/1/yusoff.pdf>.
20. Zein A.K., Surya R.A.S., Silfi A. The effect of earnings growth, capital structure, liquidity and independent commissioners on earnings quality with independent commissioners moderated by the competence of independent commissioners: Study on manufacturing companies listed on the Indonesia Stock Exchange in the period 2013–2014. *JOM Fekon*. 2016;3(1):980–992. URL: <https://jom.unri.ac.id/index.php/JOMFEKON/article/view/10628/10284> (In Indones.).

ABOUT THE AUTHORS / ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ



Poppy Febrina — Bachelor of Economics, Master Student, Sriwijaya University, Palembang, Indonesia

Поппи Фебрина — бакалавр в области экономики, студент магистратуры, Университет Шривиджая, Палембанг, Индонезия
poppyazora@yahoo.co.id



Tertiarito Wahyudi — Master Of Accountancy and financial information systems, lecturer, Sriwijaya University, Palembang, Indonesia

Тертьярто Вахьюди — магистр наук в области бухгалтерского учета и финансовых информационных систем, преподаватель, Университет Шривиджая, Палембанг, Индонезия
tertiarto_wahyudi@unsri.ac.id



Azwardi — Master of Science of Economics, lecturer, Sriwijaya University, Palembang, Indonesia,

Азварди — магистр наук в области экономики, преподаватель, Университет Шривиджая, Палембанг, Индонезия
Azwardi_unsri@yahoo.com

Authors' declared contribution:

Poppy Febrina — Theoretical part, methodology, research data collection, analysis of data processing results.

Tertiarito Wahyudi — Discussion about adding control variables and research results.

Azwardi — Discussion about research results and general conclusion.

Заявленный вклад авторов:

Поппи Фебрина — теоретическая часть, методология, сбор данных исследования, анализ результатов обработки данных.

Тертьярто Вахьюди — введение дополнительных контрольных переменных и результатов исследований.

Азварди — анализ результатов исследования, общие выводы.

The article was submitted on 10.10.2019; revised on 24.10.2019 and accepted for publication on 20.11.2019.

The authors read and approved the final version of the manuscript.

Статья поступила в редакцию: 10.10.2019; после рецензирования: 24.10.2019; принята к публикации 20.11.2019.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛА ЗА 2019 Г./ CONTENTS OF THE JOURNAL FOR 2019

Том 23. № 1

Vol. 23. No. 1

ПО ИТОГАМ V МЕЖДУНАРОДНОГО ФОРУМА ФИНАНСОВОГО УНИВЕРСИТЕТА

Tirole J.

Global Challenges, the Economist,
and the Common Good 6

Mierzwa Z.

Jean Tirole: Mathematician-Economist-Humanist 13

МЕЖДУНАРОДНЫЕ ФИНАНСЫ

Luttermann C.H.

Perspectives of Infrastructure Project Finance:
Intercultural Investment, Connectivity and Trust 27

Medovikov I.S.

Can Stock Analysts Predict Market Risk?
New Evidence From Copula Theory 38

Синельникова-Мурылева Е.В., Гребенкина А.М.

Оптимальная инфляция и инфляционное
таргетирование: страновой опыт. 49

Жариков М.В.

Модель установления консенсуальной ставки
рефинансирования для стран БРИКС. 66

ФИНАНСОВЫЙ МОНИТОРИНГ

Бекетнова Ю.М.

Аналитические методы оценки и прогнозирования
финансового состояния кредитных организаций ... 79

НАЛОГИ И СБОРЫ

Sandoyan E.M., Petrosyan H.G.

Abolishment of Profit Tax Effects
in the Republic of Armenia. 96

*Рыльская М.А., Шохин С.О., Боброва О.Г.,
Кожанков А.Ю., Еремеева Н.В.*

Администрирование таможенных платежей:
международные стандарты взаимодействия налоговых
и таможенных органов. 106

БЮДЖЕТНАЯ СТРАТЕГИЯ

Захарчук Е.А., Некрасов А.А., Пасынков А.Ф.

