

4

2018 / Vol. 12
ISSN 2073-0438
cfjournal.hse.ru/en

JOURNAL OF CORPORATE FINANCE RESEARCH



Электронный журнал
«Корпоративные финансы»

www.cfjournal.hse.ru



Новые
исследования

Дискуссии

Корпоративная
финансовая аналитика

Академические
обзоры

Методология исследований
корпоративных финансов

Корпоративные финансы

2018. № 4, т. 12

Электронный журнал

www.cfjournal.hse.ru

ISSN 2073-0438

Адрес редакции:

Высшая школа экономики,
факультет экономических наук,

ул. Шаболовка, д. 26, корп. 4

Тел.: +7 (495) 621 9192

E-mail: cf@hse.ru

Электронный журнал «Корпоративные финансы» издается с 2007 г. Учредителями журнала являются Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» и **Ирина Васильевна Ивашковская** (главный редактор).

Цель журнала – создание информационного ресурса, необходимого для развития корпоративных финансов как современной области исследований и преподавания, направленной на разработку и применение принципов финансовой теории для анализа и моделирования комплекса финансовых решений фирмы и их роли в создании ее стоимости, анализа и моделирования поведения агентов (менеджмента) и выявления роли их стимулов в создании стоимости компании, анализа финансовой архитектуры фирм и корпоративного контроля, а также других смежных направлений.

Электронный журнал «Корпоративные финансы» ориентирован на развитие исследований в новой для российской экономической науки области теоретических концепций финансовых решений современных компаний, апробацию и эмпирическое тестирование современных концепций корпоративных финансов на базе данных стран с растущими и развитыми рынками капитала, а также на распространение получаемых результатов.

Журнал выходит четыре раза в год (поквартально).

Доступ к электронному журналу постоянный, свободный и бесплатный по адресу: <https://cfjournal.hse.ru>.

Журнал «Корпоративные финансы» включен в список ВАК России, индексируется в Российском индексе научного цитирования (РИНЦ). С 2015 г. входит в топ-1000 лучших российских журналов Russian Science Citation Index (RSCI) на базе Web of Science.

Требования к авторам изложены на официальном сайте журнала: https://cfjournal.hse.ru/auth_req.html.

Все статьи, поступающие в редакцию, проходят анонимное рецензирование. Плата за публикацию статей не взимается.

С публикационной этикой можно ознакомиться на официальном сайте журнала: <https://cfjournal.hse.ru/etika>.

Journal of Corporate Finance Research

2018. Vol. 12. # 4
e-journal

www.cfjournal.hse.ru
ISSN 2073-0438

Contacts:

Higher School
of Economics (HSE),
Shabolovka str., 26/4
Tel.: +7 (495) 621 9192
E-mail: cf@hse.ru

Journal of Corporate Finance Research (JCFR) was established in 2007. It is founded by the National Research University Higher School of Economics (NRU HSE) and **Irina Ivashkovskaya** (chief editor). The journal is included in Web of Science Russian Science Citation Index (RSCI).

Journal of Corporate Finance Research aims to publish high quality and well-written papers that develop theoretical concepts, empirical tests and research by case studies in corporate finance.

The scope of topics that are most interesting to JCFR includes but is not limited to: corporate financial architecture, payout policies, corporate restructuring, mergers and takeovers, corporate governance, international financial management, behavioral finance, implications of asset pricing and microstructure analysis for corporate finance, private equity, venture capital, corporate risk-management, real options, applications of corporate finance concepts to family-owned business, financial intermediation and financial institutions.

JCFR targets scholars from both academia and business community all over the world.

Frequency: 4 times per year

The Journal of Corporate Finance Research is committed to upholding the standards of publication ethics and takes all possible measures against any publication malpractices. Editors of the journal reserve the right to reject the work from publication in case of revealing any such malpractices.

Guidelines for authors:

<https://cfjournal.hse.ru/en/for%20authors.html>.

Редакция

Главный редактор:

Ирина Ивашковская

Ответственный секретарь:

Елена Макеева

Редактор:

Зифа Басырова

Оригинал-макет:

Владимир Кремлёв

Редакционный совет

Ивашковская Ирина Васильевна,

доктор экономических наук, ординарный профессор,
руководитель департамента финансов НИУ ВШЭ

Родионов Иван Иванович,

доктор экономических наук, профессор НИУ ВШЭ

Чиркова Елена Владимировна,

кандидат экономических наук, доцент НИУ ВШЭ

Березинец Ирина Владимировна,

кандидат физико-математических наук,
доцент Санкт-Петербургского
государственного университета

Ружанская Людмила Станиславовна,

доктор экономических наук, зав. кафедрой теории
и практики менеджмента ВШЭМ Уральского
федерального университета

Международный редакционный совет

Joseph McCahery,

Ph.D., Director of Corporate governance center,
Co-Director of Corporate Finance Center,
Amsterdam University, Netherlands

Hugh Grove,

Ph.D., professor, accounting and corporate finance,
University of Denver, USA

Elettra Agliardi,

Ph.D., Professor Dipartimento di Scienze Economiche,
Università di Bologna

Brigitte Granville,

Ph.D., Professor, Queen Mary University of London

Alexander Grigoriev,

Ph.D., Associate Professor,
School of Business and Economics Maastricht University

Eric Beutner,

Ph.D., Associate Professor,
School of Business and Economics Maastricht University

J.H.(Henk) von Eije,

Ph.D., Associate Professor,
University of Groningen

Eugene Nivorozhkin,

Ph.D., Lecturer, University College London

Willem Spanjers,

Ph.D., Doctor, Kingston University (UK)

Nicos Koussis,

Ph.D., Frederick University, Cyprus

Editorial board

Irina Ivashkovskaya,

Doctor of Economics, professor, head of Corporate
Finance Center (HSE), head of Academic department of
finance (HSE), Russian Federation

Ivan Rodionov,

Doctor of Economics, professor HSE,
Russian Federation

Elena Chirkova, Ph.D. in Economics, assistant professor
HSE, Russian Federation

Irina Berezinets, Ph.D. in Physics and Mathematics,
assistant professor SPSU, Russian Federation

Lyudmila Ruzhanskaya,

Doctor of Economics, professor, head of Theory and
practice of management of the Ural Federal University,
Russian Federation

International Editorial/ Advisory Board

Joseph McCahery,

Ph.D., Director of Corporate governance center,
Co-Director of Corporate Finance Center,
Amsterdam University, Netherlands

Hugh Grove,

Ph.D., professor, accounting and corporate finance,
University of Denver, USA

Elettra Agliardi,

Ph.D., Professor Dipartimento di Scienze Economiche,
Università di Bologna

Brigitte Granville,

Ph.D., Professor, Queen Mary University of London

Alexander Grigoriev,

Ph.D., Associate Professor,
School of Business and Economics
Maastricht University

Eric Beutner,

Ph.D., Associate Professor,
School of Business and Economics Maastricht University

J.H.(Henk) von Eije,

Ph.D., Associate Professor,
University of Groningen

Eugene Nivorozhkin,

Ph.D., Lecturer, University College London

Willem Spanjers,

Ph.D., Doctor, Kingston University (UK)

Nicos Koussis,

Ph.D., Frederick University, Cyprus

Содержание

Электронный журнал «Корпоративные финансы»

2018. №4, т. 12

www.cfjournal.hse.ru

Новые исследования

- 7** Irina Ivashkovskaya, Sergei Evdokimov
Does the Corporate Financial Architecture of Innovative Companies Differ? The Evidence From the USA
- 29** Nikolay Zenkevich, Anastasiia Ivakina
Working Capital Optimization in Supply Chains
- 43** А. В. Галанова, В. В. Дукова
Факторы, определяющие избыточную доходность портфеля ценных бумаг паевых инвестиционных фондов

Прикладная финансовая аналитика

- 61** А. Н. Бласет Кастро, Н. Ю. Кулаков
Применение метода *RADR* для рискованных оттоков денежных средств

Обзоры

- 71** Н. К. Никольченко
Оптимизация прибыли цепи поставок на основе координирующих контрактов
- 86** И. В. Скворцова, А. Д. Красовицкий
Особенности сделок слияний и поглощений инновационных компаний на развитых и развивающихся рынках капитала

Дискуссии

- 99** Mikhail Chernyakov, Maria Chernyakova
Technological Risks of the Digital Economy
- 110** Н. С. Бондарев, В. В. Ольховик
Совершенствование механизма государственно-частного партнерства автодорожной инфраструктуры

Contents

Journal of Corporate Finance Research

2018. Vol. 12. # 4

www.cfjournal.hse.ru

New Research

- 7** **Irina Ivashkovskaya, Sergei Evdokimov**
Does the Corporate Financial Architecture of Innovative Companies Differ? The Evidence From the USA
- 29** **Nikolay Zenkevich, Anastasiia Ivakina**
Working Capital Optimization in Supply Chains
- 43** **Alexandra Galanova, Valeriia Dukova**
Determinants of Mutual Funds Performance

Applied Financial Analytics

- 61** **Anastasia Blaset Kastro, Nikolay Kulakov**
An Application of the RADR Method for Risky Cash Outflows

Reviews

- 71** **Natalia Nikolchenko**
Supply Chain Profit Optimization Using Coordinating Contracts
- 86** **Irina Skvortsova, Andrey Krasovitskiy**
Mergers and Acquisitions of Innovative Companies in Developed and Emerging Capital Markets:
What Sets Them Apart?

Discussions

- 99** **Mikhail Chernyakov, Maria Chernyakova**
Technological Risks of the Digital Economy
- 110** **Nikita Bondarev, Vladimir Olkhovik**
Enhancing the Mechanism of Public-Private Partnership for Road Infrastructure Projects

Does the Corporate Financial Architecture of Innovative Companies Differ? The Evidence From the USA

Irina Ivashkovskaya

Professor, Head of School of Finance,
National Research University Higher School of Economics,
26 Shabolovka St, Moscow, Russia
E-mail: iivashkovskaja@hse.ru

Sergei Evdokimov

Corporate Finance Research Center,
National Research University Higher School of Economics,
26 Shabolovka St, Moscow, Russia
E-mail: sergeyevdokimov1@gmail.com

Abstract

Each company operates within the framework of interrelated structures: ownership, corporate governance and capital structure. The particular combination of these dimensions determines the corporate financial architecture of the company. Despite the growing body of literature on the challenges of the knowledge economy to the structural dimensions of companies, still little is known about the financial architecture of innovative firms. At the same time it is widely recognized that such companies substantially differ from traditional types of businesses in their business models and dynamics. Meanwhile, the financial architecture of a company generates the distribution of the incentives to enhance innovations affecting interests and risk-sharing among stakeholders. To address the lack of research into the interaction of corporate structures and their distinct features in innovative companies, this paper aims at identifying the robust financial architecture patterns of innovative companies. Using a sample of more than 1,300 publicly traded US-based manufacturing companies, we use an agglomerative hierarchical clustering method to identify relevant patterns and compare them to the firms which are not considered to be 'knowledge intensive'. The empirical results allow the identification of seven robust financial architecture patterns within innovative companies. Our findings show that the first major difference between the financial architecture of innovative and non-innovative firms is in the higher role of activist institutional investors in the ownership. The second notable difference is related to CEO-duality, which plays a significant role in corporate governance only in innovative firms. Moreover, innovative companies are less leveraged than non-innovative firms. In addition, mature innovative companies demonstrate better financial performance.

Keywords: innovative firms, ownership structure, governance, financial architecture, companies' performance, cluster analysis

JEL: G30, G32

Introduction

In recent years, studies of innovative companies have been growing in importance worldwide and it is widely recognized that these firms represent original constructs. Bettencourt and co-authors define innovative firms as ‘organizations where primary value-added activities consist of the accumulation, creation and dissemination of knowledge for the purpose of providing customized services and products’ [1]. Many scholars study the nature of innovative activities, analyzing various types of firms [2], industries, [3] and countries [4]. Despite the observed interest towards innovative firms and their relative uniqueness, little is known about the interaction between their corporate fundamental structures.

In general, previous research has mainly focused on a stand-alone corporate structural dimension, rather than considering a combination of structures. In this paper we aim to close these gaps by examining *corporate financial architecture*, which is comprised of three core structures, namely: corporate governance, ownership, and capital structure [5]. Following this [6], we focus on an integrated framework derived from financial architecture when all three dimensions interact and predetermine the relevant incentives of major stakeholders in innovation activity within companies. The clear advantage of this approach is the possibility of exploring the patterns of interconnected corporate structures by grouping similar sets of characteristics together. To assess the financial architecture components altogether, we apply an agglomerative hierarchical clustering approach.

This paper contributes to the literature by revealing the robust financial architecture patterns of innovative and non-innovative companies. In this context, our findings allow us to present seven distinct patterns of financial architecture in innovative companies out of the sample of over 1,300 public US-based manufacturing companies. Four out of the seven patterns demonstrate strong differences in stakeholders’ motivation and combinations of corporate structures. The remaining three clusters show limited differences that include companies with diversified ownership structures. Finally, we observed certain notable differences among samples of innovative and non-innovative firms: i) activist institutional investors being interested in the increase of the firm’s value support innovation activities and thus have higher presence among innovative patterns; ii) CEO-duality plays a crucial role in the structure of financial architecture patterns among innovative firms, since the CEO’s broader authority and control over board enhances innovation activity; iii) innovative firms use less debt financing having higher interest costs probably as the result of engagement in risky business operations and unstable cash flows.

The rest of the paper is organized as follows. The next section provides an overview of the literature on innovative companies and existing research on financial architecture components, when taken as stand-alone features. Following the literature review, we derive research hypoth-

eses. Section 3 is devoted to the methodology and data description. The section 4 presents the empirical results of clustering and comparative analyses. The findings and the conclusions that can be drawn from this study are discussed in the section 5.

Literature review and hypotheses

The business of every firm is based and realized within the framework of interrelated structures — ownership structure, corporate control and board of directors structures, capital structures, etc. The particular combination of these three structures forms *the financial architecture* of the company [5]. It affects interests, motives and strategic goals, investment risks, and its distribution both among investors and all the stakeholders. That’s why it also maybe addressed as financial design of the firm which provides a framework for its dynamics. In addition to the impact of financial architecture, the intellectual capital plays a major role in success in innovative companies from the point of view of knowledge usage and also new knowledge creation. The financial architecture of the firm should generate the right distribution of incentives to provide for the efficient usage of intellectual resources. Thus, especially for innovative companies, interactions between financial architecture and components of intellectual capital have exceptional importance. Nevertheless, in most cases in the existing literature the above-mentioned structures follow stylized research models when addressing financial and strategic decisions of the examined firms, including innovative companies. The stylized approach is generally focused on stand-alone structure (ownership, governance or capital structures) as a dominant driver of performance.

The ownership structure as well as the structure of corporate governance have been on the research agenda for many years. However, only a few papers consider the interrelation between these parameters simultaneously. There are studies on the relationship between ownership structures and corporate governance mechanisms [7, 8]. The endogenous nature of ownership structure was also addressed (e.g. external blockholders) and the relationship between ownership structure and capital structure was confirmed [9]. Over the last decade several studies have appeared on the specificity of innovation-driven companies considering their ownership [10], capital structure choices [11] as well as corporate governance mechanisms [12].

To capture these interrelations, we apply the multi-dimensional concept known as “financial architecture” [5]. It takes into account the entire financial design of the business and allows us to simultaneously include ownership, the organization’s legal form, incentives, funding and allocation of risk. The empirical analysis of corporate financial architecture based on integrated research model was already introduced on the data from emerging markets [6]. Additional empirical evidence was presented in the book [13] on different samples from some developed and emerging capital markets’ firms. Given this concept, not only has a better understanding of links between

corporate structures and their impact over performance been shown, but some sustainable financial architecture patterns have also been revealed [13, 14]. Nevertheless, the studies on interaction between these three types of structural dimensions in innovative firms are still missing.

With the growing popularity of innovation, many researchers focus on analyses of innovation-specific features. In particular, the studies on the influence of innovation activity on corporate structures are summarized in Table 1.

Table 1. Papers studying the interrelations between corporate structures and innovation activity

Corporate structures	Research results	Author(s)
Capital structure	The debt financing is relatively expensive for innovative companies with low tangible asset-base, because of higher default losses incurred by debt providers	[15]
	Risky projects taken by shareholders lead to volatile cash flows, whereas debtholders anticipating such behavior makes debt raising expensive and put additional financial constraints	[16]
Ownership structure	Ownership concentration negatively affects innovation by reducing R&D effort because of conflicts between large and minority shareholders	[10]
	Activist institutional investors with long investment horizon (e.g. pension funds, private equity funds, educational/cultural endowments) are likely to commit resources and to support investments in long-term innovation activities increasing the firm value	[17, 18]
	The incorporation of top-level executive in shareholders positively affects innovation, because managers are willing to take a risk of uncertain value-enhancing innovation projects in return of the profits	[19]
Corporate governance	The presence of independent directors on the board may provide greater expertise and diversity in technology affecting in innovation activity	[20, 21]
	On the other hand, independent board enhance monitoring activity within the company which may potentially lead to short-term focus of manager	[22]
	The presence of CFO on the board may result in strong monitoring and financial conservatism that eventually decrease the number of registered patents and patent citations.	[23]
	CFOs prefer short-term earnings targets to long-term firm value eventually leading to lower innovation activity	[24]
	CEO-duality may result in higher innovation activity through a broader authority and control over the board	[25]

According to the studies in table 1, the knowledge-intensity and risk of innovation activities, results in significant capital expenditures, a large share of immaterial assets, specific human capital [17], huge R&D investments, and volatile cash flows. The nature of these features directly affects the motivation and risk sharing of shareholders [22]. Previous research does not account for the interrelations between key corporate structures, each of which is related to innovation activity. The understanding of interrelations between these non-financial characteristics is especially important for analyzing innovative companies, where innovation activity affect interests, motives and the investment risks of stakeholders in multiple dimensions.

Therefore, we focus on the identification of robust financial architecture patterns among innovative companies and have formulated the following hypothesis:

Hypothesis 1: There are several robust corporate financial architecture patterns among innovative companies

It is important to take note of a popular belief that components of financial architecture are interconnected with the company's industry [26]. To check whether the obtained patterns are not totally related to industry of companies included in one cluster, we test the following hypothesis:

Hypothesis 2: There is no industry influence on the companies' types of financial architecture among innovative companies

In addition, to have a broader understanding of innovation-driven companies we compare the financial architecture of innovative companies with other type of firms.

Hypothesis 3: The financial architecture patterns of innovative companies differ from financial architecture patterns of non-innovative companies

Methodology and data

To identify innovative companies, a large body of papers use the Oslo Manual [27], which distinguishes several types of manufacturing companies based on the technological intensity of their business operations. According to NACE Rev 2.3 [27] manufacturing firms are divided into high (more than 4% of R&D to sales), medium-high, medium-low and low technology companies. In fact, the use of a R&D-to-sales indicator is more appropriate for manufacturing firms rather than service companies [28]. Within the scope of this research, we consider only manufacturing firms, building on a greater availability of data and higher relevance indicators for innovation activity for these types of firms [29]. Given that R&D is a good proxy for innovation performance [27], we consider *high-technology* companies as innovative companies, and medium-high, medium-low and low-technology companies as “non-innovative firms”.

We conducted the analysis on a sample of over 1,300 US-based publicly traded manufacturing companies (SIC

20-39). In accordance with OECD guidelines, companies are categorized as high-technology business enterprises if they meet certain classifications of economic activities: 21, 26 and 30.3 NACE rev. 2 3-digits level [27]. The financial data was collected from annual reports provided by S&P Capital IQ database. The selection criteria for the sample are listed below:

- Return on assets $\geq -150\%$
- Total assets size $\geq \$0.1$ million
- Ratio of long-term debt to capital $\leq 200\%$

The total sample of firms matching the criteria is conclusively made of 486 innovative and 849 non-innovative companies. The descriptive statistics of the innovative and non-innovative companies is presented in the annex (Tables A1 and A2).

To identify corporate financial architecture patterns, we apply clustering method with specific set of variables. The variables describing financial architecture are presented below in the Table 2.

Table 2. Description of financial architecture’s indicators

Variable	Description	Comments
Capital structure		
LTDebt_cap	Ratio of long-term debt to total capital	Given the existing data limitations, we focus on book values. Long-term debt forms the financial design, while short-term debt is primarily used to run current business operations
Ownership structure		
Institutions	- by the institutional investors (excl. venture capital, private equity groups)	Out of the available literature conducted so far the dominant approach of tracking ownership concentration includes the percentage of shares held by the largest shareholder [30] and the five largest shareholders [31]
Insiders	- by insiders	
VCPE	- by venture capital, private equity investors	
Active_	- by insiders	All ownership data is collected from S&P Capital IQ database. Only 100 largest shareholders are considered given data limitations
institutions	- by activist institutional investors	
Passive_	- by activist institutional investors	
institutions	- by passive institutional investors	

Variable	Description	Comments
Corporate governance mechanism		
Duality	A dummy variable which equals 1 if the firm's chief executive officer is the chairman position on the board, 0 otherwise	
Founder	The percentage of board places held by founders	The information is collected based on the titles of board members provided by S&P Capital IQ
CFO	The percentage of places held by the chief financial officer	
Scientists	The percentage of places held by board members with the title including words "scientific, strategy, technology, clinical, pharmaceutical, medical"	

We also examine the sample by studying the behavior of general variables, summarized in the table 3 below.

Table 3. Description of general variables

Variable	Description
Age	Difference between 2015 and company's foundation year
Revenue	Annual revenue in \$ million
Assets	Total assets in \$ million
ROA	EBIT to average total assets
Tobinq	Market to book value
Debt_cap	Total debt to total capital
Ia_ta	Intangible to total assets
rd_sales	Annual R&D expenses to total assets
Board_size	Total number of board members
Gr_sales	Compound annual growth rate of revenue (CAGR) over 2013-2015 years

There are several different types of clustering methods that are commonly used by researchers: partitioning around medoids (PAM) and hierarchical clustering (HC) methods. The agglomerative hierarchical clustering method considers each observation as an individual cluster, until the most similar clusters are merged leaving one big group. In comparison to PAM, the agglomerative

HC method does not need the pre-specified number of clusters to be created. The agglomerative hierarchical clustering method together with the Manhattan distance (less sensitive than the Euclidian variant) is applied to study the financial architecture features of innovative companies, while the PAM method is used to check the robustness of the clustering results.

Results

Optimal number of clusters

To evaluate the clustering tendency, the Hopkins statistics is calculated. The analysis (formula 1) shows that samples of both innovative and non-innovative companies are highly clusterable:

$$H_{IC} = 0.1567, H_{NIC} = 0.0938 \quad (1)$$

The visual assessment of the cluster tendency is performed by computing the dissimilarity matrix between the variables in the data set using the Manhattan distance measurement. The dissimilarity matrices generally confirm that samples have a clusterable structure (Figures A1 and A2). The technical analysis shows that the optimal number of clusters is seven for both innovative and non-innovative types of companies (Figure A3). The lower number of clusters result in missing meaningful clusters, whereas the consideration of additional clus-

ters substantially decreases the technical accuracy of the clustering analysis. To verify the hierarchical cluster tree, the correlation between the cophenetic distance and the original distance is calculated. The value of correlation (formula 2) higher than 0.5 indicates that clustering accurately reflects the initial data:

$$Corr_{IC} = 0.5229, Corr_{NIC} = 0.6074 \quad (2)$$

The metric confirms the presence of seven robust corporate financial architecture patterns among innovative companies, and therefore we do not reject H1.

Financial architecture patterns of innovative companies

Based on the hierarchical clustering method, we got seven distinct clusters of financial architecture for the innovative companies. The descriptive statistics of these clusters of innovative companies is presented in the table 4 below (mean statistics presented in Table A3).

Table 4. The descriptive statistics of innovative companies' clusters (median by HCA-method)

Variables – median	1	2	3	4	5	6	7
Age	31.5	15.0	24.5	21.0	28.0	28.0	31.5
Revenue, \$m	8.5	19.6	24.4	49.6	27.5	290.3	1,129.5
Assets, \$m	8.8	96.5	57.2	113.6	55.2	500.8	1,918.6
ROA, %	(7.4)	(20.3)	(10.6)	(4.0)	(0.9)	2.5	5.0
Gr_sales, %	0.0	11.3	0.0	3.1	1.8	6.2	6.7
ia_ta, %	0.7	1.6	2.6	5.0	2.3	13.4	23.9
Tobinq	1.1	2.3	1.9	1.1	1.0	1.6	1.5
rd_sales, %	0.0	9.3	7.3	10.6	4.1	9.3	6.4
LTDebt_cap, %	0.0	1.6	0.0	0.0	0.0	14.9	24.8
Debt_cap, %	5.9	12.9	0.8	0.6	5.7	20.5	29.0
Top1, %	25.3	19.1	7.0	10.9	23.9	11.2	10.8
Top5, %	49.5	53.6	19.3	27.3	51.9	34.5	37.7
Institutions, %	4.3	23.6	16.8	19.4	12.4	56.7	63.9
Insiders, %	32.0	2.1	3.8	6.7	36.4	1.0	0.7
VCPE, %	0.0	32.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Active_institutions, %	0.5	19.2	10.3	15.7	10.6	40.4	44.7
Passive_institutions, %	0.0	2.4	4.9	4.5	1.4	15.8	17.9
Duality	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	1.0
Founder, %	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
CFO, %	22.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Scientists, %	0.0	13.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Board_size	5.0	10.0	9.0	7.0	8.0	9.0	9.0
# of companies	18	50	72	52	66	174	54

Cluster 1 – “Owner-manager-controlled”

The cluster primarily consists of companies with high proportion of blockholders in the ownership, where the largest shareholder owns over 25% of stake in the company. Strong influential power of insiders on the board's decisions is one of the pivot characteristics of this cluster given the level of ownership concentration and high insider ownership ratio (median of 32.0%). Solid CEO-duality (on average of 100%), strong presence of CFO (median of 22.5%) and founders (average of 6.7%) on the small board reinforces the board dependency. Taking into account the above-mentioned characteristics and active presence of owners as CEOs, we could characterize this pattern as owner-manager-controlled firms [32]. Given strict control over decision-making process, these type of companies are not popular among institutional investors, venture capital and private equity groups, and their presence in the ownership remains very limited. These ownership structure and corporate governance mechanisms are a common practice among small-sized firms (with a median revenue below \$10 mln) owned by families or entrepreneurs. Solid CFO presence on the board could increase monitoring, leading to additional financial constraints [23] that eventually decrease innovation activity and result in low compounded annual growth rate (median revenue CAGR of 0%). The observed negative financial performance (median ROA of -7.4%) indicates inefficiency of this cluster comparing to others.

Cluster 2 – “Start-ups”

Cluster 2 demonstrates the clear representation of private equity funds (PE) and venture capital (VC) groups among shareholders (median of 32.1%). High institutional ownership ratio (median of 23.6%), relatively concentrated ownership structure (top-5 owners hold 53.6%) as well as the active presence of scientists (median of 13.4%) and founders (average of 5.7%) on the large board of directors correspond to start-up companies. Relatively small debt (median leverage ratio of 12.9%) attracted with the assistance of VC and PE highlight the level of risk incurred by these companies. In support of our hypothesis about start-ups, young age (median of 15.0) and high revenue CAGR (median of 11.3%) are typical characteristics for companies that are at an the early-stage of their lifecycle. Although start-ups have the lowest financial performance among peers (median ROA of -20.3%), the market to book value is the highest among innovative companies (median of 2.3) indicating firms' high potential for further growth. This cluster mainly covers firms operating in pharmaceutical and biotechnology industries.

Cluster 3 – “Diversified ownership”

Cluster 3 has the most diversified ownership structure among innovative companies with the top-5 shareholders having below 20% of shares. Insiders and institutional investors represent about 20% of shareholders in total, while public corporations and other shareholders control approximately 80% of shares. Such a dispersed owner-

ship structure is common observed in Anglo-American countries [33]. A median Tobin's Q of 1.9 and a negative median ROA of -10.6% with almost zero median revenue CAGR of companies indicate relatively high capital appreciation by the market.

Cluster 4 – “Dependent board”

The core features include the ultimate executive power of the CEO (who is also a Chairman of the small board), and a substantial presence of founders (average of 8.0%) on the board. Both the presence of founders and a small insider ownership level (median of 6.7%) indicate that companies previously were undergoing ownership changes, whereas founder's experience and knowledge are crucial to run business. The cluster primarily contains high R&D investing firms with the largest median R&D - to - sales ratio of 10.6% among innovative firms. Even though cluster 4 has a larger annual revenue and assets size, as well as a higher revenue CAGR and return on assets than cluster 3, its Tobin's Q is lower (with a median of 1.1). Such a market-based performance is the result of unstable cash flows and high risks associated with innovation activity.

Cluster 5 – “Dominance of insider ownership”

This type of company has the highest insider ownership (median of 36.4%) among innovative companies. With this level of insider ownership and concentration ratio (top-5 controls over 50% of equity stake), we observe the expected CEO-duality among 40% of cases. This pattern demonstrates the lowest market performance with median Tobin's Q of 1.0. Therefore, we could say that this type of financial architecture does not provide good access to the external financing.

Cluster 6 – “Classic mature companies”

This pattern is represented by classic mature companies that are primarily owned by activist institutional investors (median of 40.4%) and are debt financed (median long-term debt-to-capital ratio of 14.9%). The strong board independency is the remarkable specific feature of the pattern. Despite having high R&D investing activity, cluster 6 has stable financial performance with median ROA of 2.5% and revenue CAGR of 6.2%. Given the business scale (median revenue of \$290 mln), companies' age (median of 28 years) and CEO's independency, we could characterize this pattern as being indicative of “classic mature companies”.

Cluster 7 – “Blue chip firms with solid CEO-duality”

This cluster differs from the previous one not only by an unusual corporate governance configuration with solid CEO-duality (100%), but also by capital structure, which has substantially higher leverage ratio (median debt-to-capital ratio of 24.8%). Such a phenomenon might be the result of a CEO's strong power, which enhances creditors' trust in the companies and consequently decreases risk of default, and thus lowering the cost of debt. These firms have the largest revenue size (median of \$1,130 mln) and the largest intangible assets

base (median of 23.9%) demonstrating the best financial performance (median ROA of 5.0% and revenue CAGR of 6.7%) among peers. Given the presence of CEO-duality, large business scale, sound financial performance and the sample of well-known publicly listed companies included in this cluster (e.g. Cisco System and NVIDIA Corporation), we could name the pattern as “blue chip” firms with solid CEO-duality.

In addition to the observed distinct features of the patterns, we have also identified the differences in financial and market-based performance of the companies belonging to different clusters (table 4). Almost all innovative companies have negative accounting-based performance

measures (ROA) except mature companies (clusters 6 and 7), which display stable financial performance and positive returns. As to other clusters, we observe that clusters 1, 4 and 5 perform relatively better than clusters 2 and 3, while having substantially lower market-to-book ratios. As could be anticipated, start-ups have the highest Tobin's Q given their high potential for further growth.

Differences in financial architectures of innovative and non-innovative companies

The descriptive statistics for the non-innovative companies, according to the HCA-method, is given in table 5 (mean statistics presented in Table A4).

Table 5. The descriptive statistics of non-innovative companies' clusters (median by HCA-method)

Variables – median	1	2	3	4	5	6	7
Age	26.5	22.5	29.0	29.0	40.0	53.0	76.0
Revenue	6.4	122.9	39.8	314.5	136.8	1,213.7	2,514.8
Assets	5.0	143.6	49.6	368.9	140.6	1,380.6	2,470.4
ROA, %	(6.5)	1.2	(3.4)	3.4	3.1	5.2	6.8
Gr_sales, %	5.8	10.6	3.7	7.6	2.0	1.6	2.1
ia_ta, %	0.2	11.4	2.8	5.6	5.2	20.9	20.0
tobinq	1.3	1.1	1.2	1.9	0.9	1.1	1.2
rd_sales, %	0.2	0.2	4.2	0.0	0.0	0.0	0.0
LTDebt_cap, %	8.5	14.1	0.0	7.1	14.1	32.4	33.3
Debt_cap, %	19.6	29.2	7.3	10.6	26.6	35.4	37.3
Top1, %	22.1	31.2	8.5	14.7	38.2	9.6	8.9
Top5, %	42.3	58.3	24.8	37.8	61.5	32.2	31.2
Institutions, %	0.0	18.2	15.4	38.2	16.0	57.3	57.8
Insiders, %	35.9	1.8	5.3	18.9	24.6	1.2	0.9
VCPE, %	0.0	39.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Active_institutions, %	0.0	13.0	9.8	14.8	5.8	40.4	41.0
Passive_institutions, %	0.0	4.1	5.5	14.7	4.5	17.3	18.4
Duality	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	1.0
Founder, %	0.0	0.0	0.0	16.7	0.0	0.0	0.0
CFO, %	22.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Scientists, %	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Board_size	4.0	9.0	7.0	7.0	7.0	9.0	10.0
# of companies	30	20	110	71	127	289	202

Given the data from table 5, we summarize the features of financial architecture patterns within this subsample below.

Cluster 1 – “Insiders-controlled”

In comparison to the “owner-manager-controlled” pattern, this cluster has a lower presence of CEO-duality (average of 50%) and founders (average of 1.7%) on the board. Even though each board member has broader authority over corporate decisions as a result of the slightly lower size of the board (4 members), absence of solid CEO-duality might result in conflict situations between stakeholders. At the same time, we observe the active usage of debt financing by managers. In comparison to the innovative financial architecture pattern of “owner-manager-controlled” firms, this cluster has a larger insider ownership level (median of 35.9%), but a lower CEO-duality and founder presence, therefore the pattern’s most appropriate descriptor is “insiders-controlled”.

Cluster 2 – “Cash generating portfolio companies”

Taking into consideration the ownership concentration ratio (top-1 accounts for 31.2%) and the fact that almost 40% of shares belong to VC and PE groups, we could state that this pattern consists of VC and PE portfolio companies. However, in the case of innovative firms we talked about start-ups, here we observe “cash generating portfolio companies” on another stage of the life-cycle. A strong CEO-duality (median of 50%) and a large stake of top-1 shareholder are typical features of VC and PE firms willing to control the decision making process within a company. In addition, the absence of founders and low presence of scientists (average of 8.6%) among board members indicate that these companies have undergone a board optimization process.

In support of our hypothesis, a large business scale (median revenue of \$122.9 mln versus \$19.6 mln), intangible assets base (median of 11.4%) and low R&D-to-revenue ratio (median of 0.2%) demonstrate a successfully created business model with accumulated capital. In addition, strong financial performance (median ROA of 1.2%) and impressive revenue CAGR (median of 10.6%) indicate stable cash inflows.

Cluster 3 – “Diversified ownership”

Highly diversified ownership is the core feature of this pattern. The primary differentiating features include a lower presence of activist institutional investors, which might be the result of a relatively conservative board structure with CEO-duality and small board size. Given that activist shareholders prefer to actively engage in operating businesses, such a board structure and a slightly higher level of insider ownership (median of 5.3%) may negatively affect their interest.

Cluster 4 – “Founders’ firms”

First, ownership concentration is relatively higher for non-innovative firms (both top-1 and top-5 shareholders control bigger stakes). Second, we observe the increasing role of institutional investors (median of 38.2%) and insiders (median of 18.9%) among owners. Third, the active presence of founders (average of 17.7%) on the board with

lower CEO-duality (average of 50%) still demonstrate strong board dependency. It seems that such an active presence of founders on the board (who have a stake in the company), attracts the attention of institutional investors, which are willing to invest in the company governed by loyal founders. Moreover, creditors’ trust in founders controlled firms may decrease costs of debt eventually leading to usage of long-term debt financing (median of 7.1%). The appropriate title for this pattern is therefore suggested as “Founders’ firms”.

Cluster 5 – “Concentrated ownership”

In the case of non-innovative firms this pattern could be characterized as concentrated ownership, given the equity stake controlled by blockholders (top-5 shareholders own 61.5% of company). The insider ownership ratio is lower in comparison to innovative firms (median of 25%), while institutional ownership is higher (median of 16.0%). The remaining ownership quotient is primarily accounted for by publicly traded corporations and other shareholders (50% of equity).

Cluster 6 – “Classic mature companies”

The major difference between innovative and non-innovative firms is observed in the capital structure. Non-innovative companies are more leveraged (median long-term debt to capital ratio of 32.4% versus 14.9%) and have almost no founders and scientists on their boards.

Cluster 7 – “Blue chip firms with solid CEO-duality”

Innovative companies are less leveraged than non-innovative firms (a median long-term debt to capital ratio of 24.8%) given higher interest costs occurring as the result of risky business operations and strong R&D investing activity.

To check Hypothesis 3 on substantial differences in financial architecture between both types of firms, we match the financial architecture patterns of innovative and non-innovative firms and compare them between each other (Table 6).

Comparing the financial architecture patterns of innovative and non-innovative companies, we observe strong dissimilarities among clusters 1, 2, 4 and 5. Nevertheless, the partial correspondence of the financial architecture patterns is observed in clusters 3, 6 and 7. As outlined previously, cluster 3 has a type of ownership structure which is popular in Anglo-American countries, a postulation which is borne out in our analysis. In addition, we observe clusters 6 and 7 that are similar for both innovative and non-innovative companies. Such a phenomenon might be explained by the fact that financial architectures of mature well-established companies are driven by factors that are indifferent to the level of innovation activity within the companies. The above-mentioned results of the comparative analysis allow us to reasonably conclude that financial architecture patterns of innovative and non-innovative companies are different. Thus, we do not reject hypothesis 3.

Moreover, the following differences between innovative and non-innovative firms were observed:

- *Capital structure*: innovative companies use less debt financing (both long-term and total debt) to run business operations. Such behavior might be explained by the financial restrictions implied by the debt providers or high costs of debt financing for engagement in risky business operations [16] and high losses in case of default [15].
- *Corporate governance*: financial architecture patterns of innovative companies are significantly linked to the CEO-duality parameter (clusters 1, 4 and 7), whereas non-innovative companies' patterns are usually indifferent to CEO-duality (from 30% to 50% almost in each cluster). Therefore, we could state that CEO's power plays a crucial role in the structure of financial architecture patterns among innovative firms. Indeed, CEO-duality leads to broader authority and control over the board, which substantially results in higher innovation activity [25].
- *Ownership structure*: innovative companies tend to have a higher presence of active institutional investors among stakeholders, whereas non-innovative companies have a higher share of passive institutional investors. Activist institutional investors commit resources to support innovation activities increasing firm value [17].
- *Financial performance*: Non-innovative firms show a higher return on assets in each cluster, whereas Tobin's Q is much lower in nearly every cluster (excluding clusters 1 and 4). At the same revenue, CAGR is substantially higher for innovative companies only among mature well-established firms (clusters 6 and 7), which highlights the important role of continuous R&D investments in large businesses.

Table 6. Comparison between financial architecture patterns of innovation and non-innovative companies

№	Innovative companies			Non-innovative companies		
	Num	Name	Features	Num	Name	Features
1	18	Owner-manager-controlled	<ul style="list-style-type: none"> - 100% CEO-duality - CEOs are owners - concentrated and insider ownership - active presence of CFOs on small board 	30	Insiders-controlled	<ul style="list-style-type: none"> -the highest insider ownership level -50% CEO-duality -absence of institutional investors among owners -active presence of CFOs on small board
2	50	Start-ups	<ul style="list-style-type: none"> - VC and PE hold over 30% - concentrated ownership (top-5 holds 54%) - founder presence on board - active presence of scientists on large board - leverage ratio of 20% 	20	Cash generating portfolio companies	<ul style="list-style-type: none"> -VC and PE hold over 40% -top-1 controls over 30% -50% CEO-duality -no founders on board -leverage ratio of 30%
3	72	Diversified ownership	<ul style="list-style-type: none"> - top-5 shareholders own 20% - insiders and institutional investors own approximately 20% 	110	Diversified ownership	<ul style="list-style-type: none"> -top-5 shareholders own 25% -insiders and institutional investors own approximately 20%

№	Innovative companies			Non-innovative companies		
	Num	Name	Features	Num	Name	Features
4	52	Dependent board	<ul style="list-style-type: none"> - 100% CEO-duality - dispersed ownership - small insider ownership level - presence of founders on board 	71	Founders' firms	<ul style="list-style-type: none"> - strong presence of founders on board - concentrated ownership with high insider ownership level - active presence of institutional investors among owners
5	66	Dominance of insider ownership	<ul style="list-style-type: none"> - the highest insider ownership level - concentrated ownership - 40% CEO-duality 	127	Concentrated ownership	<ul style="list-style-type: none"> - the highest concentration ratio - active presence of both institutional investors and insiders among owners - 50% CEO-duality
6	174	Classic mature companies	<ul style="list-style-type: none"> - institutional ownership - high leverage ratio - no CEO-duality 	289	Classic mature companies	<ul style="list-style-type: none"> - institutional ownership - high leverage ratio - no CEO-duality
7	54	Blue chip firms with solid CEO-duality	<ul style="list-style-type: none"> - institutional ownership - high leverage ratio - 100% CEO-duality 	202	Blue chip firms with solid CEO-duality	<ul style="list-style-type: none"> - institutional ownership - high leverage ratio - 100% CEO-duality

Table 7. Industry distribution among innovative companies' clusters

Clusters	1	2	3	4	5	6	7
Pharmaceutical products manufacturers	9	41	45	16	34	75	20
Air and spacecraft manufacturers	1	0	2	0	1	8	9
Computer, electronic and optical products manufacturers	8	9	25	36	31	91	25
Number of companies	18	50	72	52	66	174	54

Notes: (*) *Pharmaceutical products manufacturers include companies from the following industries: biological products, pharmaceutical preparations, diagnostic substances.*

Industry independency

To check whether the obtained clusters are related to certain industries, we studied the industrial profiles of the innovative companies in each cluster. The analysis showed that each cluster contains companies from various industries. The industrial profile of the companies within each of the financial architecture patterns is presented in table 7.