Бюджетирование на основе общественного
участия: зарубежный опыт и практика
применения в России. 122

ИНВЕСТИЦИИ В ИННОВАЦИИ

Минасян В.Б.

Модели оценки рисков деятельности компаний,
реализующих проекты с НИОКР 133

ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ

Никулин Е.Д., Свиридов А.А.

Манипулирование прибылью российскими компаниями
при первичном размещении акций 147

FOLLOWING THE RESULTS OF THE V INTERNATIONAL FORUM AT THE FINANCIAL UNIVERSITY

Tirole J.

Global Challenges, the Economist,
and the Common Good 6

Mierzwa Z.

Jean Tirole: Mathematician-Economist-Humanist ... 13

INTERNATIONAL FINANCE

Luttermann C.H.

Perspectives of Infrastructure Project Finance:
Intercultural Investment, Connectivity and Trust 27

Medovikov I.S.

Can Stock Analysts Predict Market Risk?
New Evidence from Copula Theory 38

Sinelnikova-Muryleva E.V., Grebenkina A.M.

Optimal Inflation and Inflation Targeting:
International Experience. 49

Zharikov M.V.

The Implementation Model of a Consensual
Refinancing Rate for the BRICS Countries 66

FINANCIAL MONITORING

Beketnova Y.M.

Analytical Estimation and Forecasting Methods
the Financial Condition of Credit Institutions 79

TAXES AND FINANCES

Sandoyan E.M., Petrosyan H.G.

Abolishment of Profit Tax Effects
in the Republic of Armenia. 96

*Ryl'skaya M.A., Shokhin S.O., Bobrova O.G.,
Kozhankov A.Y., Eremeeva N.V.*

Administration of Customs Payments: International
Standards for the Interaction of Tax and Customs
Authorities. 106

BUDGET STRATEGY

Zakharchuk E.A., Nekrasov A.A., Pasyнков A.F.

Participatory Budgeting: International and Russian
Experience. 122

INNOVATION INVESTMENT

Minasyan V.B.

Risk Assessment Models of the Companies Implementing
R&D Projects 133

FINANCIAL MANAGEMENT

Nikulin E.D., Sviridov A.A.

Earnings Management by Russian Companies
at the Initial Public Offering. 147

ЦИФРОВЫЕ
ФИНАНСОВЫЕ АКТИВЫ*Il'inskii A.I., Mierzwa Z.*

Wealth Distribution in the Bitcoin Ecosystem 6

ФИНАНСЫ
И КРЕДИТ*Deari F., Lakshina V.V.*Factors Determining Trade Credit Dynamics
During Crisis: Panel Data Analysis
for Macedonian Firms 17*Мирошниченко О.С., Мостовая Н.А.*«Зеленый» кредит как инструмент
«зеленого» финансирования 31

БЮДЖЕТНАЯ СТРАТЕГИЯ

*Мастеров А.И.*Проблемы и пути совершенствования
программно-целевого бюджетирования
в России. 44*Чепик С.Г., Чепик О.В.*Проблемы и перспективы
формирования и рационального
использования местного бюджета
сельской территории 58

ФИНАНСОВЫЕ РЫНКИ

*Балюк И.А.*Рынок корпоративных облигаций:
международный опыт
и российская практика 74