The highest presence of pharmaceutical companies (82%) is observed in the cluster 2, whereas generally pharmaceutical firms account for 50% of the whole sample of innovative firms. Even though the concentration ratio is relatively high, pharmaceutical companies include companies from different industries: 24 biological products, 5 diagnostic substances and 12 pharmaceutical preparations manufacturers. Therefore, the obtained patterns are

indifferent to the industry factor. To conclude, there is no industry influence on the financial designs of innovative companies, and we do not reject *H2*. The same result holds true for non-innovative companies. It is also proven by the industrial profiles of the patterns presented in the annex (table A5).

Robustness check

In addition, we examine the robustness of the results by applying the portioning around medoids (PAM) method to cluster final samples of innovative and non-innovative firms. Our findings show that no significant differences between HCA and PAM clusters were found. The results are presented in the annex. (Tables A6 and Table A7). Even though PAM-based clusters have slightly different number of companies in each cluster in comparison to HCA-based clusters, the general patterns stay the same. Therefore, we may conclude that all the above-mentioned financial architecture patterns are sustainable.

Conclusion and discussion

This paper examines the core features of financial architecture patterns among US innovative companies in the manufacturing sector, focusing on the possible links between innovation activity and the framework driven by the interrelated corporate structures. Unlike previous studies, we apply the financial architecture concept and clustering approach to account for interrelations between ownership, capital structures and corporate governance mechanisms. The presented evidence indicates that innovative companies follow seven sustainable patterns of financial architecture including patterns with mostly concentrated ownership structure (“owner-manager-controlled”, “start-ups”, and “dominance of insider ownership”), with dispersed ownership structure («diversified ownership», «dependent board») and active presence of institutional ownership («classic mature companies», «blue chip firms with solid CEO-duality»). We show that large innovative companies prefer to use long-term debt as a source of financing, while small and medium-sized firms mainly rely on short-term debt. At the same time, we observe that clusters with strong insider ownership and blue chip companies demonstrate solid CEO-duality, which highlights the crucial role of the CEO’s board power in the financial architecture of innovative companies. Consistent with our expectations, the presented analysis does not reveal strong relations between clusters and industries.

Building on the thorough analysis of the patterns in non-innovative firms, we reveal differences in financial architecture patterns between innovative and non-innovative types of companies. The peculiarities of innovative companies were observed on a cluster-by-cluster basis. In fact, four out of seven financial architecture patterns are unique to innovative firms (“owner-manager-controlled”, “start-ups”, “founders’ firms”, and “concentrated ownership”) whereas the remaining three patterns demonstrate similarities with non-innovative patterns.

Our findings allow us to identify the crucial differences between innovative and non-innovative firms. First, innovative companies prefer equity to debt financing, and therefore are less leveraged than non-innovative firms, given high costs of debt and financial restrictions implied by creditors for the engagement in risky operations and high losses in case of default. Second, innovative companies have a higher share of activist institutional investors by virtue of active monitoring and long-term investment horizons of shareholder activists. Third, the practice of a CEO serving as a chairman of the board is an important pivot characteristic of innovative firms, which differentiates innovative clusters in relation to each other. Meanwhile, the CEO-duality parameter does not significantly impact the final patterns of financial architectures for non-innovative companies. The obtained results confirm the existence of differences among financial architecture patterns of innovative and non-innovative companies.

Moreover, we argue that the examined financial architecture patterns correspond to different financial-and-market-based performance. In particular, mature companies show the best returns on assets among innovative peers, whereas start-ups and firms with diversified ownership have the highest market-to-book ratios based on investor’s expectations.

Our study has certain limitations, including a limited selection criteria for innovative firms and sample size. Therefore, further research will focus on the improvement of the selection criteria of innovative firms and on the inclusion of a life-cycle variable within a ‘clustering’ analysis (i.e. the observed correlation between company’s age, size and financial performance).

References

1. Bettencourt L.A., Ostrom A.L., Brown S.W., Roundtree R.I. Client co-production in knowledge-intensive business services. *California Management Review*. 2002;44(4):100-128. DOI: 10.2307/41166145
2. Laursen K., Salter A. Open for innovation: The role of openness in explaining innovation performance among U.K. manufacturing firms. *Strategic Management Journal*. 2006;27(2):131-150. DOI: 10.1002/smj.507
3. De Jong J.P., Vermeulen P.A. Determinants of product innovation in small firms: A comparison across industries. *International Small Business Journal*. 2006;24(6):587-609. DOI: 10.1177/0266242606069268
4. Shane S. Cultural influences on national rates of innovation. *Journal of Business Venturing*. 1993;8(1):59-73. DOI: 10.1016/0883-9026(93)90011-S
5. Myers S.C. Financial architecture. *European Financial Management*. 1999;5(2):133-141. DOI: 10.1111/1468-036X.00086

6. Ivashkovskaya I., Stepanova A. Does strategic corporate performance depend on corporate financial architecture? Empirical study of European, Russian and other emerging market's firms. *Journal of Management Governance*. 2011;15(4):603-616. DOI: 10.1007/s10997-010-9132-7
7. Morck R., A. Shleifer, Vishny R.W. Management ownership and market valuation: An empirical analysis. *Journal of Financial Economics*. 1988;20(1-2):293-315.
8. Black B., Kim W. The effect of board structure on firm value: A multiple identification strategies approach using Korean data. *Journal of Financial Economics*. 2012;104(1):203-226. DOI: 10.1016/j.jfineco.2011.08.001
9. Brailsford T.J., Oliver B.R., Pua S.L. On the relation between ownership structure and capital structure. *Accounting & Finance*. 2002;42(1):1-26. DOI: 10.1111/1467-629X.00001
10. Minetti R., Murro P., Paiella M. Ownership structure, governance, and innovation. *European Economic Review*. 2015;80:165-193. DOI: 10.1016/j.euroecorev.2015.09.007
11. Aghion P., Bond S., Klemm A., Marinescu I. Technology and financial structure: Are innovative firms different? *Journal of the European Economic Association*. 2004;2(2-3): 277-288. DOI: 10.1162/154247604323067989
12. Shapiro D., Tang Y., Wang M., Zhang W. The effects of corporate governance and ownership on the innovation performance of Chinese SMEs. *Journal of Chinese Economic and Business Studies*. 2015;13(4):311-335. DOI: 10.1080/14765284.2015.1090267
13. Ivashkovskaya I.V., Stepanova A.N., Kokoreva M.S. Financial architecture of companies. Comparative studies in developed and emerging markets. Moscow: Infra-M Publ.; 2013. 238 p. (In Russ.).
14. Kokoreva M.S., Stepanova A.N. Financial architecture and corporate performance: Evidence from Russia. *Korporativnye finansy = Journal of Corporate Finance Research*. 2012;6(2):34-44. DOI: 10.17323/j.jcfr.2073-0438.6.2.2012.34-44
15. Vicente-Lorente J.D. Specificity and opacity as resource-based determinants of capital structure: Evidence for Spanish manufacturing firms. *Strategic Management Journal*. 2001;22(2):157-177. DOI: 10.1002/1097-0266(200101)22:2<157::AID-SMJ152>3.0.CO;2-2
16. O'brien J.P. The capital structure implications of pursuing a strategy of innovation. *Strategic Management Journal*. 2003;24(5):415-431. DOI: 10.1002/smj.308
17. Aghion P., Van Reenen J., Zingales L. Innovation and institutional ownership. *American economic review*. 2013;103(1): 277-304. DOI: 10.1257/aer.103.1.277
18. Eng L., Shackell M. The implications of long-term performance plans and institutional ownership for firms' research and development (R&D) investments. *Journal of Accounting, Auditing and Finance*. 2000;16(2):117-139. DOI: 10.1177/0148558X0101600204
19. Ortega-Argilés R., Moreno R. Evidence on the role of ownership structure on firms' innovative performance. *Investigaciones Regionales-Journal of Regional Research*. 2009;(15):231-250.
20. Hill C.W., Snell S.A. External control, corporate strategy, and firm performance in research-intensive industries. *Strategic Management Journal*. 1988;9(6):577-590. DOI: 10.1002/smj.4250090605
21. Lacetera N. Corporate governance and the governance of innovation: The case of pharmaceutical industry. *Journal of Management and Governance*. 2001;5(1):29-59. DOI: 10.1023/A:101790711
22. Chen Y.-S., Lin M.-J.J., Chang C.-H. The positive effects of relationship learning and absorptive capacity on innovation performance and competitive advantage in industrial markets. *Industrial Marketing Management*. 2009;38(2):152-158. DOI: 10.1016/j.indmarman.2008.12.003
23. Chang X., Hilary G., Kang J.-K., Zhang W. Does accounting conservatism impede corporate innovation? *SSRN Electronic Journal*. 2013;(Feb). DOI: 10.2139/ssrn.2189938
24. Graham J.R., Harvey C.R., Rajgopal S. Value destruction and financial reporting decisions. *Financial Analysts Journal*. 2006;62(6):27-39. DOI: 10.2469/faj.v62.n6.4351
25. Harrison J.R., Torres D.L., Kukalis S. The changing of the guard: Turnover and structural change in the top-management positions. *Administrative Science Quarterly*. 1988;33(2):211-232. DOI: 10.2307/2393056
26. Michaelas N., Chittenden F., Poutziouris P. Financial policy and capital structure choice in UK SMEs: Empirical evidence from company panel data. *Small Business Economics*. 1999;12(2):113-130. DOI: 10.1023/A:1008010724051
27. Oslo manual: Guidelines for collecting and interpreting innovation data. 3rd ed. Paris: OECD; 2005. 166 p. URL: <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/9789264013100-en.pdf?expires=1542969834&id=id&accname=guest&checksum=EBD05750EDCE1F756ABC829303A717FF>

28. Kirner E., Kinkel S., Jaeger A. Innovation paths and the innovation performance of low-technology firms – An empirical analysis of German industry. *Research Policy*. 2009;38(3):447-458. DOI: 10.1016/j.respol.2008.10.011
29. Kleinknecht A.H. Measuring product and service innovation: An assessment of alternative indicators. Rotterdam: RIBES – Rotterdam Institute for Business Economic Studies; 1999.
30. Earle J.S., Csaba K., Álmos T. Ownership concentration and corporate performance on the Budapest stock exchange: Do too many cooks spoil the goulash? *Corporate Governance: An International Review*. 2005;13(2):254-264. DOI: 10.1111/j.1467-8683.2005.00420.x
31. Hovey M., Li L., Naughton T. The relationship between valuation and ownership of listed firms in China. *Corporate Governance: An International Review*. 2003;11(2):112-122. DOI: 10.1111/1467-8683.00012
32. Lauterbach B., Vaninsky A. Ownership structure and firm performance: Evidence from Israel. *Journal of Management and Governance*. 1999;3(2):189-201. DOI: 10.1023/A:1009990008724
33. Hoskisson R.E., Hitt M.A., Johnson R.A., Grossman W. Conflicting voices: The effects of institutional ownership heterogeneity and internal governance on corporate innovation strategies. *The Academy of Management journal*. 2002;45(4):697-716. DOI: 10.2307/3069305

Table A1. The descriptive statistics of innovative companies

	Min	1st Qu	Median	Mean	3rd Qu	Max
General						
Age	1.00	16.25	26.00	32.93	36.00	300.00
Revenue, \$m	0.13	14.16	79.97	2,890.56	751.99	234,988.00
Assets, \$m	0.45	48.52	200.22	4,630.44	1,127.91	293,284.00
ia_ta, %	0.00	0.00	7.56	15.76	28.44	92.17
rd_sales, %	0.00	0.00	6.69	357.20	20.15	49,018.93
Gr_sales, %	(75.19)	(3.11)	3.73	22.34	18.59	1,245.63
ROA, %	(127.42)	(18.71)	(1.13)	(9.35)	4.90	50.96
tobinq	0.11	0.91	1.57	2.22	2.91	13.37
Capital structure						
LTDebt_cap, %	0.00	0.00	2.12	20.51	31.81	187.75
Debt_cap, %	0.00	0.00	14.16	26.92	42.16	248.42
Ownership structure						
Top1, %	1.78	8.58	11.96	16.28	18.83	75.74
Top5, %	1.89	26.53	35.25	37.27	45.83	100.00
Institutions, %	0.00	15.78	34.04	36.82	57.18	97.43
Active_inst, %	0.00	11.09	26.01	27.26	40.43	84.58
Passive_inst, %	0.00	1.90	8.14	9.65	16.37	66.88
Insiders, %	0.00	0.54	3.01	9.66	11.83	77.36
VCPE, %	0.00	0.00	0.00	4.55	0.36	86.74
Corporate governance						
Duality	0.00	0.00	0.00	0.35	1.00	1.00
Founder, %	0.00	0.00	0.00	3.65	5.20	33.33
CFO, %	0.00	0.00	0.00	1.44	0.00	33.33
Scientists, %	0.00	0.00	0.00	10.20	11.11	80.00
Board_size	2.00	7.00	9.00	9.28	11.00	20.00

Table A2. The descriptive statistics of non-innovative companies

	Min	1st Qu	Median	Mean	3rd Qu	Max
General						
Age	1.00	23.00	46.00	59.32	90.00	649.00
Revenue, \$m	0.12	79.28	709.87	4,623.26	2,887.07	236,810.00
Assets, \$m	0.10	85.70	656.70	6,029.60	3,152.50	336,758.00
ia_ta, %	0.00	2.02	12.54	19.57	31.50	95.73
rd_sales, %	0.00	0.00	0.00	25.28	4.64	4,055.93
Gr_sales, %	(78.26)	(3.09)	2.55	8.24	9.38	1,280.05

	Min	1st Qu	Median	Mean	3rd Qu	Max
ROA, %	(147.92)	0.53	4.87	0.36	7.98	44.63
tobinq	0.07	0.72	1.13	1.82	1.93	102.44
Capital structure						
LTDebt_cap, %	0.00	0.01	21.18	26.96	42.53	193.81
Debt_cap, %	0.00	5.62	30.29	37.72	50.96	1,690.23
Ownership structure						
Top1, %	0.99	8.08	10.93	16.94	18.50	92.60
Top5, %	0.99	27.26	33.68	37.84	44.25	100.00
Institutions, %	0.00	18.88	48.16	42.07	60.73	100.00
Active_inst, %	0.00	11.00	28.48	28.04	43.95	99.72
Passive_inst, %	0.00	5.21	14.18	14.07	19.27	75.96
Insiders, %	0.00	0.39	2.41	10.38	13.51	88.01
VCPE, %	0.00	0.00	0.00	1.70	0.00	74.15
Corporate governance						
Duality	0.00	0.00	0.00	0.41	1.00	1.00
Founder, %	0.00	0.00	0.00	1.73	0.00	50.00
CFO, %	0.00	0.00	0.00	1.84	0.00	50.00
Scientists, %	0.00	0.00	0.00	1.76	0.00	77.78
Board_size	1.00	7.00	9.00	8.84	11.00	20.00

Table A3. The descriptive statistics of innovative companies' clusters (mean by HCA-method)

Variables – mean	1	2	3	4	5	6	7
Age	33.1	21.8	31.5	28.6	30.3	34.0	49.1
Revenue, \$m	42.2	430.1	2,037.2	1,869.1	275.8	3,913.9	8,137.9
Assets, \$m	68.5	518.2	3,776.5	1,893.5	600.5	5,647.5	15,381.2
ROA, %	(16.0)	(23.4)	(17.1)	(10.5)	(12.3)	(3.9)	3.4
Gr_sales, %	0.8	48.4	31.1	21.3	19.1	18.5	11.0
ia_ta, %	13.7	12.3	10.9	11.9	14.0	18.0	24.7
tobinq	1.6	2.8	2.4	1.8	2.0	2.2	2.5
rd_sales, %	1.9	1,566.7	443.7	212.4	642.0	53.3	10.8
LTDebt_cap, %	12.8	18.4	19.0	8.4	17.1	24.6	29.7
Debt_cap, %	31.9	25.1	24.2	14.3	31.1	28.2	33.5
Top1, %	29.5	24.6	7.6	12.2	31.4	12.8	12.5
Top5, %	47.5	53.6	18.9	26.3	52.9	36.1	38.4
Institutions, %	5.6	22.4	17.6	22.5	16.6	55.7	64.2
Insiders, %	32.3	4.3	5.7	10.1	34.5	3.4	3.8
VCPE, %	0.0	34.8	1.4	1.8	1.2	1.1	0.2

Variables – mean	1	2	3	4	5	6	7
Active_institutions, %	3.4	19.0	12.5	17.5	13.2	40.1	47.8
Passive_institutions, %	2.2	3.4	5.2	5.1	3.4	15.8	16.4
Duality	1.0	0.2	0.1	1.0	0.4	0.0	1.0
Founder, %	6.7	5.7	1.2	8.0	2.5	3.2	2.8
CFO, %	22.7	0.3	1.4	0.7	0.1	0.8	0.0
Scientists, %	0.7	23.7	20.0	3.5	13.4	6.2	3.4
Board_size	5.0	11.1	10.2	7.6	8.4	9.5	10.0
# of companies	18	50	72	52	66	174	54

Table A4. The descriptive statistics of non-innovative companies' clusters (mean by HCA-method)

Variables – mean	1	2	3	4	5	6	7
Age	34.2	28.1	40.7	31.1	56.9	64.6	80.2
Revenue, \$m	12.8	701.6	1,158.8	1,678.6	2,088.3	4,509.3	10,374.7
Assets, \$m	11.0	765.5	1,707.3	2,588.3	3,409.7	5,576.1	13,304.0
ROA, %	(15.5)	(5.2)	(13.6)	(2.0)	(0.2)	4.4	6.5
Gr_sales, %	45.5	56.2	9.1	15.6	6.3	2.7	3.8
ia_ta, %	11.5	20.2	9.8	13.4	13.5	25.0	24.5
tobinq	2.5	1.7	2.5	2.3	1.6	1.4	1.5
rd_sales, %	10.5	89.8	119.0	54.2	5.4	4.6	2.0
LTDebt_cap, %	38.7	30.8	8.9	15.9	24.3	34.2	33.3
Debt_cap, %	74.4	45.7	18.3	46.0	47.6	38.2	37.5
Top1, %	24.7	38.6	10.0	18.7	41.1	10.7	10.5
Top5, %	40.8	59.7	24.1	40.8	63.5	32.9	32.6
Institutions, %	4.0	19.2	18.5	33.7	21.7	56.3	58.2
Insiders, %	35.2	3.6	8.8	21.9	25.1	4.3	3.5
VCPE, %	0.6	43.1	2.0	1.0	0.7	0.5	0.2
Active_institutions, %	3.1	13.0	12.1	18.2	13.1	38.7	39.5
Passive_institutions, %	0.8	6.3	6.5	15.5	8.6	17.7	18.8
Duality	0.5	0.5	0.3	0.5	0.5	0.0	1.0
Founder, %	1.7	0.0	0.7	17.7	0.2	0.2	0.0
CFO, %	28.1	2.1	0.3	2.1	1.9	0.5	0.8
Scientists, %	3.2	8.6	8.5	0.9	1.3	0.0	0.3
Board_size	4.0	9.1	8.6	7.3	8.2	9.4	9.9
# of companies	30	20	110	71	127	289	202