ФИНАНСОВАЯ СИСТЕМА

*Сухарев О.С.*Структурная политика:
к новой инвестиционной модели
экономического роста 84*Михайлов А.Ю., Бураков Д.В., Диденко В.Ю.*Взаимосвязь цен на нефть
и макроэкономических показателей
в России. 105ФИНАНСОВЫЙ
МЕНЕДЖМЕНТ*Френкель А.А., Тихомиров Б.И.,
Волкова Н.Н., Сурков А.А.*Оценка влияния реального сектора
и непроизводственных сфер
на динамику индекса деловой активности 117*Стеблянская А.Н.,**Ванг Джен, Брагина З.В.*Теория обеспечения устойчивости
финансового роста как результата
взаимодействия с энергетическими,
экологическими и социальными процессами
(на примере нефтегазовой индустрии) 134DIGITAL
FINANCIAL ASSETS*Il'inskii A.I., Mierzwa Z.*Wealth Distribution
in the Bitcoin Ecosystem 6FINANCE
AND CREDIT*Deari F., Lakshina V.V.*Factors Determining Trade Credit
Dynamics During Crisis:
Panel Data Analysis for Macedonian Firms 17*Miroshnichenko O.S., Mostovaya N.A.*Green Loan as a Tool
for Green Financing 31

BUDGET STRATEGY

*Masterov A.I.*Problems and Ways
to Improve Results-Based Budgeting
in Russia. 44*Chepik S.G., Chepik O.V.*Problems and Prospects of Development
and Rational Use of the Local Budget
of a Rural Territory 58

FINANCIAL MARKETS

*Balyuk I.A.*Corporate Bond Market: International Experience
and Russian Practice 74

FINANCIAL SYSTEM

*Sukharev O.S.*Structural Policy: Towards
a New Investment Model
of Economic Growth. 84*Mikhailov A.Yu., Burakov D.B.,
Didenko V.Yu.*Relationship between
Oil Price and Macroeconomic
Indicators in Russia 105FINANCIAL
MANAGEMENT*Frenkel' A.A., Tikhomirov B.I.,
Volkova N.N., Surkov A.A.*Impact Assessment of the Real Sector
and Non-Productive Spheres on the Dynamics
of the Business Activity Index 117*Steblyanskaya A.N.,**Wang Zhen, Bragina Z.V.*Financial Sustainable Growth
Theory as a Result of Interaction
with Energy, Environmental
and Social Processes (Evidence from Oil
and Gas Industry) 134

МЕЖДУНАРОДНЫЕ
ФИНАНСЫ

- Kazantsev S.V.**
Evaluation of the Sanctions Impact
on Sanctioning Countries'
Trade with Russia. 6

- Папава В., Чарая В.**
О комплексном инфляционном таргетировании
и модифицированных показателях инфляции
(на примере Грузии) 16

ФИНАНСОВЫЙ
МЕНЕДЖМЕНТ

- Жуков П.Е.**
Новые модели анализа изменений
стоимости компании,
основанные на стохастических ставках
дисконтирования. 35

- Мачерет Д.А., Валеев Н.А.**
Финансово-экономические
результаты работы
российских железных дорог
в условиях реформирования 49

КОРПОРАТИВНЫЕ ФИНАНСЫ

- Василенко О.А.**
Трудовая мотивация персонала
как фактор повышения
финансовых результатов
деятельности коммерческого предприятия. 64

НАЛОГИ И СБОРЫ

- Камалетдинов А.Ш., Ксенофонтов А.А.**
Индексный метод оценки
эффективности функционирования
видов экономической деятельности 82

ФИНАНСОВЫЕ РЫНКИ

- Цветков В.А., Дудин М.Н.,
Сайфиева С.Н.**
Проблемы и перспективы развития
микрофинансовых организаций
в Российской Федерации 96

- Федорова Е.А., Мусиенко С.О.,
Федоров Ф.Ю., Виноградова Л.В.**
Влияние освещения кризиса
на финансовый рынок России 112

ИНСТРУМЕНТЫ
ФИНАНСИРОВАНИЯ

- Езангина И.А., Евстратов А.В.**
Новые инструменты финансирования
малого и среднего предпринимательства
в России: краудинвестинг 122

INTERNATIONAL
FINANCE

- Kazantsev S.V.**
Evaluation of the Sanctions Impact
on Sanctioning Countries'
Trade with Russia. 6

- Papava V., Charaia V.**
On Complex Inflation Targeting
and Modified Inflation Indicators
(Experience of Georgia) 16

FINANCIAL
MANAGEMENT

- Zhukov P.E.**
New Models for Analyzing
Changes in Company Value Based
on Stochastic Discount Rates. 35

- Macheret D.A., Valeev N.A.**
Financial and Economic Performance
of the Russian Railways
in the Context of Reform 49

CORPORATE
FINANCE

- Vasilenko O.A.**
Work Motivation of Staff
as a Factor in Improving Financial
Performance of a Commercial
Enterprise 64

TAXES AND FEES

- Kamaletdinov A. Sh., Ksenofontov A.A.**
Index Method of Evaluating
the Performance of Economic Activities. 82

FINANCIAL
MARKETS

- Tsvetkov V.A., Dudin M.N.,
Saifieva S.N.**
Problems and Prospects
of Development of Microfinance
Organizations in the Russian
Federation 96

- Fedorova E.A., Musienko S.O.,
Fedorov F. Yu., Vinogradova L.V.**
Impact of Crisis Coverage
on the Financial Market of Russia 112

INSTRUMENTS
FOR FINANCING

- Ezangina I.A., Evstratov A.V.**
New Instruments for Financing
Small and Medium Enterprises in Russia:
Crowdfunding 122

ФИНАНСОВЫЙ
МЕНЕДЖМЕНТ

- Стеблянская А.Н., Ванг Джен,
Клейнер Г.Б., Брагина З.В., Денисов А.Р.**
Система устойчивого финансового роста 2030
на примере газовых компаний
РФ и КНР. 6

ИНВЕСТИЦИОННАЯ
ПОЛИТИКА

- Абдикеев Н.М., Богачев Ю.С.,
Бекулова С.Р.**
Инвестиционный потенциал
обрабатывающей промышленности. 24

ФИНАНСОВЫЕ РЫНКИ
И БАНКИ

- Господарчук Г.Г.**
Резервный буфер капитала
как инструмент макропруденциальной
политики. 43

БЮДЖЕТНАЯ СТРАТЕГИЯ

- Морковкин Д.Е., Строев П.В.,
Шапошников А.И.**
Финансовая поддержка регионов
как инструмент выравнивания
бюджетной обеспеченности субъектов
Российской Федерации. 57

ФИНАНСОВЫЙ
КОНТРОЛЬ

- Усоскин В.М.**
Теневой банкинг: регулятивная реформа
и ее эффективность. 69

ЦИФРОВЫЕ
ФИНАНСОВЫЕ АКТИВЫ

- Кочергин Д.А., Янгирова А.И.**
Центробанковские цифровые валюты: ключевые
характеристики
и направления влияния на денежно-кредитную
и платежную системы. 80

ПУБЛИКАЦИИ
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

- Редькин Н.М.**
Оптимизация инвестиционного портфеля
на российском фондовом рынке в контексте
поведенческой теории. 99
- Виноградов А.А.**
Оценка влияния политики количественного
смягчения на динамику курса EUR/USD
в поведенческой модели
равновесного курса. 117

FINANCIAL
MANAGEMENT

- Steblyanskaya A.N., Wang Zhen,
Kleiner G.B., Bragina Z.V.,
Denisov A.R.**
Financial Sustainable Growth 2030
Evidence from Russian and Chinese
Gas Companies. 6

INVESTMENT
POLICY

- Abdikeev N.M.,
Bogachev Yu.S., Bekulova S.R.**
Investment Potential
of the Manufacturing Industry. 24

FINANCIAL MARKETS
AND BANKS

- Gospodarchuk G.G.**
Reserve Capital Buffer
as an Instrument
of Macroprudential Policy. 43