Table A5. Industry distribution among non-innovative companies' clusters

Industry	1	2	3	4	5	6	7	Total
Healthcare equipment	4	5	20	13	8	19	13	82
Industrial machinery	1	0	8	4	8	32	21	74
Specialty chemicals	0	0	4	1	6	7	19	37
Packaged foods and meats	0	1	1	4	12	12	6	36
Electrical components and equipment	2	2	9	0	4	7	13	37
Auto parts and equipment	1	0	3	4	6	15	5	34
Electronic equipment and instruments	2	1	6	2	5	13	4	33
Building products	1	1	3	0	3	13	8	29
Oil and gas refining and marketing	1	1	6	2	3	6	6	25
Apparel, accessories & luxury goods	0	1	3	3	6	4	8	25
Semiconductor equipment	1	0	1	5	0	14	2	23
Construction machinery & trucks	0	0	1	0	2	11	9	23
Healthcare Supplies	0	1	3	1	2	10	3	20
Aerospace and Defense	1	0	1	0	5	5	6	18
Leisure products	2	1	1	1	3	6	4	18
Commodity Chemicals	2	0	1	0	6	5	2	16
Steel	0	0	2	1	1	7	5	16
Soft Drinks	2	0	2	2	3	3	2	14
Home furnishings	1	0	1	0	2	2	6	12
Other	9	6	34	28	42	98	60	277
Total	30	20	110	71	127	289	202	849

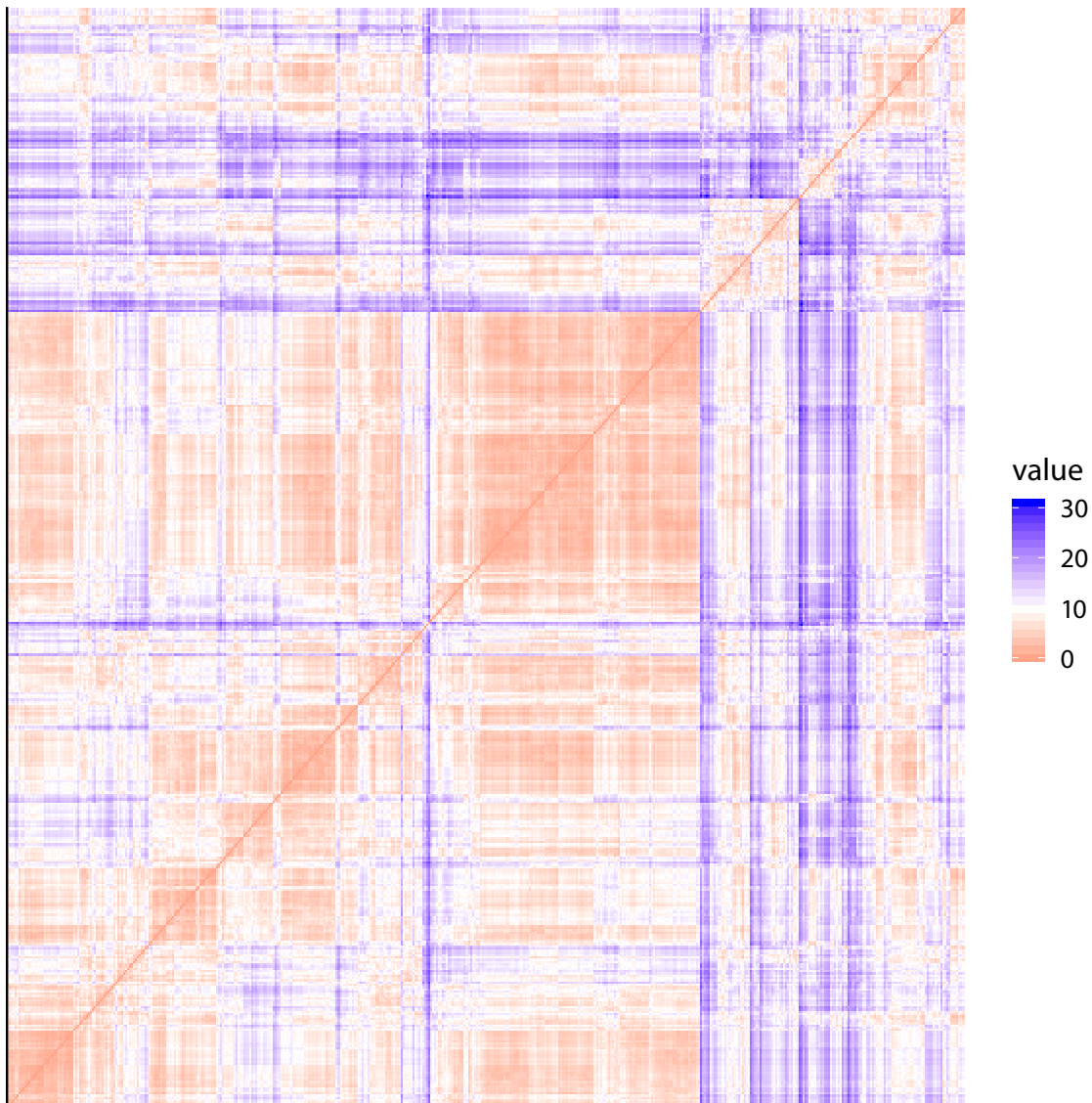
Table A6. The descriptive statistics of innovative companies' clusters (median by PAM-method)

Variables – median	1	2	3	4	5	6	7
Age	33.0	11.5	19.0	24.0	31.0	31.5	29.0
Revenue, \$m	10.5	13.2	11.8	36.2	55.0	589.1	815.5
Assets, \$m	8.1	105.2	101.0	57.1	77.2	914.5	1,192.6
ROA, %	(5.1)	(24.2)	(20.9)	(3.5)	(0.6)	3.6	4.5
Gr_sales, %	(0.3)	10.5	2.2	2.0	3.8	5.3	6.6
ia_ta, %	0.6	0.8	0.0	2.9	5.6	16.2	15.9
tobinq	1.1	2.3	3.1	1.6	0.9	1.4	1.5
rd_sales, %	0.0	6.6	7.9	5.6	7.0	9.4	7.0
LTDebt_cap, %	0.0	1.6	0.0	0.0	0.0	24.6	23.4
Debt_cap, %	3.8	10.1	0.0	4.1	3.0	28.8	28.8
Top1, %	22.6	19.1	10.4	9.3	28.5	11.0	10.2
Top5, %	47.5	54.4	21.1	25.2	54.5	34.6	33.0

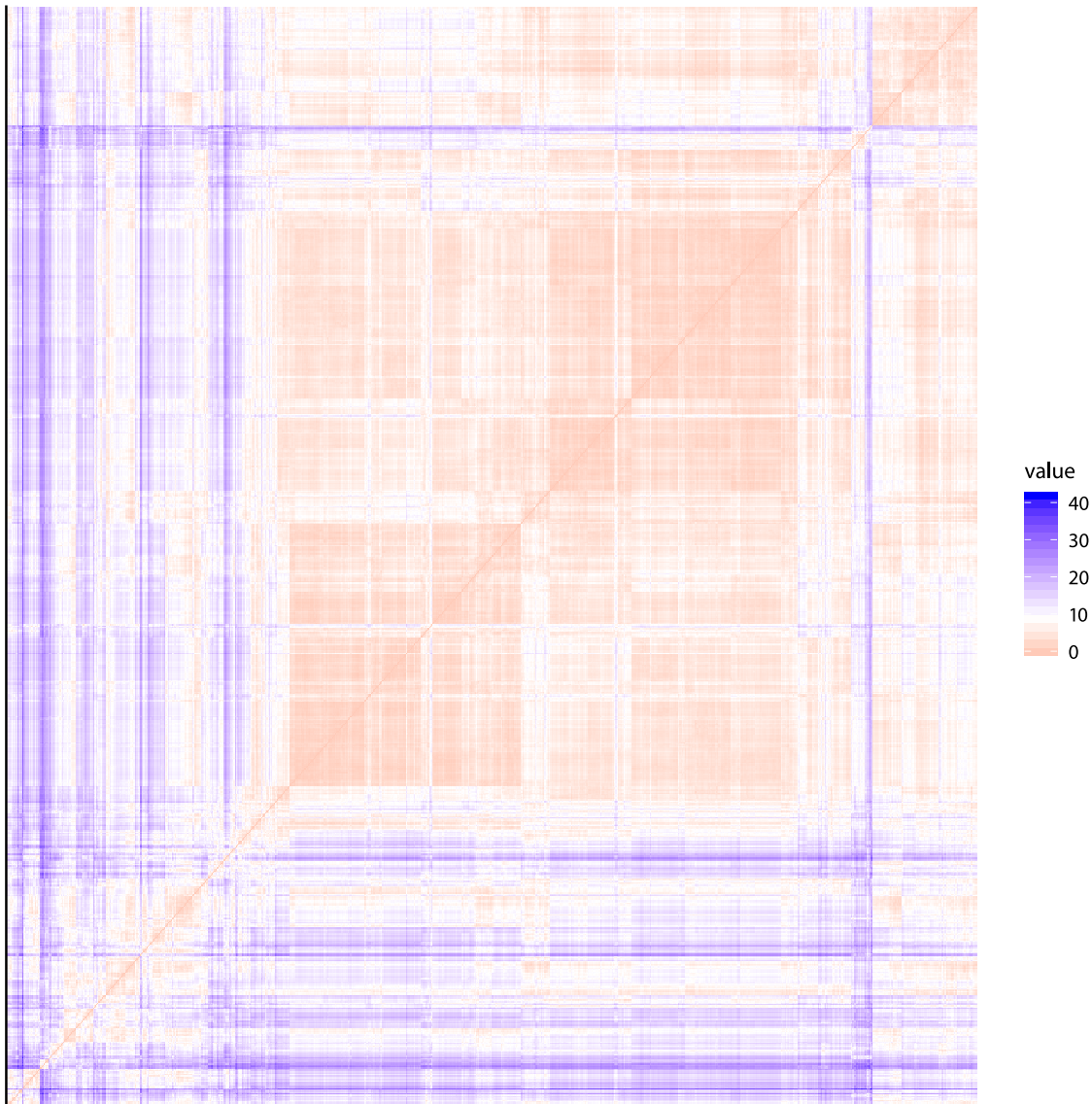
Variables – median	1	2	3	4	5	6	7
Institutions, %	5.0	21.7	19.5	20.2	13.1	59.7	55.6
Insiders, %	31.1	1.9	2.8	6.8	36.2	0.8	0.9
VCPE, %	0.0	36.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Active_institutions, %	2.8	17.5	10.9	15.7	11.5	41.7	38.2
Passive_institutions, %	0.0	2.4	8.3	4.4	0.0	17.6	16.4
Duality	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	1.0
Founder, %	0.0	5.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
CFO, %	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Scientists, %	0.0	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Board_size	5.0	11.0	13.0	7.0	7.0	9.0	9.0
# of companies	23	42	69	54	68	157	73

Table A7. The descriptive statistics of non-innovative companies' clusters (median by PAM-method)

Variables – median	1	2	3	4	5	6	7
Age	29.0	17.0	29.0	29.5	40.0	54.0	72.0
Revenue, \$m	9.5	122.9	44.7	265.2	121.7	1,228.1	2,414.7
Assets, \$m	11.4	136.0	63.3	267.9	126.4	1,428.3	2,370.7
ROA, %	(0.6)	0.5	(2.3)	3.5	3.6	5.1	6.5
Gr_sales, %	4.0	14.8	2.2	6.8	2.6	1.6	2.5
ia_ta, %	2.3	3.8	5.1	5.4	5.4	20.8	19.3
tobinq	1.3	1.4	1.2	1.7	1.0	1.1	1.2
rd_sales, %	0.0	1.1	3.4	0.5	0.0	0.0	0.0
LTDebt_cap, %	4.4	21.7	2.2	4.8	12.7	32.3	33.5
Debt_cap, %	10.6	29.2	12.4	11.4	19.4	36.7	37.3
Top1, %	24.6	29.7	7.8	12.9	31.8	9.6	9.2
Top5, %	47.1	58.3	20.3	37.4	58.9	32.3	32.2
Institutions, %	0.3	18.2	13.2	38.4	15.8	58.3	57.1
Insiders, %	32.9	2.1	5.2	18.1	25.8	1.0	1.1
VCPE, %	0.0	39.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Active_institutions, %	0.0	13.9	5.2	15.3	7.5	40.4	40.8
Passive_institutions, %	0.0	3.8	4.1	12.8	3.8	18.1	17.9
Duality	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	1.0
Founder, %	0.0	0.0	0.0	16.7	0.0	0.0	0.0
CFO, %	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Scientists, %	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Board_size	5.0	10.0	7.0	7.0	7.0	9.0	9.0
# of companies	45	19	104	58	126	289	208

Figure A1. The dissimilarity matrices of innovative companies

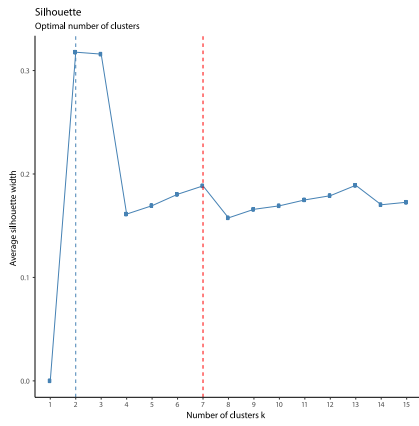
The color level is proportional to the value of the dissimilarity between observations, which assumes a red color if and blue if. Objects belonging to the same cluster are displayed in consecutive order.

Figure A2. The dissimilarity matrices of non-innovative companies

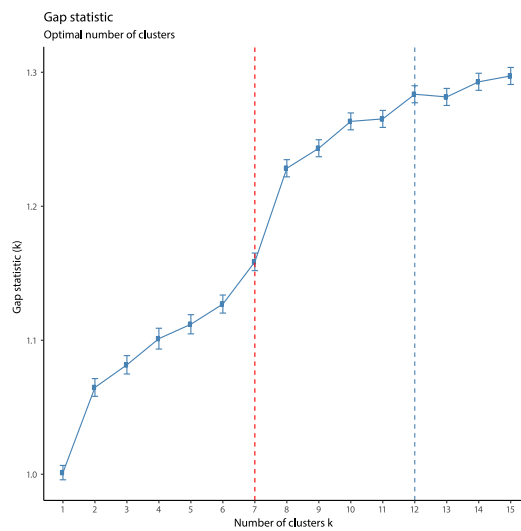
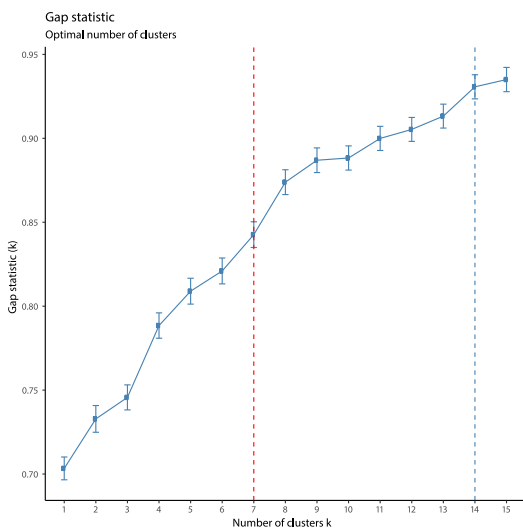
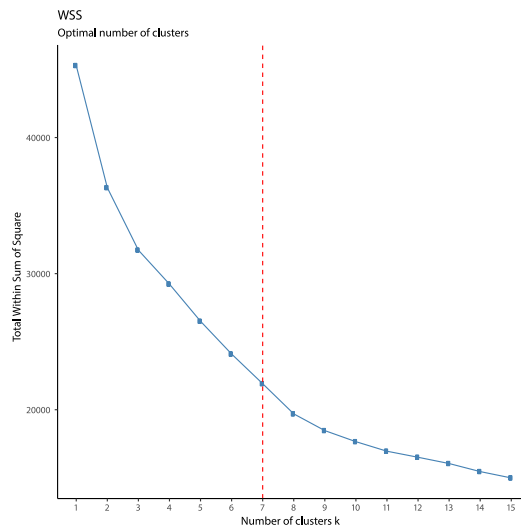
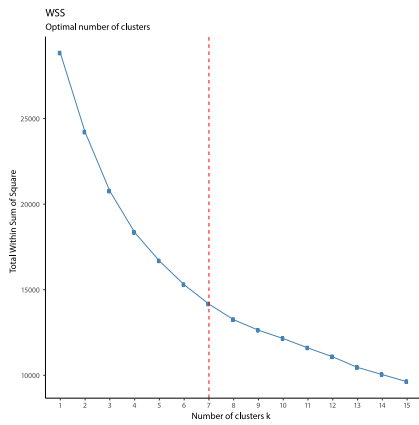
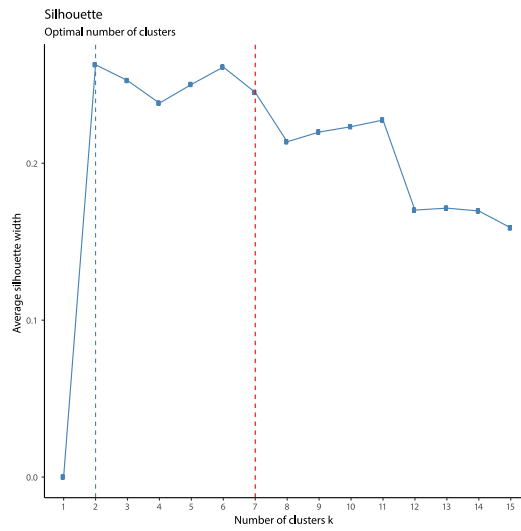
The color level is proportional to the value of the dissimilarity between observations, which assumes a red color if and blue if. Objects belonging to the same cluster are displayed in the consecutive order.

Figure A3. Graphical and statistical methods for identification of optimal number of clusters

Innovative companies



Non-innovative companies



Working Capital Optimization in Supply Chains¹

Nikolay Zenkevich

PhD, Associate professor, Operations Management Department, Graduate School of Management,
St. Petersburg State University
3 Volkhovsky Ln, St. Petersburg, Russia
E-mail: zenkevich@gsom.pu.ru

Anastasiia Ivakina

Doctoral student, Graduate School of Management,
St. Petersburg State University
3 Volkhovsky Ln, St. Petersburg, Russia
E-mail: anastasiyaivakina@gmail.com

Abstract

This article is devoted to working capital management and its optimization on an inter-organizational level when supply chain members operate collaboratively. We aim to develop and validate a model of collaborative approach to working capital management in supply chains for cases of constrained liquidity and imposed return requirements using supply chain finance (factoring, reverse factoring and inventory financing). As such, we suggest a tool of working capital optimization using financial terms and cash flows verified on Russian supply chain data. Mathematical modeling is suggested as a method to modify an existing working capital management model on the grounds of collaborative financial cost minimization under industry specific liquidity constraints. These liquidity constraints are constructed in such a way as to eliminate possible violations from companies, because their violation will lead to the inverse relation between liquidity and rate of return. The results of the optimization provide recommended values for cash conversion cycle elements – days of inventories, days of accounts payable, days of accounts receivable – that guarantee the coordinating effect of collaborative working capital management. Calculation, further optimization and monitoring of cash conversion cycle values sustain effective working capital management on an inter-organizational level while meeting the liquidity and return levels for each company in a chain. The suggested model can be implemented for a day-to-day decision making process by companies oriented to stay competitive in the long run. Besides, the results obtained show the potential for further coordination among the key members of the supply chain in terms of aligning financial, product, and information flows. Despite the fact that the model provides a static solution to the problem of collaborative working capital management, it has potential for the further development of a dynamic algorithm. Future research should seek to investigate the possible imputation options for gained costs reduction values on the grounds of cooperative games with a coalition structure.

Keywords: supply chain management, supply chain finance; working capital; working capital management; cash conversion cycle, collaborative cash conversion cycle

JEL: C02, C61, G31, G32, M41

¹ The research is financially supported by the Russian Foundation for Basic Research under grant №16-01-0085/A and №17-07-00371/A.