BUDGET
STRATEGY

- Morkovkin D.E., Stroeov P.V.,
Shaposhnikov A.I.**
Financial Support of Regions
as a Tool to Equalize Budgetary Security
of the Constituent Entities
of the Russian Federation. 57

FINANCIAL
CONTROL

- Usoskin V.M.**
Shadow Banking: Regulatory Reform
and Its Effectiveness. 69

DIGITAL
FINANCIAL ASSETS

- Kochergin D.A.,
Yangirova A.I.**
Central Bank Digital Currencies:
Main Properties and Influence on Monetary
and Payment Systems. 80

PUBLICATIONS
OF YOUNG SCIENTISTS

- Red'kin N.M.**
Investment Portfolio Optimization
on Russian Stock Market in Context
of Behavioral Theory. 99
- Vinogradov A.A.**
Estimation of Impact of Quantitative
Easing Policy on EUR/USD Using
Behavioral Equilibrium Exchange
Rate Model. 117

АКТУАЛЬНАЯ ТЕМА

- Эскиндаров М.А., Масленников В.В., Масленников О.В.*
Риски и шансы цифровой экономики в России 6

КОРПОРАТИВНЫЕ ФИНАНСЫ

- Amarudin, Adam M., Hamdan U., Hanafi A.*
Effect of Growth Opportunity, Corporate Tax, and Profitability toward Value of Firm through Capital Structure (Listed Manufacturing Companies of Indonesia). 18

ЦИФРОВЫЕ ФИНАНСОВЫЕ АКТИВЫ

- Myalo A.S., Glukhov N. Yu.*
Factors of Success of Initial Coin Offering. Empirical Evidence from 2016–2019 30

МИРОВАЯ ТОРГОВАЯ СИСТЕМА

- Кузнецов А.В.*
Дезинтеграция мировой торговой системы: причины и следствия 50

ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ

- Войко А.В.*
Моделирование вероятности банкротства строительных организаций в Российской Федерации .. 62

БЮДЖЕТНАЯ СТРАТЕГИЯ

- Ибрагимов Р.Н.*
Оценка влияния бюджета на финансовую устойчивость экономики Алтайского края 75

ФИНАНСОВЫЕ РЫНКИ И БАНКИ

- Нуреев Р.М., Бусыгин Е.Г.*
Крупнейшие публичные нефтяные компании: влияние внешних и внутренних факторов на капитализацию 87

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ФИНАНСЫ

- Наумов И.В.*
Теоретико-методологические основы проектирования балансовой модели воспроизводства инвестиционного потенциала институциональных секторов в региональной системе 101

ИНФОРМАЦИЯ. СОБЫТИЯ. КОММЕНТАРИИ

- Ядгаров Я.С., Сидоров В.А., Соболев Э.В.*
Кредитно-банковская компонента феномена рыночного хозяйства: трансформация методологического подхода к развитию цифровизации и фиктивизация капитала. . 115

ОФИЦИАЛЬНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

- Оценка прогноза социально-экономического развития Российской Федерации на период 2019–2024 годов (сентябрь, 2019 г.) 126

ACTUAL TOPIC

- Eskindarov M.A., Maslennikov V.V., Maslennikov O.V.*
Risks and chances of the digital economy in Russia 6

CORPORATE FINANCE

- Amarudin, Adam M., Hamdan U., Hanafi A.*
Effect of Growth Opportunity, Corporate Tax, and Profitability toward Value of Firm through Capital Structure (Listed Manufacturing Companies of Indonesia) 18

DIGITAL FINANCIAL ASSETS

- Myalo A.S., Glukhov N. Yu.*
Factors of Success of Initial Coin Offering. The Empirical Evidence from 2016–2019 30

WORLD TRADE SYSTEM

- Kuznetsov A.V.*
Disintegration of the World Trade System: Reasons and Consequences 50

FINANCIAL MANAGEMENT

- Voiko A.V.*
Bankruptcy Prediction Models for Construction Companies in the Russian Federation 62