Introduction

In the field of supply chain management (SCM), collaboration between business partners (basic raw materials and components suppliers, manufacturers, distributors, transporters, retailers, banks and financial institutions, etc.) linked through the flows of goods, information and finance is a core concept. Research on supply chains (SCs) has mainly focused on inventory cost, transportation cost and cost related to goods procurement. However, there has been very little research work focusing on the flow of money [1]. It has been stated that, in terms of a swiftly changing business environment, [2] “for an effective supply chain system, the management of upstream flow of money is as important as the management of downstream flow of goods.” From this perspective, working capital management (WCM) as an essential element of financial supply chain management (FSCM) has gained a lot of attention [3-8] due to the fact that it is a way to accelerate the cycle time of working capital (WC) and increase the profitability of the company in response to financial volatility in the business environment (e.g. the enacted Basel II), restraining external financing from banks. Consequently, the demand for capital from within the SC, e.g. from companies directly involved in supply chain finance (SCF) schemes or acting as financial service providers (FSPs) has increased [9-16]. For this reason, the importance of effective WCM has raised dramatically, especially for SCs from emerging markets, which faced difficulties with access to capital, limited financial infrastructure and legal, regulatory and accounting uncertainties in the first place.

Apart from that, the focus of the study on emerging markets is also prompted by the fact that SCs stretch across the globe with a diverse range of suppliers in emerging markets, and the failure of a supplier can impact most severely the whole production process, threatening the viability and continuity of an entire SC. So, WCM is increasingly transcending boundaries of mature markets and has the potential for economic stabilization, however most emerging market companies have not yet fully realized its benefits.

Likewise, the coordinating mechanisms of WCM and SCF in SCs have received little attention because the role of financial coordinators (FSPs, banks, FinTech companies and other financial intermediaries) as core participants in facilitating and enabling SCF has only recently been identified in academic literature [12-14; 17].

Additionally, the research is motivated by the call for a more holistic approach to SCM on the grounds of merging financial and operational SC measures, since the existing literature either considers them separately or does not give insights on financial flows [18; 19].

We address these gaps and aim to develop a WCM model providing optimal levels of working capital to every business partner through collaborative actions of capital reallocation along the SC. As such, the main aim of the

research is to suggest a tool for working capital optimization under the constraints of a profitability-liquidity tradeoff verified on Russian collaborative SC data. The paper begins with a review of SC collaboration and WCM literature leading to the research question:

RQ: How to improve the working capital position of each SC business partner by improving the integral performance of the SC at the same time?

The selected methodology aiming at responding to the research question represents the upgrading of the approach proposed by [10]. In response to the RQ, a model is developed; this is followed by numerical analysis and discussion of the findings. The paper closes with a conclusion, identifying further research directions.

Literature review

Supply chain collaboration

From a strategic management point of view, one of the most challenging collaboration perspectives is to extend the concept from collaboration within an organization to the level between organizations, since they do not exist in isolation [20-22]. Any organization, whether a large corporation, public body, or a small business, aims to meet the needs of its various customers and stakeholders, will need resources to do this, and will acquire many of its materials, equipment, facilities and supplies from other organizations. The performance of an organization is thus influenced by the actions of the organizations that make up the supply chain [23-26]. Therefore, focus has moved from competition between firms at the same level in the production process to competition between supply chains, from raw materials to end customers [27; 28]. A company's ability to create trust-based and long-term business relationships with customers, suppliers, and other strategic partners becomes a crucial competitive parameter. Though it is accepted that external relationships in SCM are strategically important, still many questions concerning operations integration with suppliers and customers in SC remain unanswered [23; 29-32].

SC collaboration is especially important to manage external relationships with suppliers and customers [33]. The empirical results indicate that SC collaboration considerably improves the collaborative advantage [34], which in turn, has a significant positive effect on firms' financial performance (in particular, the mediator role of collaborative advantage is stronger for small firms than medium and large firms [35]). Furthermore, a lack of collaboration may result in poor performance of the whole SC [36], with such consequences as: inaccurate forecasts, low capacity utilization, excessive inventory, inadequate customer service, inventory turns, inventory costs, time to market, order fulfillment response, quality, customer focus and customer satisfaction [37-39], not to mention the perspective representing the “dark side” of inter-firm collaboration, which characterizes many buyer-supplier relationships [40-42].

It has been well documented by operations management scholars and practitioners, that communication between business partners is the essence of organizational life [40; 43]. However, in empirical studies, researchers have typically considered inter-organizational communication as a part of a broader construct, or have examined the extent to which the use of selected communication strategies by buyer firms enhances supplier firm operational performance. Furthermore, the majority of research focuses on the economic value for buyers or for suppliers; few studies investigate how the strategic orientations of buyers and suppliers affect the relative relationship performance for the individual dyad members [44; 45]. That being said, traditional perspectives that suppliers and buyers act as independent economic agents are being replaced with the understanding that these exchange partners are co-producers of value, and thus their performances are interlinked [17; 46-50]. Cachon and Lariviere (2005) published a paper [51] analyzing the role of revenue sharing contracts in coordinating a supply chain. The idea is straightforward: organizations are self-serving entities maximizing individual profits, but sometimes this might result in a sub-optimal overall performance. However, a focal company can contractually coordinate the actions of other players in the supply chain in order to achieve optimal profit.

With this in mind, in the next paragraph we will mainly leave out of consideration a large body of working capital and cash management literature which provides solutions aimed at improving working capital position for a single company, and which thus neglects the inter-organizational perspective of the issue [e.g. 3; 4; 52-55]. Instead, we will focus on the recent papers outlining approaches to working capital management in the context of collaboration between business partners in a supply chain.

Working capital management

Finance literature captures financial flows as working capital (WC). There are two main perspectives regarding working capital. The first one defines it as the ability of the company to cover its short-term debt with current assets. In [56] the author defines the concept of this working capital perspective and describes it with the equation (1):

$$\text{Working capital} = \text{Current assets} - \text{Current liabilities}. \quad (1)$$

According to [56], current assets consist of cash, total inventory, accounts receivable, securities and cash equivalents. On the other side, current liabilities refer to accounts payable, accruals, notes payable and short-term debt. A positive result of working capital means that the amount of cash the company will receive in the next 12 months is bigger than what the company needs to cover its liabilities. A negative result of working capital means that the company will not be able to cover its short-term debt (1).

Another perspective on working capital which is widely utilised in most of the studies dedicated to operating working capital involves considering the total level of inventory, accounts receivable (A/R) and accounts payable (A/P). According to [57], the equation is following:

$$\text{Working capital} = \text{Inventories} + \text{AR} - \text{AP}. \quad (2)$$

The study [58] included accrued expenses (A/E) in (2) as a separate component into the working capital cycle (usually is a part of A/P). The authors [57, 58] state that the working capital cycle describes the main parts of the company's performance associated with financial flows.

The operational approach to evaluate working capital is a time-based measure of a cash conversion cycle (CCC), introduced by the authors at [59] for measuring and controlling the effectiveness of working capital management on the basis of relative ratios. Other authors [3; 60; 61] have agreed that CCC is an adequate proxy for working capital management. The CCC (3) presents the length (in days) of time in which a firm has funds tied up in working capital, starting from the payment of purchases to the supplier and ending when remittance of sales is received from the customers. In other words, the CCC is a collection of three sub-cycles: the cycle time of inventories (*DIO*) plus the cycle time of accounts receivable (*DRO*) minus the cycle time of accounts payable (*DPO*).

$$\text{CCC} = \text{DIO} + \text{DRO} - \text{DPO}. \quad (3)$$

CCC as working capital can be either negative or positive. Negative CCC means that the company has a low amount of inventory and the company receives money from its customers before it has to pay its A/R. In other words, in a negative CCC scenario, a company receives its A/R before it should pay A/P. A large number of researchers believe that the lower the CCC is, the better a company can manage its cycles efficiently, although a CCC which is too low can cause problems with each individual component of the CCC [62-64].

Considering the problem of identifying the CCC optimal value, there arises the issue of achieving target rates of return and, at the same time, maintaining the necessary level of liquidity [65-67]. In recent years the number of studies devoted to this issue has boomed, though the results are controversial and incomparable due to a number of reasons with research method selection among them (case studies [46; 68]; regression analysis of annual financial statements [4; 8; 18; 63]; optimization modeling [10; 69-71].

As far as it goes, there is mixed evidence concerning the inverse relation between CCC and its components and profitability [3; 4; 60; 68; 72] as well as direct relations between CCC and its components and liquidity [73]. However, the general conviction on this issue is the following: an increase of CCC will reduce risk and profitability on the one hand, and will improve liquidity on the other.

Clearly, each company pursuing its target levels of liquidity and profitability implements a set of working capital policies [18] usually referred to as conservative, moderate or aggressive. The aggressive working capital policy implies estimation of current assets at the lowest possible level resulting in lower working capital requirements and higher risks. Conservative policy, on the other hand, is aimed at avoiding the maximum possible risks and guarantees the

smooth operation of the company, though the higher level of current assets leads to lower profitability. Moderate policy is assumed to be a tradeoff between the aggressive and conservative policies providing relatively balanced levels of profitability and liquidity.

In line with this classification, the contribution [66] suggests the theoretical typology of various financial working capital management strategies, focusing on maximization or minimization of CCC components aiming to improve the financial working capital. Authors claim these strategies are to be pursued during the economic downturn, which make them possible to apply for companies from emerging markets. This is appropriate due to the fact that these companies faced difficulties with access to capital, limited financial infrastructure and legal, regulatory and accounting uncertainties well before spreading volatility in the business environment as well as the enacted Basel II restrained access to financing from banks and increased demand for capital from within the SC [10; 12; 14; 54; 66]. For these reasons, the practitioners' interest in effective WCM on inter-organizational level has increased dramatically, which resulted in a wave of publications [6; 7; 14; 15; 19; 57; 58; 74-77].

The primary motivation behind much of this research (besides the previously-mentioned post-crisis challenges) is the idea that finance research on WCM has been focusing on company profitability instead of supply chain contribution, and consequently companies are seeking to optimize their individual performance. However, none of its elements can be truly managed by a company individually, but only in collaboration with business partners. It is important to note that individual financial performance optimization is to be considered in terms of a more holistic approach, taking into account each participant's interests as well as the ability to collaborate, or, in other words, taking into account the supply chain orientation of a company.

$$CFC = \sum_{l=1}^3 \sum_{k=1}^{K_l} FC_l^k, \quad (4)$$

$$\begin{aligned} FC_l^k(DIO_l^k, DRO_l^k, DPO_l^k, INV_l^k, AR_l^k, AP_l^k) = \\ = INV_l^k \left[\left(1 + c_l^k\right)^{\frac{DIO_l^k}{365}} - 1 \right] + AR_l^k \left[\left(1 + c_l^k\right)^{\frac{DRO_l^k}{365}} - 1 \right] - AP_l^k \left[\left(1 + c_l^k\right)^{\frac{DPO_l^k}{365}} - 1 \right]. \end{aligned} \quad (5)$$

As mentioned before, our approach to solving the problem of working capital optimization is grounded within the supply chain collaboration stream of research. We imply that minimization of total financial costs associated with certain supply stages is of common interest for all SC members, and they are financially motivated toward

With this in mind, an initial assumption for further optimization is, following [51], collaboration of supply chain partners already motivated to maximize total profit of the chain. Alternatively, this motivation can be reformulated in terms of total financial costs minimization, and specifically financial costs associated with WCM.

Collaborative working capital optimization model

Base model

Building on earlier research, this study attempts to address the gaps from the extant body of WCM literature by suggesting an upgrading of the collaborative cash conversion cycle (CCCC) model originally introduced by [10]. Authors denote CCCC as a sum of the cash conversion cycles of all exchange partners. They show, by means of optimization modeling, that a reduction of the cash conversion cycle for a single company in a chain (possibly on the expense of suppliers or customers) does not add value to other SC partners. While resulting in short-term balance-sheet improvements, it eventually triggers a higher risk supplier base and, consequently, an increased total cost of running business in long-term. The study provides clear argumentation as to, why the true optimization approach to the problem of finding optimal cash conversion cycle length lies in the area of collaborative actions of all affiliated members.

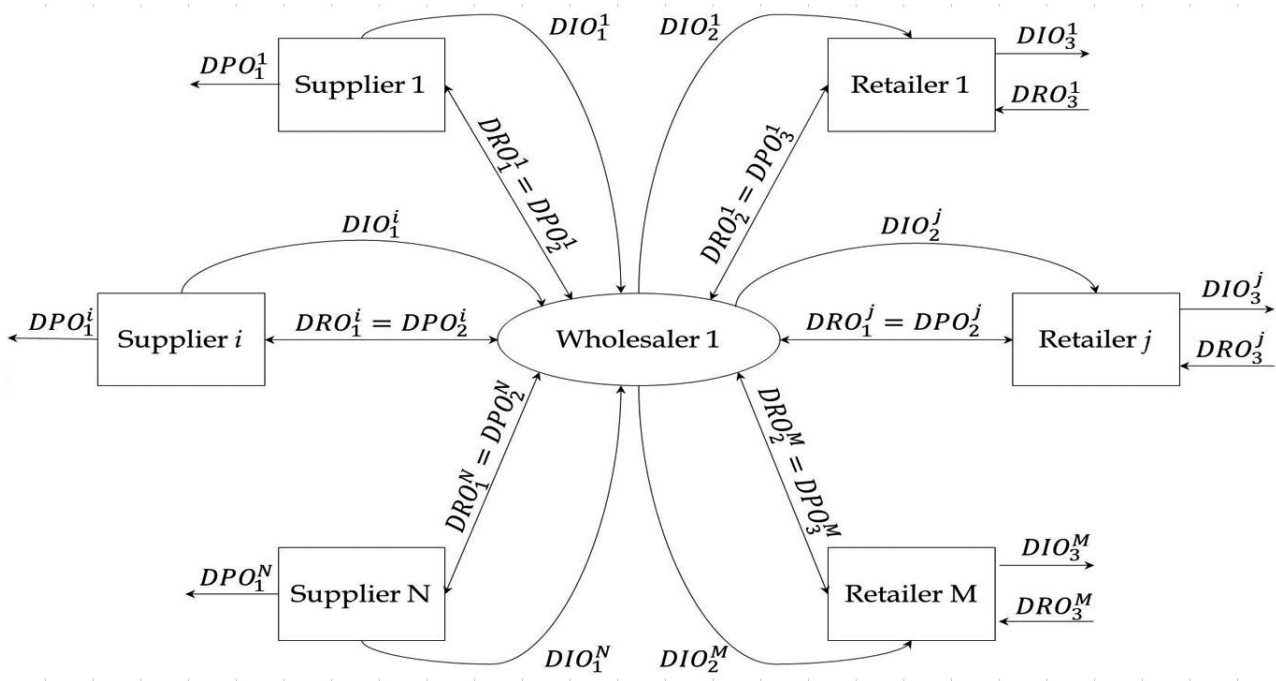
As such, for the purposes of our study we consider a collaborative wholesaler's three-stage SC with N suppliers and M retailers at the first and third stages respectively (see Fig. 1).

To capture the financial costs associated with each SC stage, we consider the formula (5) introduced by [78]. Consequently, the objective function of our model is collaborative financial costs (CFC), which sums financial costs of all supply chain participants (4):

collaborative actions. The rationale behind such a collaboration (6) is that the financial costs of each participant operating in collaboration (FC_l^k) do not exceed their values while operating independently (FC_l^{0k}):

$$FC_l^k \leq FC_l^{0k}. \quad (6)$$

Figure 1. Collaborative supply chain



For this SC structure, and following [10], we define collaborative cash conversion cycle (CCCC, 7) as the sum of the CCCs of all participants (8):

$$CCCC = \sum_{l=1}^3 \sum_{k=1}^{K_l} CCC_l^k, \quad (7)$$

$$CCC_l^k = DIO_l^k + DRO_l^k - DPO_l^k. \quad (8)$$

Concerning the liquidity-return trade-off, we suppose companies in a focal supply chain are pursuing a moderate approach to working capital management. Our aim is to ensure that companies' current ratios are higher than the industry average rate of return and at the same time is below the value at which the relation between liquidity and rate of return becomes inverted [63; 65]. Hence, we denote individual cash conversion cycles (CCC_l^k) to confine to a recommended industry specific stability interval CCC_{low}^k, CCC_{up}^k providing favorable balance between return and liquidity (9):

$$CCC_{low}^k \leq CCC_l^k \leq CCC_{up}^k. \quad (9)$$

Introducing constraints on CCCC components (10 and 11), we aim to incorporate the inward-oriented approach to optimization stemming from two assumptions [10]. First, we assume the nature of relations between the exchange partners in the supply chain (Fig. 1). We are fully aware of an underlying simplification of the focal supply chain structure, as real-life supply chains (or rather multi-dimensional networks) show a greater degree of complexity. However, we denote internal payment periods among SC players do not have impact on CCCC:

$$DRO_l^k = DPO_{l+1}^k, \text{ where } l = \overline{1, 2}, k = \overline{1, K_l}. \quad (10)$$

Secondly, we assume that companies pursuing inward-oriented optimization will restrain from exploiting the capacities of contractors outside the specified supply chain perimeter (11). As such, we denote values of days of payables outstanding at the suppliers stage (DPO_1^k) and days of receivables outstanding at the retailers stage (DRO_3^k) after optimization should equal their values before optimization (DPO_1^{0k} and DRO_3^{0k} consequently):

$$\begin{aligned} DPO_1^k &= DPO_1^{0k}, k = (1, N), \\ DRO_3^k &= DRO_3^{0k}, k = (1, M). \end{aligned} \quad (11)$$

Although the literature suggests that the shorter the inventory holding period is, the better the liquidity position of the company will be, we aim to limit the dramatic reductions in inventory as a result of optimization procedures possibly leading to decreased customer service due to stock-outs and an increased bullwhip effect [18]. Hence we assume that each company in a chain pursues individual inventory management policies with specific stock level requirements (12):

$$DIO_l^k \geq DIO_{low}^k. \quad (12)$$

Furthermore, we suppose CCCC components to be non-negative and continuous (13):

$$DIO_l^k, DRO_l^k, DPO_l^k \geq 0. \quad (13)$$

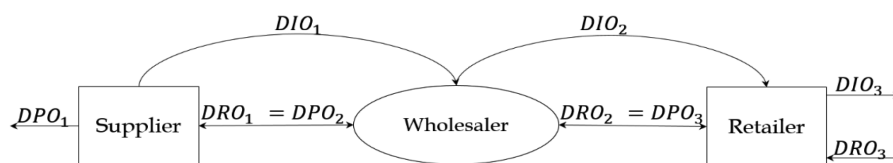
Table 1 provides the notations of our model.

Table 1. Model parameters

Indices	
l	Stage; $l = \overline{1,3}$ (1 – supplier stage, 2 – wholesaler stage, 3 – retailer stage)
k	Company; $k = \overline{1, K_l}, K_l = \begin{cases} N, l = 1, \\ 1, l = 2, \\ M, l = 3. \end{cases}$
<i>Objective function</i>	
CFC	Collaborative financial costs
<i>Parameters</i>	
INV_l^k	Level of inventory of company k at stage l at year-end l
AR_l^k	Level of accounts receivable of company k at stage l at year-end l .
AP_l^k	Level of accounts payable of company k at stage l at year-end l
WC_l^k	Working capital position of company k at stage l
$COGS_l^k$	Value of annual cost of goods sold of company k at stage l
R_l^k	Value of annual revenue of company k at stage l
c_l^k	Annual cost of capital for company k at stage l
CCC_l^k	Cash conversion cycle of company k at stage l
CCC_{low}, CCC^{up}	Target stability levels of cash conversion cycle of company k at stage l
FC_l^k	Financial costs of company k at stage l
FC_l^{0k}	Financial costs of company k at stage l at year-beginning
DIO_{low}	Minimal stock level
<i>Variables</i>	
DIO_l^k	Days of inventory outstanding for company k at stage l
DRO_l^k	Days of accounts receivable outstanding for company k at stage l
DPO_l^k	Days of accounts payable outstanding for company k at stage l

We construct the optimization model as follows: to minimize collaborative financial costs (4) under constraints (6), (9) – (13). Therefore, we find the optimal cycle times of inventories (DIO_l^k), accounts receivable (DRO_l^k) and accounts payable (DPO_l^k) minimizing the overall financial costs of a supply chain under specific liquidity, profitability, and inventory constraints for its members over a planning period of one year.

The objective function and constraints are separable functions; hence for solving this nonlinear separable programming problem we employ a general algorithm of gradient method [79]. As the developed model represents a nonlinear programming problem, it is impossible to receive its solution in closed form and the next section provides numerical analysis of the model applied to a case of an ICT supply chain from Russia.

Figure 2. The financial flows of a focal SC

Numerical analysis

In this section, we present our findings of optimization modeling by an illustrative numerical example. The choice of a SC operating in the information and communication technology (ICT) industry for numerical analysis is motivated by the fact that it is characterized by a highly integrated business environment and fast technology development [57]. It is service-oriented, and has a large variety of end products and customers. Worthy of note is that even though individual companies in the ICT industry have been used in many case studies, and the SCs of single products have been examined, the ICT chains at the industry level have been rarely addressed [80].

We consider a chain consisting of a single supplier, wholesaler and retailer (Fig. 2).

The focal company of the chain (the ‘Wholesaler’) is a Russian public telecommunication services provider holding licenses for local, long-distance and mobile telephone services, data, TV and value-added solutions to residential, corporate and governmental subscribers and third-party operators across all regions of the Russian Federation, Europe and Asia. According to the Wholesaler’s strategy, it aims to move from fixed line operator to integrated digital service provider based on technological, service and efficiency enhancement aspects. For the latter goal, optimization of capital expenditure with focus on return on investment is one of the main directions considered. As such, the company is applying operational efficiency upgrading programs, procurement optimization being one of them. Thereby, the Wholesaler orients itself towards transparency, freedom from discrimination and unwarranted competition-blocking for all its potential suppliers, including small and medium enterprises, pursuing procurement on electronic communications networks.

The ‘Supplier’ (Fig. 2) is one of the large domestic system integrators, involved in the Wholesaler’s procurement process, operating in Russia, the CIS countries and Europe. The Supplier’s business profile is oriented toward realization of large scale, socially significant projects on the implementation, development and outsourcing of telecom infrastructure, information security systems, energy and engineering systems, and industrial application platforms.

The ‘Retailer’ in the considered SC (Fig. 2) is a mobile phone company integrated with the Wholesaler, providing a wide range of services, including a high-speed mobile internet service, across the Russian Federation. The Retailer’s business is based on a unique and efficient model: high-quality services at low costs. Cost control and focus on highly demanded products help the company outpace

the growth of other mobile operators showing considerable growth rates of the subscriber base. However, the Retailer’s financial performance is weak due to extremely high leverage resulting from recent telecom network construction.

The model parameters we consider are based on data (Tab. 2) retrieved from the Wholesaler’s Annual Report and interviews with the Supplier’s and the Retailer’s financial managers.

Table 2. Year-beginning data (before optimization)

	Supplier	Wholesaler	Retailer	Total (SC)
INV_t^0	1,342.0	11,593.0	972.0	13,907.0
AR_t^0	1,374.0	458.1	119.0	1,951.1
AP_t^0	901.0	4,256.1	85.0	5,242.1
WC_t^0	1,815.0	7,795.0	1,006.0	10,616.0
$COGS_t^0$	6,345.0	22,981.0	5,528.0	X
R_t^0	7,419.0	29,792.0	6,588.0	X
c_t^0	8.2%	4.7%	3.4%	X
DIO_t^0	77.2	184.1	64.2	X
DRO_t^0	67.6	5.6	6.6	X
DPO_t^0	51.8	67.6	5.6	X
CCC_t^0	93.0	122.1	65.2	280.3
FC_t^0	32.5	237.7	5.7	276.0

We investigate two modeling scenarios. In the scenario of initial performance within the CCC stability range, we assume the members of the supply chain each have achieved the target levels of CCC providing suitable balance between return and liquidity in a prior time period. In the scenario of initial performance outside the CCC stability range, the members of the supply chain each have the target CCC values to be achieved in current planning period. However, we assume that in both scenarios each supply chain member has sufficient motivation to proceed to working capital optimization on the grounds of total financial costs minimization. Our results demonstrate

significant benefits of working capital re-allocation on the grounds of financial costs minimization.

Initial performance outside the CCC stability range

Without changing the inventories levels

The base model implies the optimization of collaborative CCC components for supply chain members directly inside the specified SC perimeter. For this reason, we are testing the consequences of not changing the initial levels of inventories in the scenario of companies performing outside the CCC stability range. This condition and outlined model parameters provided us with a result of missing feasible solution, meaning that for this case optimization based solely on changing payment terms for supply chain partners is impossible.

However, optimization is possible (Tab. 3a and Tab. 3b) if the range of CCC providing acceptable return-liquidity trade-off is broadened from (-16.18, 61.50) as recommended by [65] for companies from ICT industry to (-16.18, 116.53). The results also illustrate inadequate results, as the obtained marginal reduction in working capital requirements demands harsh changes to payment policies at the expense of the Retailer. It is highly questionable that, being the weaker member of the chain, he will tolerate this approach to repayment.

Table 3a. Year-end data (after optimization)

<i>L</i>	Supplier	Wholesaler	Retailer	Total (SC)
INV_1^k	1,342.0	11,593.0	972.0	13,907.0
AR_1^k	1,374.0	0.0	119.0	1,493.0
AP_1^k	901.0	4,256.1	0.0	5,157.1
WC_1^k	1,815.0	7,336.9	1,091.0	10,242.9
$COGS_1^k$	6,345.0	22,981.0	5,528.0	X
R_1^k	7,419.0	29,792.0	6,588.0	X
c_1^k	8.2%	4.7%	3.4%	X
DIO_1^k	77.2	184.1	64.2	X
DRO_1^k	67.6	0.0	6.6	X
DPO_1^k	51.8	67.6	0.0	X
CCC_1^k	93.0	116.5	70.8	280.3
FC_1^k	32.5	237.4	5.8	275.7

Table 3b. Comparative change

<i>l</i>	Supplier	Wholesaler	Retailer	Total (SC)
INV_1^k	0%	0%	0%	0%
AR_1^k	0%	-100%	0%	-23%
AP_1^k	0%	0%	-100%	-2%
WC_1^k	0%	-6%	8%	-4%
DIO_1^k	0%	0%	0%	X
DRO_1^k	0%	-100%	0%	X
DPO_1^k	0%	0%	-100%	X
CCC_1^k	0%	-5%	9%	0%
FC_1^k	0%	0%	1%	0%

Changing the inventories levels

Building on earlier results of modeling, we observed the requirement for the collaborative inventories management of all SC partners as well as payment terms in order to achieve satisfying and practically reasonable working capital re-allocation along the supply chain. However, the result obtained (Tab. 4a and Tab. 4b) is hardly practically achievable even through usage of all the spectrum of SCF solutions and instruments. The optimization here requires reallocation of roughly 80% of the inventories to the 3PL provider facilitating inventories financing instruments. Moreover, it demands a delay in payment to customers downstream. Technically, this will lead to a significant improvement both in overall working capital position as well as in total financial costs decline, though the solution does not take into the account costs of such an inventory financing scheme and the possible outcomes of the payment re-scheduling.

Table 4a. Year-end data (after optimization)

<i>l</i>	Supplier	Wholesaler	Retailer	Total (SC)
INV_1^k	0.1	2,705.5	203.4	2,908.9
AR_1^k	1,938.1	2,954.7	119.0	5,011.8
AP_1^k	901.0	6,003.4	548.3	7,452.7
WC_1^k	1,037.2	-343.2	-225.9	468.1

<i>l</i>	Supplier	Wholesaler	Retailer	Total (SC)
$COGS_l^k$	6,345.0	22,981.0	5,528.0	X
R_l^k	7,419.0	29,792.0	6,588.0	X
c_l^k	8.2%	4.7%	3.4%	X
DIO_l^k	0.0	43.0	13.4	X
DRO_l^k	95.4	36.2	6.6	X
DPO_l^k	51.8	95.4	36.2	X
CCC_l^k	43.5	-16.2	-16.2	11.2
FC_l^k	30.1	-44.7	-1.5	-16.1

The illustrative examples lead us to the conclusion that working capital optimization is complicated for the case of relatively high stock levels.

Table 4b. Comparative change

<i>l</i>	Supplier	Wholesaler	Retailer	Total (SC)
INV_l^k	-100%	-77%	-79%	-79%
AR_l^k	41%	545%	0%	157%
AP_l^k	0%	41%	545%	42%
WC_l^k	-43%	-104%	-122%	-96%
DIO_l^k	-100%	-77%	-79%	X
DRO_l^k	41%	545%	0%	X
DPO_l^k	0%	41%	545%	X
CCC_l^k	-53%	-113%	-125%	-96%
FC_l^k	-7%	-119%	-126%	-106%

However, the scheme of proportional reduction of inventories for at least one business partner in conjunction with usage of SCF instruments has a potential of providing optimal solutions to the problem of working capital re-allocation (Tab. 5a and Tab. 5b).

Table 5a. Year-end data (after optimization)

<i>l</i>	Supplier	Wholesaler	Retailer	Total (SC)
INV_l^k	878.8	7,591.7	636.5	9,107.0
AR_l^k	1,276.0	0.0	119.0	1,395.0
AP_l^k	901.0	3,952.5	0.0	4,853.5
WC_l^k	1,253.8	3,639.2	755.5	5,648.5
$COGS_l^k$	6,345.0	22,981.0	5,528.0	X
R_l^k	7,419.0	29,792.0	6,588.0	X
c_l^k	8.2%	4.7%	3.4%	X
DIO_l^k	50.6	120.6	42.0	X
DRO_l^k	62.8	0.0	6.6	X
DPO_l^k	51.8	62.8	0.0	X
CCC_l^k	61.5	57.8	48.6	167.9
FC_l^k	16.9	85.4	2.5	104.8

Table 5b. Comparative change

<i>l</i>	Supplier	Wholesaler	Retailer	Total (SC)
INV_l^k	-35%	-35%	-35%	-35%
AR_l^k	-7%	-100%	0%	-29%
AP_l^k	0%	-7%	-100%	-7%
WC_l^k	-31%	-53%	-25%	-47%
DIO_l^k	-35%	-35%	-35%	X
DRO_l^k	-7%	-100%	0%	X
DPO_l^k	0%	-7%	-100%	X
CCC_l^k	-34%	-53%	-25%	-40%
FC_l^k	-48%	-64%	-56%	-62%

For example, proportional reduction of inventories cycles for all members of the focal chain by at least 35% and the speed-up of the DRO cycle for supplier and distributor by 7.13% provides a decrease of total financial costs by

62%. In other words, for the case of high initial levels of inventories one of the members of the chain is to take the initiative of managing and coordinating the inventories along the whole chain, keeping them at lowest cost possible. At the same time, managing the inventories along the chain implies the task of synchronization of individual inventory management and supply chain strategy.

Initial performance within the CCC stability range

Assuming the supply chain partners have already reached the levels (Tab. 6a) whereby each company's current ratio is higher than the industry average rate of return and at the same time is below the value at which the relation between liquidity and rate of return becomes inverse [65], we found out that working capital reallocation through the use of SCF instruments can entail a decrease in the total financial costs of the whole supply chain.

Table 6a. Case of year-beginning data within the CCC stability range (before optimization).

<i>l</i>	Supplier	Wholesaler	Retailer	Total (SC)
INV_l^0	869.2	5,666.5	757.3	7,293.0
AR_l^0	1,219.6	816.2	119.0	2,154.8
AP_l^0	901.0	3,777.7	151.5	4,830.2
WC_l^0	1,187.7	2,705.1	724.8	4,617.6
$COGS_l^0$	6,345.0	22,981.0	5,528.0	X
R_l^0	7,419.0	29,792.0	6,588.0	X
c_l^0	8.2%	4.7%	3.4%	X
DIO_l^0	50.0	90.0	50.0	X
DRO_l^0	60.0	10.0	6.6	X
DPO_l^0	51.8	60.0	10.0	X
CCC_l^0	58.2	40.0	46.6	144.8
FC_l^0	15.2	37.2	3.4	55.8

Table 6b. Year-end data (after optimization).

<i>l</i>	Supplier	Wholesaler	Retailer	Total (SC)
INV_l^k	869.2	5,666.5	757.3	7,293.0
AR_l^k	1,219.6	0.0	119.0	1,338.6
AP_l^k	901.0	3,777.7	0.0	4,678.7

<i>l</i>	Supplier	Wholesaler	Retailer	Total (SC)
WC_l^k	1,187.7	1,888.8	876.3	3,952.8
$COGS_l^k$	6,345.0	22,981.0	5,528.0	X
R_l^k	7,419.0	29,792.0	6,588.0	X
c_l^k	8.2%	4.7%	3.4%	X
DIO_l^k	50.0	90.0	50.0	X
DRO_l^k	60.0	0.0	6.6	X
DPO_l^k	51.8	60.0	0.0	X
CCC_l^k	58.2	30.0	56.6	144.8
FC_l^k	15.2	36.2	3.5	54.9

Table 6c. Comparative change

<i>l</i>	Supplier	Wholesaler	Retailer	Total (SC)
INV_l^k	0%	0%	0%	0%
AR_l^k	0%	-100%	0%	-38%
AP_l^k	0%	0%	-100%	-3%
WC_l^k	0%	-30%	21%	-14%
DIO_l^k	0%	0%	0%	X
DRO_l^k	0%	-100%	0%	X
DPO_l^k	0%	0%	-100%	X
CCC_l^k	0%	-25%	21%	0%
FC_l^k	0%	-3%	4%	-2%

However, Table 6b and Table 6c illustrate the decrease observed is comparatively insignificant and can only be achieved with unrealistic change in trade credit terms requiring immediate repayments.

Discussion and conclusions

The main goal of this paper was to develop a model of working capital optimization in collaborative supply chains and to describe how companies can benefit from collaboratively managing their financial flows at the supply chain level. The study indicates that companies do not

yet use available opportunities adequately. By identifying possible ways of implementing CFC optimization within and outside the stability intervals of CCCs, the research illustrates approaches and targets for companies to overcome existing challenges by simultaneously using SCF instruments and inventory management practices.

The research contributes to existing SCM literature by focusing on financial flows and studying their optimization. The research integrates financial and supply chain perspectives on the involvement of WCM on the supply chain level.

Managerial actions towards working capital in collaborative supply chains are critical at the operational level for such operations as supply chain management, production, procurement and finance. The examined companies have gained knowledge of how to assess the cycle time of working capital at the intra-organizational level, but estimation of this at the inter-organizational level still causes difficulties for the companies involved in collaborative supply chains. This paper provides insights into a collaborative approach to WCM using an optimization CFC model by accurately assessing the length of the cycle time of working capital and the total financial costs associated with it. The paper provides mathematical justification of collaborative minimization of CFC on the grounds of using SCF solutions and implementing thorough inventory management strategies, bearing in mind that each company in a chain performance is constrained by liquidity and return target levels. The paper provides a basis for further research on the behavior of supply chain partners implementing specific SCF solutions by addressing the questions of strategic cooperation in pursuing shared objectives of total cost minimization and effective coalition structure.

There are two main theoretical implications of the paper that correspond to the main objectives justified by the empirical study. Current studies outline the importance of working capital management in supply chains because companies need to adjust their operations to the volatile economic and financial environment. First, the gap in research that connects the CCC approach and the three-stage collaborative supply chains is filled by the development of the CFC concept. Secondly, the authors contributed to an improvement in the methodology of working capital assessment in collaborative supply chains by introducing the optimization model that provides a holistic view to the collaborative supply chains. The developed methodology is suitable for a three-stage collaborative supply chain and is applicable for usage for business, consultancy, 3PL or bank as an intermediary or the decision maker. Despite the fact, that the model provides a static solution to the problem of collaborative working capital management, it has the potential for further development of a dynamic algorithm.

Future research should seek to extend the context of this paper by investigating the possible imputation options for gained costs reduction on the grounds of cooperative games with a coalition structure, as there is a power asym-

metry among players leading to possible lack of motivation to cooperate in the process of collaborative working capital management.

References

1. Kouvelis P., Chambers C., Wang H. Supply chain management research and production and operations management: Review, trends, and opportunities. *Production and Operations Management*. 2006;15(3):449-69. DOI: 10.1111/j.1937-5956.2006.tb00257.x
2. Gupta S., Dutta K. Modeling of financial supply chain. *European Journal of Operational Research*. 2011;211(1):47-56. DOI: 10.1016/j.ejor.2010.11.005
3. Deloof M. Does working capital management affect profitability of Belgian firms? *Journal of Business Finance and Accounting*. 2003;30(3-4):573-588. DOI: 10.1111/1468-5957.00008
4. García-Teruel P.J., Martínez-Solano P. Effects of working capital management on SME profitability. *International Journal of Managerial Finance*. 2007;3(2):164-177. DOI: 10.1108/17439130710738718
5. Johnson M., Templar S. The relationships between supply chain and firm performance: The development and testing of a unified proxy. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*. 2011;41(2):88-103. DOI: 10.1108/09600031111118512
6. Viskari S., Pirttilä M., Kärri T. Improving profitability by managing working capital in the value chain of pulp and paper industry. *International Journal of Managerial and Financial Accounting*. 2011;3(4):348-366. DOI: 10.1504/IJMFA.2011.043333
7. Viskari S., Kärri T. A model for working capital management in the inter-organisational context. *International Journal of Integrated Supply Management*. 2012;7(1-3):61-79. DOI: 10.1504/IJISM.2012.051051
8. Matyac E. Financial supply chain management. *Strategic Finance*. 2015;96(9):62.
9. Gelsomino L. M., Mangiaracina, R., Perego, A., Tumino, A. Supply chain finance: a literature review. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*. 2016;46(4):348-366. DOI: 10.1108/IJPDLM-08-2014-0173
10. Hofmann E., Kotzab H. A Supply Chain-Oriented Approach of Working Capital Management. *Journal of Business Logistics*. 2010;31(2):305-330. DOI: 10.1002/j.2158-1592.2010.tb00154.x
11. Kouvelis P., Zhao W. Who should finance the supply chain? Impact of credit ratings on supply chain decisions. *Manufacturing & Service Operations Management*. 2017;20(1):19-35. DOI: 10.1287/msom.2017.0669

12. Song H., Yu K., Lu Q. Financial service providers and banks' role in helping SMEs to access finance. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*. 2018;48(1):69-92. DOI: 10.1108/IJPDLM-11-2016-0315
13. Martin J., Hofmann E. Involving financial service providers in supply chain finance practices: Company needs and service requirements. *Journal of Applied Accounting Research*. 2017;18(1):42-62. DOI: 10.1108/JAAR-10-2014-0116
14. Protopappa-Sieke M., Seifert R.W. Benefits of working capital sharing in supply chains. *Journal of the Operational Research Society*. 2017;68(5):521-532. DOI: 10.1057/s41274-016-0009-2
15. Talonpoika A.M., Kärri T., Pirttilä M., Monto S. Defined strategies for financial working capital management. *International Journal of Managerial Finance*. 2016;12(3):277-294. DOI: 10.1108/IJMF-11-2014-0178
16. Xu X., Chen X., Jia F., Brown S., Gong Y., Xu Y. Supply chain finance: A systematic literature review and bibliometric analysis. *International Journal of Production Economics*. 2018;204:160-173. DOI: 10.1016/j.ijpe.2018.08.003
17. Silvestro R., Lustrato P. Integrating financial and physical supply chains: The role of banks in enabling supply chain integration. *International Journal of Operations and Production Management*. 2014;34(3):298-324. DOI: 10.1108/IJOPM-04-2012-0131
18. Kroes J.R., Manikas A.S. Cash flow management and manufacturing firm financial performance: A longitudinal perspective. *International Journal of Production Economics*. 2014;148:37-50. DOI: 10.1016/j.ijpe.2013.11.008
19. Protopappa-Sieke M., Seifert R.W. Interrelating operational and financial performance measurements in inventory control. *European Journal of Operational Research*. 2010;204(3):439-448. DOI: 10.1016/j.ejor.2009.11.001
20. Gadde L.-E., Snehota I. Making the most of supplier relationships. *Industrial Marketing Management*, 2000;29(4):305-316. DOI: 10.1016/S0019-8501(00)00109-7
21. Håkansson H., Snehota I. No business is an island: The network concept of business strategy. *Scandinavian Journal of Management*. 1989;5(3):187-220. DOI: 10.1016/0956-5221(89)90026-2
22. Simatupang T.M., Sridharan R. The collaborative supply chain. *The International Journal of Logistics Management*. 2002;13(1):15-30. DOI: 10.1108/09574090210806333
23. Frohlich M.T., Westbrook R. Arcs of integration: An international study of supply chain strategies. *Journal of Operations Management*. 2001;19(2):185-200. DOI: 10.1016/S0272-6963(00)00055-3
24. Barratt M. Understanding the meaning of collaboration in the supply chain. *Supply Chain Management: An International Journal*. 2004;9(1):30-42. DOI: 10.1108/13598540410517566
25. Kim S.W. An investigation on the direct and indirect effect of supply chain integration on firm performance. *International Journal of Production Economics*. 2009;119(2):328-346. DOI: 10.1016/j.ijpe.2009.03.007
26. Kirca A.H., Jayachandran S., Bearden W O. Market orientation: A meta-analytic review and assessment of its antecedents and impact on performance. *Journal of Marketing*. 2005;69(2):24-41. DOI: 10.1509/jmkg.69.2.24.60761
27. Beamon B.M. Supply chain design and analysis: Models and methods. *International Journal of Production Economics*. 1998;55(3):281-294. DOI: 10.1016/S0925-5273(98)00079-6
28. Håkansson H., Ford D. How should companies interact in business networks? *Journal of Business Research*. 2002; 55(2):133-139. DOI: 10.1016/S0148-2963(00)00148-X
29. Blome C., Paulraj A., Schuetz K. Supply chain collaboration and sustainability: A profile deviation analysis. *International Journal of Operations and Production Management*. 2014;34(5):639-663. DOI: 10.1108/IJOPM-11-2012-0515
30. Chen I.J., Paulraj A. Towards a theory of supply chain management: The constructs and measurements. *Journal of Operations Management*. 2004;22(2):119-150. DOI: 10.1016/j.jom.2003.12.007
31. Fairchild A. Intelligent matching: Integrating efficiencies in the financial supply chain. *Supply Chain Management: An International Journal*. 2005;10(4):244-248. DOI: 10.1108/13598540510612703
32. Wuttke D.A., Blome C., Henke M. Focusing the financial flow of supply chains: An empirical investigation of financial supply chain management. *International Journal of Production Economics*. 2013;145(2):773-789. DOI: 10.1016/j.ijpe.2013.05.031
33. Fawcett S.E., Magnan G.M. The rhetoric and reality of supply chain integration. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*. 2002;32(5):339-361. DOI: 10.1108/09600030210436222
34. Cao M., Zhang Q. Supply chain collaboration: Impact on collaborative advantage and firm performance. *Journal of Operations Management*. 2011;29(3):163-180. DOI: 10.1016/j.jom.2010.12.008
35. Shi M., Yu W. Supply chain management and financial performance: Literature review and future directions. *International Journal of Operations and Production Management*. 2013; 33(10):1283-1317. DOI: 10.1108/IJOPM-03-2012-0112