BUDGET STRATEGY

- Ibragimov R.N.*
Assessment of Budget Impact on the Financial Sustainability of the Altai Territory Economy 75

FINANCIAL MARKETS AND BANKS

- Nureev R.M., Busygin E.G.*
Biggest Public Oil Companies: Impact of External and Internal Factors on Capitalization 87

REGIONAL FINANCE

- Naumov I.V.*
Theoretical and Methodological Foundations of Designing a Balance Model for Reproducing Investment Potential of Institutional Sectors in the Regional System 101

INFORMATION. EVENTS. COMMENTS

- Yadgarov Y.S., Sidorov V.A., Sobolev E.V.*
Credit and Banking Component of the Market Economy Phenomenon: Methodological Approach Transformation to the Development of Digitalization and Capital Fictivization 115

OFFICIAL DOCUMENTS

- Assessment of Socio-Economic Development Forecast for the Russian Federation in 2019–2024 (September, 2019) 126

ЦИФРОВЫЕ ФИНАНСОВЫЕ АКТИВЫ

- Myalo A.S.**
Comparative Analysis of ICO, DAOICO, IEO
and STO. Case Study 6
- Крылов Г.О., Селезнёв В.М.**
Состояние и перспективы развития технологии
блокчейн в финансовой сфере 26
- Синельникова-Мурyleва Е.В., Шилов К.Д.,
Зубарев А.В.**
Сущность криптовалют: дескриптивный
и сравнительный анализ 36
- Грабова О.Н., Суглобов А.Е.**
Цифровая собственность и новые
экономические отношения 50

ИНВЕСТИЦИИ В ИННОВАЦИИ

- Шестак В.П., Морева Е.Л., Тютюнник И.Г.**
Финансовое управление
инновационной активностью 63

ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ

- Михальчук В.Б.**
Оценка и анализ факторов изменения
стоимости заимствований
после внутрироссийских слияний
и поглощений 76

ФИНАНСОВАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

- Минасян В.Б., Ивко Д.Г.**
Анализ модельного риска использования
технологии мультипликаторов
при оценке акций российских компаний 91
- Ярыгина И.З., Гисин В.Б., Путко Б.А.**
Использование фрактальных моделей
ценовой динамики активов
в целях управления финансовыми рисками 117

КОРПОРАТИВНЫЕ ФИНАНСЫ

- Febrina P., Wahyudi T., Azwardi**
Narcissism of Executive Officer:
Profit Quality of Government Corporation 131

DIGITAL FINANCIAL ASSETS

- Myalo A.S.**
Comparative Analysis of ICO, DAOICO,
IEO and STO. Case Study 6
- Krylova G.O., Seleznev V.M.**
Current State and Development Trends
of Blockchain Technology
in the Financial Sector 26
- Sinel'nikova-Muryleva E.V., Shilov K.D.,
Zubarev A.V.**
The Essence of Cryptocurrencies:
Descriptive and Comparative Analysis 36
- Grabova O.N., Suglov A.E.**
Digital Property
and New Economic Relations 50

INNOVATION INVESTMENT

- Shestak V.P., Moreva E.L., Tyutyunnik I.G.**
Financial Management of Innovative Activity 63

FINANCIAL MANAGEMENT

- Mikhal'chuk V.B.**
Assessment and Analysis
of the Cost of Debt Changes
after Domestic Russian Mergers
and Acquisitions 76

FINANCIAL SECURITY

- Minasyan V.B., Ivko D.G.**
Model Risk Analysis of Multiplier
Technology Applied at Stock Valuation
of Russian Companies 91
- Yarygina I.Z., Gisin V.B., Putko B.A.**
Fractal Asset Pricing Models
for Financial Risk Management 117

CORPORATE FINANCE

- Febrina P., Wahyudi T., Azwardi**
Narcissism of Executive Officer:
Profit Quality of Government
Corporation 131