36. Gunasekaran A., Patel C., McGaughey R.E. A framework for supply chain performance measurement. *International Journal of Production Economics*. 2004;87(3):333-347. DOI: 10.1016/j.ijpe.2003.08.003
37. Hendricks K.B., Singhal V.R. The effect of supply chain glitches on shareholder wealth. *Journal of Operations Management*. 2003;21(5):501-522. DOI: 10.1016/j.jom.2003.02.003
38. Ramdas K., Spekman R.E. Chain or shackles: Understanding what drives supply-chain performance. *Interfaces*. 2000;30(4):3-21. DOI: 10.1287/inte.30.4.3.11644
39. Coyle J.J., Langley J.C., Novack R.A., Gibson B.J. Supply chain management: A logistics perspective. 9th ed. Mason, OH: South-Western Publ.; 2013. 736 p.
40. Rokkan A.I., Heide J.B., Wathne K.H. Specific investments in marketing relationships: Expropriation and bonding effects. *Journal of Marketing Research*. 2003;40(2):210-224. DOI: 10.1509/jmkr.40.2.210.19223
41. Noordhoff C.S., Kyriakopoulos K., Moorman C., Pauwels P., Dellaert B.G. The bright side and dark side of embedded ties in business-to-business innovation. *Journal of Marketing*. 2011;75(5):34-52. DOI: 10.1509/jmkg.75.5.34
42. Seggie S.H., Griffith D.A., Jap S.D. Passive and active opportunism in interorganizational exchange. *Journal of Marketing*. 2013;77(6):73-90. DOI: 10.1509/jm.11.0529
43. Galaskiewicz J. Studying supply chains from a social network perspective. *Journal of Supply Chain Management*. 2011;47(1);4-8. DOI: 10.1111/j.1745-493X.2010.03209.x
44. Flynn B.B., Huo B., Zhao X. The impact of supply chain integration on performance: A contingency and configuration approach. *Journal of Operations Management*. 2010;28(1):58-71. DOI: 10.1016/j.jom.2009.06.001
45. Paulraj A., Lado A.A., Chen I.J. Inter-organizational communication as a relational competency: Antecedents and performance outcomes in collaborative buyer-supplier relationships. *Journal of Operations Management*. 2008;26(1):45-64. DOI: 10.1016/j.jom.2007.04.001
46. Blackman I. D., Holland C., Westcott T. Motorola's global financial supply chain strategy. *Supply Chain Management: An International Journal*. 2013;18(2):132-147. DOI: 10.1108/13598541311318782
47. Flynn B.B., Koufteros X., Lu G. On theory in supply chain uncertainty and its implications for supply chain integration. *Journal of Supply Chain Management*. 2016;52(3):3-27. DOI: 10.1111/jscm.12106
48. Malshe A., Agarwal M.K. From finance to marketing: The impact of financial leverage on customer satisfaction. *Journal of Marketing*. 2015;79(5):21-38. DOI: 10.1509/jm.13.0312
49. Stevens G., Johnson M. Integrating the supply chain ... 25 years on. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*. 2016;46(1):19-42. DOI: 10.1108/IJPDLM-07-2015-0175
50. Yousefi A., Pishvae M.S. A fuzzy optimization approach to integration of physical and financial flows in a global supply chain under exchange rate uncertainty. *International Journal of Fuzzy Systems*. 2018;20(8):2415-2439. DOI: 10.1007/s40815-018-0511-6
51. Cachon G.P., Lariviere M.A. Supply chain coordination with revenue-sharing contracts: Strengths and limitations. *Management Science*. 2005;51(1):30-44. DOI: 10.1287/mnsc.1040.0215
52. Fedorova E., Timofeev Y. Standards of financial stability of Russian companies: Industry-specific features. *Korporativnye finansy = Journal of Corporate Finance Research*. 2015;9(1):38-47. DOI: 10.17323/j.jcfr.2073-0438.9.1.2015.38-47 (In Russ.).
53. Enqvist J., Graham M., Nikkinen J. The impact of working capital management on firm profitability in different business cycles: Evidence from Finland. *Research in International Business and Finance*. 2014;32:36-49. DOI: 10.1016/j.ribaf.2014.03.005
54. Vázquez X.H., Sartal A., Lozano-Lozano L.M. Watch the working capital of tier-two suppliers: A financial perspective of supply chain collaboration in the automotive industry. *Supply Chain Management: An International Journal*. 2016;21(3):321-333. DOI: 10.1108/SCM-03-2015-0104
55. Chauhan G.S., Banerjee P. Financial constraints and optimal working capital – evidence from an emerging market. *International Journal of Managerial Finance*. 2018;14(1):37-53. DOI: 10.1108/IJMF-07-2016-0131
56. Jones M. Financial accounting. New York: John Wiley & Sons; 2006. 544 p.
57. Pirttilä M., Viskari S., Lind L., Kärri T. Benchmarking working capital management in the inter-organisational context. *International Journal of Business Innovation and Research*. 2014;8(2):119-136. DOI: DOI: 10.1504/IJBIR.2014.059529
58. Talonpoika A.M., Monto S., Pirttilä M., Kärri T. Modifying the cash conversion cycle: Revealing concealed advance payments. *International Journal of Productivity and Performance Management*. 2014;63(3):341-353. DOI: 10.1108/IJPPM-12-2012-0130
59. Richards V.D., Laughlin E.J. A cash conversion cycle approach to liquidity analysis. *Financial management*. 1980;9(1):32-38. DOI: 10.2307/3665310
60. Shin H.H., Soenen L. Efficiency of working capital management and corporate profitability. *Financial Practice and Education*. 1998;8:37-45.

61. Hutchison P.D., Farris M.T. II, Anders S.B. Cash-to-cash analysis and management. *The CPA Journal*. 2007;77(8):42.
62. Cherkasova V., Chadin V. Working capital determinants in the concept of life cycle of the organization. *Korporativnye finansy = Journal of Corporate Finance Research*. 2015;9(2):79-99. DOI: 10.17323/j.jcfr.2073-0438.9.2.2015.79-99 (In Russ.).
63. Garanina T., Petrova O. Relationship between liquidity, cash conversion cycle and returns of Russian companies. *Korporativnye finansy = Journal of Corporate Finance Research*. 2015;9(1):5-21. DOI: 10.17323/j.jcfr.2073-0438.9.1.2015.5-21 (In Russ.).
64. Volkov D., Nikulin E. Current state and prospects for research on firm's working capital management. *Korporativnye finansy = Journal of Corporate Finance Research*. 2012;6(3):61-69. DOI: 10.17323/j.jcfr.2073-0438.6.3.2012.61-69 (In Russ.).
65. Garanina T.A., Belova O.A. Liquidity, cash conversion cycle and financial performance: Case of Russian companies. *Investment Management and Financial Innovations*. 2015;12(1):90-100.
66. Akkermans H., Van Wassenhove L.N. Supply chain tsunamis: Research on low-probability, high-impact disruptions. *Journal of Supply Chain Management*. 2018;54(1):64-76. DOI: 10.1111/jscm.12162
67. Yazdanfar D., Öhman P. The impact of cash conversion cycle on firm profitability: An empirical study based on Swedish data. *International Journal of Managerial Finance*. 2014;10(4):442-452. DOI: 10.1108/IJMF-12-2013-0137
68. Randall W.S., Farris M.T. II. Supply chain financing: using cash-to-cash variables to strengthen the supply chain. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*. 2009;39(8):669-689. DOI: 10.1108/09600030910996314
69. Gelsomino L.M., de Boer R., Steeman M., Perego A. An optimisation strategy for concurrent Supply Chain Finance schemes. *Journal of Purchasing and Supply Management*. 2018. DOI: 10.1016/j.pursup.2018.07.004
70. Margolis J.T., Sullivan K.M., Mason S.J., Magagnotti M. A multi-objective optimization model for designing resilient supply chain networks. *International Journal of Production Economics*. 2018;204:174-185. DOI: 10.1016/j.ijpe.2018.06.008
71. Yan N., He X., Liu Y. Financing the capital-constrained supply chain with loss aversion: Supplier finance vs. supplier investment. *Omega*. 2018. DOI: 10.1016/j.omega.2018.08.003
72. Lazaridis I., Tryfonidis D. Relationship between working capital management and profitability of listed companies in the Athens stock exchange. *Journal of Financial Management and Analysis*. 2006;19(1).
73. Filbeck G., Krueger T.M. An analysis of working capital management results across industries. *American Journal of Business*. 2005;20(2):11-20. DOI: 10.1108/19355181200500007
74. Marttonen S., Monto S., Kärri T. Profitable working capital management in industrial maintenance companies. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*. 2013;19(4):429-446. DOI: 10.1108/JQME-08-2013-0054
75. Viskari S., Lind L., Kärri T., Schupp F. Using working capital management to improve profitability in the value chain of automotive industry. *International Journal of Services and Operations Management*. 2012;13(1):42-64. DOI: 10.1504/IJSOM.2012.048275
76. Viskari S., Ruokola A., Pirttilä M., Kärri T. Advanced model for working capital management: Bridging theory and practice. *International Journal of Applied Management Science*. 2012;4(1):1-17. DOI: 10.1504/IJAMS.2012.044868
77. Ylä-Kujala A., Marttonen S., Kärri T., Sinkkonen T., Baglee D. Inter-organisational asset management: Linking an operational and a strategic view. *International Journal of Process Management and Benchmarking*. 2016;6(3):366-385. DOI: 10.1504/IJPMB.2016.077631
78. Viskari S., Kärri T. A cycle time model for analysing the efficiency of working capital management in a value chain. *International Journal of Business Performance and Supply Chain Modelling*. 2013;5(3):221-238. DOI: 10.1504/IJBPSM.2013.055727
79. Stefanov S.M. Separable programming: Theory and methods. Berlin, Heidelberg: Springer Science & Business Media; 2013. 314 p. (Applied Optimization Series. Vol. 53).
80. Lind L., Pirttilä M., Viskari S., Schupp F., Kärri T. Working capital management in the automotive industry: Financial value chain analysis. *Journal of Purchasing and Supply Management*. 2012;18(2):92-100. DOI: 10.1016/j.pursup.2012.04.003

Факторы, определяющие избыточную доходность портфеля ценных бумаг паевых инвестиционных фондов

Александра Владимировна Галанова

Кандидат экономических наук, доцент школы финансов,
Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»
Москва, ул. Мясницкая, д. 20
E-mail: agalanova@hse.ru

Валерия Валериевна Дукова

Стажер-исследователь
Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»
Москва, ул. Мясницкая, д. 20
E-mail: vdukova@hse.ru

Аннотация

В статье предлагается расширение традиционного подхода к выявлению экономических факторов, влияющих на избыточную доходность российских паевых инвестиционных фондов (ПИФ). Цель исследования – установление факторов, воздействующих на избыточную доходность фондов как в агрегированном виде (для российского рынка ПИФов в целом, отдельных типов фондов и направлений их деятельности), так и для конкретных ПИФов (значимость факторов для каждого фонда в отдельности). К наиболее распространенной схеме анализа влияния факторов на избыточную доходность фондов (оценка регрессионными методами модели ценообразования с дальнейшим включением коэффициента альфа из оцененной модели в качестве скорректированной на риск доходности в модель с микро- и макроэкономическими характеристиками фонда) были добавлены: во-первых, анализ моментум-эффекта (простого и скорректированного на риск), который включается в модель Кархарта; во-вторых, тестирование гипотез о значимости коэффициентов бутстрап-методом, что, в частности, позволяет рассматривать избыточную доходность конкретных, отдельно взятых фондов. Были проанализированы данные по 667 российским паевым инвестиционным фондам за период с 2000 по 2016 г. В результате исследования были выявлены следующие факты. При выборе российских ПИФов можно ориентироваться на исторические данные (работает фактор моментума) (оптимальный период – три месяца, хотя в последнее время лучше работает стратегия в 12 месяцев). Корректировка на риск улучшает результаты (лучше всего проявили себя меры Трейнора и Шарпа). Коэффициент α Кархарта значим только у 7% фондов выборки – не имеет смысла включать его в дальнейший анализ для абсолютно всех фондов. При оценке микроэкономических факторов фондов целесообразно разделить выборку на ПИФы, для которых избыточная доходность задается коэффициентом α , и фонды, у которых избыточная доходность определяется относительно бенчмарка (индекс ММВБ), что заметно улучшает получаемые результаты и повышает качество модели.

Ключевые слова: паевой инвестиционный фонд (ПИФ), избыточная доходность, бенчмарк, критерии эффективности инвестиций, риск, эффект моментума, метод бутстрап

JEL: G11, G24, G32, G34

Введение

Паевые инвестиционные фонды (ПИФы) являются одним из наиболее перспективных инструментов аккумулирования частных сбережений, однако их потенциал еще слабо используется в России. Так, согласно имеющимся данным, «сегодня доля средств частных инвесторов в российских ПИФах составляет 0,2% ВВП, ... в западных европейских странах – более 42%... Для того чтобы население начало инвестировать денежные средства в ПИФы, требуется доход на семью в размере 25–30 тыс. долларов в год» [1, с. 18].

Однако российские ПИФы все же представляют значительный интерес, так как, во-первых, имеет место постепенный рост денежных доходов населения, а, во-вторых, они, несомненно, полезны для жителей больших городов, уровень оплаты труда в которых превышает средний ее уровень по стране.

Цель исследования – выявление факторов, влияющих на избыточную доходность фондов как в агрегированном виде (для российского рынка ПИФов в целом, отдельных типов фондов и направлений их деятельности), так и для конкретных ПИФов (значимость факторов для каждого фонда в отдельности) путем использования авторского подхода к их отбору.

Исследование включает следующую последовательность шагов:

- 1) выбор бенчмарка для определения рыночной и безрисковой доходности;
- 2) оценка регрессионными методами модели ценообразования (САРМ, многофакторные модели);
- 3) включение коэффициента из оцененной модели (в основном модели Кархарта) в качестве скорректированной на риск доходности в регрессионную модель с микро- и макроэкономическими характеристиками фонда.

На шаге 2 проводился анализ фактора моментума¹, скорректированного на риск, с целью понять, можно ли при выборе российских ПИФов ориентироваться на результаты их прошлой деятельности, и если да, то за какой период.

Затем оценивается значимость коэффициента методом бутстрап (*bootstrap*), использование которого представляется необходимым ввиду некорректности применения обычных способов тестирования гипотез.

Одновременно осуществляется тестирование гипотез о значимости коэффициентов методом бутстрап, что позволяет выявить ПИФы, для которых значим тот или иной фактор, и направление его влияния на избыточную доходность.

Обычно для сравнительной оценки ПИФов используют коэффициенты Шарпа, Сортино, *VaR*, вола-

тильность (стандартное отклонение), R^2 , α - и β -коэффициенты. Однако простое использование данных коэффициентов, как показывает опыт выбора ПИФов для инвестирования, часто не дает желаемых результатов. Поэтому имеющуюся информацию приходится преобразовывать в целях усиления ее прогнозной силы.

Результаты эмпирического тестирования базовых моделей на разных рынках

Базовые теоретические модели могут использоваться для определения факторов, влияющих на избыточную доходность фондов сами по себе, а также применяться для оценки избыточной доходности – независимой переменной в регрессионном анализе с характеристиками фондов, макроэкономическими факторами и т.д. В связи с этим имеющиеся эмпирические работы можно разделить на две группы:

- 1) статьи, в которых предлагается тестирование моделей САРМ, Фамы – Френча, Кархарта (условных и безусловных) с целью оценить значимость и направление коэффициентов перед факторами, описательную силу модели на исследуемом рынке. Затем, как правило, делается вывод о том, переигрывают ли рынок фонды в данной стране или проигрывают рынку. Краткий обзор статей этой категории в систематизированном виде можно представить в виде табл. 1;
- 2) статьи, авторы которых используют модели ценообразования для определения избыточной доходности фонда, после чего включают этот показатель в модель регрессионного анализа с различными микро- и макроэкономическими факторами (используются как поперечные, так и панельные данные).

В большинстве рассмотренных работ в качестве зависимой переменной принимается коэффициент из модели САРМ и ее модификаций (в основном из четырехфакторной модели Кархарта). Считается, что этот коэффициент позволяет учесть прирост доходности за счет навыков управляющих, а в случае многофакторных моделей – с корректировкой на влияние факторов размера, стоимости и (или) моментума.

Среди независимых переменных выделяются такие факторы, как размер фонда (аппроксимируемый объемами СЧА); размер «семьи», в которую входит фонд (количество фондов в управляющей компании – УК); издержки (скидки и вознаграждения) инвестора; различные макроэкономические факторы, отвечающие за межстрановые различия, и т.п.

¹ Моментум-эффект – ценовая аномалия на фондовом рынке, при которой портфели, сформированные по принципу результатов прошлой деятельности (по ранее наблюдавшимся доходностям или другим индикаторам эффективности инвестирования), показывают избыточную доходность по отношению к заданному бенчмарку.

Таблица 1. Обзор эмпирических исследований, посвященных определению факторов, влияющих на избыточную доходность фондов на разных рынках, путем оценки одно/многофакторных моделей

Оцениваемая модель	Тип модели	Значимость и направление влияния коэффициентов перед факторами*					Описательная сила модели	Данные и период времени	Фонды переигрывают рынок/проигрывают рынку	Авторы
		α	$R_m - R_f$	SMB	HML	MOM				
SAPM	Безусловная	«-»	«+»*				Высокая	Этичные фонды в Германии, Великобритании, США (1995–2000)	В Германии и США – проигрывают, в Великобритании – переигрывают	[2]
Четырехфакторная модель Кархарта	Безусловная	«-»	«+»*	«+»*	«-»	«+»*	Высокая			
		Условная	«-»*	«+»*	«+»*	«-»	«+»*	Высокая		
SAPM	Безусловная	«+»	«+»*				Средняя	Исламские фонды в 20 странах (1990–2009)	Переигрывают	[3]
Четырехфакторная модель Кархарта	Безусловная	«-»	«+»*	«+»*	«-»*	«-»	Средняя			
		Условная	«-»*	«+»*	«+»*	«-»*	«+»*	Высокая		
Трехфакторная модель Фамы –Френча	Безусловная	«-»*	«+»	«+»	«-»		Средняя	Фонды облигаций США (1991–1998)	Проигрывают	[4]
SAPM	Безусловная	«-»*	«+»*				Высокая	Открытые фонды США (1994–1996)	Переигрывают	[5]
Четырехфакторная модель Кархарта	Безусловная	«-»	«+»*	«+»*	«-»*	«+»*	Высокая			
Трехфакторная модель Фамы –Френча	Безусловная	«+»	«+»*	«+»			Средняя	Фонды США всех типов (1984–2003)	Переигрывают	[6]
Четырехфакторная модель Кархарта	Безусловная	«-»	«+»*	«+»	«-»		Высокая			
Четырехфакторная модель Кархарта	Безусловная	«-»*	«+»*	«+»*	«-»*	«+»*	Средняя	Открытые фонды США (1994–2004)	Зависит от выбранного бенчмарка (всего 12)	[7]
Четырехфакторная модель Кархарта	Безусловная	«+»*	«+»*	«+»*	«+»*	«+»*	Низкая	Открытые фонды Норвегии (2000–2010)	Нейтральны	[8]
	Условная	«+»*	«+»*	«+»*	«+»*	«+»*	Низкая			
	Многопериодная	«-»/ «+»	«+»*	«+»*	«-»/ «+»	«-»/ «+»	Средняя			
Четырехфакторная модель Кархарта	Безусловная	«-»*	«+»*	«+»	«-»	«-»	Средняя	Интервальные фонды Швеции (2005–2015)	Переигрывают	[9]

* Примечание: «+» – положительное влияние коэффициента; «-» – отрицательное влияние коэффициента; * – коэффициент значим.

Таблица 2. Обзор эмпирических исследований, посвященных определению факторов, влияющих на избыточную доходность фондов на разных рынках, методами регрессионного анализа

Фактор и влияние на избыточную доходность*	Объяснение	Моделирование избыточной доходности	Регрессионный анализ		Данные и период времени	Авторы
			Зависимые переменные	Независимые переменные		
Размер фонда «+»	У крупных фондов есть возможность привлечь более квалифицированных управляющих					
Количество фондов в УК «+»						
Возраст фонда «-» для фондов акций и индивидуальных фондов, «+» для фондов облигаций, денежного рынка, смешанных инвестиций	Более «молодые» фонды акций выбирают лучшие стратегии инвестирования, более «старые» фонды облигаций менее склонны завывать доходность	Доходности индекса ММВБ (фонды акций и индексные фонды) и ОФЗ (фонды облигаций, денежного рынка), стратегия 50/50 фонды смешанных инвестиций; четырёхфакторная модель Кархарта	Избыточная доходность по отношению к доходностям индекса ММВБ и ОФЗ, в зависимости от типа фонда, альфа из модели Кархарта	Объем СЧА, возраст фонда, баланс продаж, количество фондов в УК, издержки инвестора, оборачиваемость портфеля, бинарная переменная на тип фонда, частота цитирования УК в СМИ	Открытые и интервальные фонды России (2007–2012)	[10, с. 543–561; 11; 12]
Издержки инвестора «+»	Расходы на управление растут с привлечением более профессиональных сотрудников					
Продажа паев через агентов «+»	К продаже паев через агентов допускаются только «хорошие» фонды					
Поток денежных средств (баланс продаж) «+»	«Эффект умных денег» (зависимость избыточной доходности от баланса продаж текущего периода) и «эффект моментума»					
Количество фондов в УК «+»	Внутри «семьи» фондов наблюдаются «перетоки» средств, если какие-то фонды становятся проблемными					
Количество фондов в УК «+»	«Эффект масштаба»: большие «семьи» фондов достигают экономии на издержках управления и привлечения новых средств	Вероятность повышения/понижения доходности (логит-модель)	Средняя доходность	Объем СЧА, возраст фонда, сектор, количество фондов в УК, издержки инвестора, бинарная переменная – фонд стоимости	Открытые фонды США (2002–2006)	[14]
Размер фонда «-»	С увеличением размера фонда растут издержки на поддержание ликвидности паев	<i>CAPM</i> , трех- и четырехфакторные модели	Избыточная доходность из модели <i>CAPM</i>	Объем СЧА, количество фондов в УК, бинарная переменная на объект инвестирования	Открытые фонды США (1962–1999)	[15]

Фактор и влияние на избыточную доходность*	Объяснение	Моделирование избыточной доходности	Регрессионный анализ		Данные и период времени	Авторы
			Зависимые переменные	Независимые переменные		
Размер фонда «-» для фондов в США и «+» для других стран	В США работает «эффект масштаба», который распространяется не на все страны					
Уровень развития стран (качество институтов) «+»	Качественная торговая и правовая среда повышают возможности получения избыточной доходности					
Количество фондов в УК «+»	В больших «семьях» фондов издержки на управление намного ниже	Четырехфакторная модель Кархарта	Средняя доходность, альфа из модели Кархарта	Объем СЧА, количество фондов в УК, возраст фонда, издержки инвестора, количество стран, в которых представлен фонд, ВВП, транзакционные издержки, капитализация рынка фондов, доля рынка, занимаемая фондом (индекс Херфиндаля), возраст рынка, распространенность интернета в стране	Открытые фонды 27 стран (1997–2007)	[16]
Возраст фонда «+» для фондов в США и «-» для других стран	«Молодые» фонды более гибкие при выборе стратегий инвестирования					
Поток денежных средств «0»	Доходность фонда не зависит от баланса продаж текущего или предыдущего периодов					
Поток денежных средств «+»	Имеет место «эффект умных денег», объясняемый теорией моментума	Индекс S&P 500, <i>Prudential-Bache</i>	Избыточная доходность по отношению к индексу	Баланс продаж за последние три месяца	Индексные фонды США (1985–1994)	[17–19]
Издержки инвестора «-»	«Парадокс агентских издержек» (фонды с более плохими показателями устанавливают более высокие размеры вознаграждений)	Четырехфакторная модель Кархарта	Альфа из модели Кархарта	Издержки инвестора разных типов	Фонды США разных типов (1993–2005)	[20]
Издержки инвестора «+»						
Объем активов «0»	Концепция эффективного рынка: дополнительные расходы, понесенные в погоне за более высокой доходностью, будут вознаграждены	Мера Трейнора, мера Шарпа, мера Дженсена	Годовая нескорректированная и скорректированная на риск доходность	Издержки инвестора разных типов, совокупные активы, коэффициент оборота	Открытые фонды США (1971–1990)	[21]
Коэффициент оборачиваемости «0»						
Структура собственности «+»	Механизм корпоративного управления позволяет снизить агентскую проблему	<i>Shenzhen Composite Market Index</i>	Годовая избыточная доходность	Объем СЧА, бинарная переменная на структуру собственности	Открытые фонды Китая (2001–2005)	[22]

* *Примечание:* «+» – положительное влияние фактора на избыточную доходность фондов; «-» – отрицательное влияние фактора на избыточную доходность фондов;

«0» – избыточная доходность, не зависящая от данного фактора.

Таблица 2 содержит краткий обзор статей, включенных в данную категорию, и структурирована сначала по авторам, а затем по факторам. Названия для смежных по смыслу показателей были унифицированы. Как следует из табл. 2, во многих работах авторы исследовали влияние набора факторов на избыточную доходность и делали выводы. В данном случае были выбраны лишь основные из них, которые учитывались при эмпирическом тестировании факторов.

Таблица 3. Данные по ряду сопутствующих показателей и характеристик ПИФов

Данные по управляющим компаниям (УК)	Данные по ПИФам
<ul style="list-style-type: none"> • наименование УК; • агенты фонда; • рейтинг УК от Национального рейтингового агентства; • количество фондов в УК; • СЧА фондов УК; • доля по СЧА в управлении; • объемы привлеченных средств (с начала года, за один год, за три года); • объем собственных средств; • доля УК в общей стоимости пенсионных резервов и накоплений в доверительном управлении 	<ul style="list-style-type: none"> • тип фонда; • объект инвестирования; • даты регистрации, начала и окончания формирования фонда; • количество пайщиков (на 31.12.2015); • структура активов; • минимальные суммы первого и последующих взносов; • надбавки и скидки (общие и УК), в зависимости от суммы приобретения и срока владения, соответственно; • вознаграждения (УК, депозитарию и др., прочие расходы)

Данные были получены из следующих информационных ресурсов: *InvestFunds*, НЛУ, Финам, *Micex*, ЦБ РФ, Росстат, *MCSI Barra*.

Таблица 4. Классификация паевых инвестиционных фондов в итоговой выборке

Тип фонда	Объект инвестирования	Количество фондов	Итого
Открытый (347)	Акции	118	190
	Индекс	22	
	Фонды	50	157
	Облигации	73	
	Денежный рынок	9	
	Смешанный	75	
Интервальный (28)	Акции	13	13
	Смешанный	11	15
	Товарный рынок	4	
Закрытый (224)	Акции	15	15
	Смешанный	20	
	Недвижимость	141	209
	Рентный	45	
	Ипотека	2	
	Художественные ценности	1	
Итого		599	

Описание выборки

При проведении исследования были собраны и обработаны данные по 667 российским паевым инвестиционным фондам за период с января 2000 г. по апрель 2016 г.:

- стоимость пая и СЧА фонда (с дневной периодичностью);

- данные по ряду сопутствующих показателей и характеристик (табл. 3).

В первоначальную выборку входили 347 открытых, 30 интервальных и 290 закрытых ПИФов.

Поскольку применение статистического аппарата требует большого числа наблюдений, то из выборки были исключены все фонды с числом наблюдений менее 90².

² Выбирая минимально допустимое количество наблюдений, мы ориентировались на работу [23], где оно составило 100 наблюдений. Однако был учтен тот факт, что в нашей выборке имеется 140 фондов с количеством наблюдений менее 100, из которых 70 фондов – с количеством наблюдений от 90 до 100.

Таким образом, в итоговую выборку вошли 599 фондов (347 открытых, 28 интервальных, 224 закрытых). Регрессионный анализ проводился для подвыборок, сформированных из фондов с разными объектами инвестирования, которые были сгруппированы по уровню рыночного риска (табл. 4). Как видно из табл. 4, несмотря на то, что между 15 закрытыми ПИФаами акций и 209 остальными фондами закрытого типа имеется большая разница (по объему под-

выборки), мы считаем, что они не сопоставимы по риску, и их нельзя рассматривать как одну (единую) группу.

Гипотеза о нормальности распределения была проверена при помощи теста Харке – Бера, и на уровне значимости 5% было выявлено всего 14 фондов с доходностью, подчиняющейся нормальному закону распределения (нулевая гипотеза о нормальности распределения не отвергается).

Таблица 5. Фонды с нормальным распределением доходностей на уровне значимости 5% (итоговая выборка)

Название фонда	P-value (тест Харке – Бера)	Название фонда	P-value (тест Харке – Бера)
АК БАРС – СОЗВЕЗДИЕ	0.5816	СКМ-Недвижимость	0.8977
Лидер Девелопмент	0.7403	Своя земля – рентный	0.8465
Атлант	0.0993	ДОХОД – Рентная недвижимость	0.5326
Структурный	0.1189	Стратег	0.2250
СЭМ Эстейт Первый	0.6336	Стрит Ритейл	0.3328
Фонд стратегических инвестиций-3	0.0779	Основная бизнес-модель – Альфа	0.7549
Четвертый Земельный	0.3891	Солид – Недвижимость-2	0.3916

Методы исследования

Расчеты проводились по двум типам моделей:

- тип 1 – многофакторные модели, основанные на модели *SARIM* (трехфакторная модель Фамы – Френча, четырехфакторная модель Кархарта) – с факторами размера (*SMB*), стоимости (*HML*), моментума (*MOM*);
- тип 2 – регрессионные модели с набором факторов – микроэкономических характеристик фондов.

При оценке моделей первого типа применялись методы анализа панельных данных.

Модели второго типа строились на базе поперечных данных:

- во-первых, ввиду наличия данных по микроэкономическим характеристикам фондов только на последний момент времени;
- во-вторых, даже если бы по этим факторам имелись временные ряды тогда, когда для каких-то фондов найдутся статистически-значимые Кархарта, модель типа 2 все равно перейдет в модель анализа поперечных данных.

Модели типа 2 оценивались простым методом наименьших квадратов (МНК).

Для моделей типа 1 применялись три подхода к оценке регрессий по панельным данным:

- построение регрессии по объединенной выборке (*pooling*): используется при отсутствии значимых различий (неоднородности) между объектами выборки;
- модель с фиксированными эффектами (по типу *within*): неоднородность данных учитывается рассмотрением фиксированных эффектов путем введения фиктивных переменных для объектов выборки, коэффициенты при которых будут давать оценки индивидуальных эффектов;
- модель со случайными эффектами (*random*): используется для получения более эффективных оценок (снижаются потери степеней свобод) в случае, если ненаблюдаемые факторы не коррелируют с регрессорами; основывается на выборе случайным образом некоторого количества объектов из большой генеральной совокупности³.

При оценке качества регрессионной модели методом МНК одной из предпосылок является нормальное распределение остатков регрессии. К нарушению этой предпосылки могут привести несколько факторов [23]:

- доходность отдельных фондов в выборке может иметь распределение, отличное от нормального;
- ряды доходностей могут быть нестационарными, с автокорреляцией;
- в случайных составляющих доходностей может присутствовать гетероскедастичность.

³ Выбор между моделью *pooling* и моделью *within* проводится с помощью стандартного *F*-теста. Выбор между моделью *pooling* и моделью *random* проводится с помощью теста Бройша – Пагана (строится на основе метода максимального правдоподобия). Выбор между моделью *random* и моделью *within* проводится с помощью статистики Хаусмана путем сравнения оценок внутригрупповой регрессии и регрессии со случайными эффектами.

При наличии этих факторов значимость коэффициентов нельзя проверять стандартными методами. У большинства ПИФов распределение доходностей отличается от нормального. Поэтому для проверки гипотез о значимости коэффициентов приходится использовать метод бутстрап, позволяющий уменьшить разницу между реальной и полученной вероятностью и отвергнуть тестируемую нулевую гипотезу [24–26].

Определение факторов, влияющих на избыточную доходность российских ПИФов

Эмпирический анализ факторов, влияющих на избыточную доходность российских ПИФов, был проведен в следующей последовательности:

- определение наиболее подходящего бенчмарка избыточной доходности для российских ПИФов;
- тестирование модели Фамы – Френча по дневным данным (факторы размера и стоимости);
- расчет коэффициентов эффективности инвестиционной деятельности фондов (коэффициенты Шарпа, Трейнора, Сортино и т.д.);
- определение фактора моментума, в том числе с поправкой на риск (оцененный коэффициентами Шарпа, Трейнора, Сортино и т.д.);
- оценка четырехфакторной модели Кархарта (с включенным фактором моментума) методами анализа панельных данных (*pooling, within, random*);
- тестирование гипотезы о значимости коэффициентов из модели Кархарта методом бутстрап;
- выявление фондов, для которых значим коэффициент перед тем или иным фактором из модели Кархарта;
- описание влияния факторов из модели Кархарта (*SMB, HML, MOM*) на избыточную доходность фондов;
- в случае если для фонда коэффициент α Кархарта значим, включаем его в качестве зависимой переменной в *cross-sectional* регрессию с факторами – микроэкономическими характеристиками фондов; в противном случае используем избыточную по отношению к бенчмарку доходность;
- описание влияния факторов – микроэкономических характеристик фондов – на избыточную доходность российских ПИФов.

Выбор бенчмарка для определения избыточной доходности и качество оцениваемой модели

Бенчмарк⁴ во многом определяет описательную силу оцениваемой модели. Данный показатель можно использовать и самостоятельно, альтернативно применению коэффициентов Трейнора, Шарпа и т.д. для тестирования эффективности деятельности фонда.

Проблема выбора правильного бенчмарка для определения избыточной доходности поднимается многими исследователями. Например, Ипполито [27] и Линч [28] говорили о том, что применение несоответствующего бенчмарка приводит к несостоятельности оцениваемой модели. Другие исследования [29, 30] позволили сделать вывод о том, что результаты моделей, основанных на *SAPM*, являются смещенными тогда, когда оцениваются фонды с небольшой капитализацией, а в качестве бенчмарка берутся рыночные индексы с большой капитализацией (*Benchmark Error*).

Ненормальное распределение доходностей бенчмарка или ее нелинейность приводят к смещенным оценкам альфы Дженсена [31]. Соответственно, это ставит под вопрос пригодность альфы Дженсена в качестве показателя избыточной доходности в дальнейшем регрессионном анализе.

В своей работе Элтон и др. [32] показали, как неправильный выбор бенчмарка приводит к тому, что факторы размера и стоимости из моделей Фамы – Френча и Кархарта, в действительности оказывающее существенное влияние на избыточную доходность, становятся незначимыми.

На данный момент нет точного метода определения инвестиционного ориентира и правил моделирования бенчмарка, что порождает множество споров. Чаще всего в качестве бенчмарка выбирают рыночные индексы, однако ввиду широкого охвата рынка результаты их применения к отдельному фонду могут оказаться смещенными [33, 34].

В рамках данного исследования в качестве показателя избыточной доходности использовались:

- превышение доходности фонда над доходностью бенчмарка;
- коэффициент из моделей ценообразования (*SAPM*, многофакторных моделей, как безусловных, так и условных, и т.д.).

Расчеты показывают, что доходность индекса ММВБ в относительно большей степени аппроксимируется нормальным законом распределения, чем любые другие индексы, рассчитываемые на российском фондовом рынке. Кроме того, он рассчитывается на основе рублевых цен, а не цен в долларах США, как индекс РТС. Поэтому в качестве бенчмарка был выбран индекс ММВБ.

⁴ Бенчмарк – это индекс или иной показатель, относительно которого рассчитывается избыточная доходность инвестиционного актива. Может интерпретировать как доходность пассивной стратегии (*buy-and-hold*).

В проведенных расчетах доходность индекса ММВБ задавала ставку при оценке моделей типа 1 и использовалась в качестве бенчмарка, относительно которого рассчитывается избыточная доходность при оценке моделей типа 2 (для тех фондов, у которых Кархарта окажется незначимой). Доходность ОФЗ будет задавать ставку.

Проверка гипотез на основе тестирования базовых теоретических моделей на данных по российским ПИФам

Поскольку модель Фамы – Френча не включает фактора моментума и оценивается по дневным данным, отдельно рассматриваем фактор моментума, после чего включаем его в четырехфакторную модель Кархарта (оценивается по месячным данным). Результаты из модели Кархарта используем и в последующих расчетах.

Гипотеза 1: на избыточную доходность российских ПИФов влияют факторы размера и стоимости.

Оцениваем следующую модель Фамы и Френча:

$$R_{it} - R_{ft} = \alpha_i + \beta_{i1} (R_{mt} - R_{ft}) + b_{i2} SMB_t + b_{i3} HML_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Используем методологию регрессионного анализа панельных данных.

Порядок расчета показателя следующий. На момент времени все фонды ранжируются по показателю размера (СЧА фондов) от большего к меньшему и делятся на две группы с одинаковым количеством фондов («большие» фонды входят в портфели с индексами B/L , B/M и B/H ; «маленькие» фонды – в портфели S/L , S/M и S/H).

Портфель SMB строится для имитации фактора риска, связанного с эффектом размера фондов, и рассчитывается как разность между средневзвешенной доходностью второй и первой квантилей:

$$SMB = \frac{1}{3} (Portfolio_{S/L} + Portfolio_{S/M} + Portfolio_{S/H}) - \frac{1}{3} (Portfolio_{B/L} + Portfolio_{B/M} + Portfolio_{B/H}) \quad (2)$$

Порядок расчета показателя следующий. Независимо от первой сортировки на момент времени все фонды ранжируются по величине коэффициента BV/MV от меньшего к большему. Значение коэффициента BV/MV рассчитывается путем деления стоимости инвестиционного пая в нулевой момент времени на текущую стоимость пая. Анализируемая выборка делится на три группы: 30, 40 и 30% соответственно. Фонды с «низким» значением коэффициента BV/MV

входят в портфели с индексами S/L и B/L , со «средним» значением – в портфели с индексами S/M и B/M ; с «высоким» – в портфели с индексами S/H и B/H .

Показатель строится для имитации фактора стоимости, связанного с эффектом размера фондов, и рассчитывается как разность между средневзвешенной доходностью третьей и первой квантилей:

$$HML = \frac{1}{2} (Portfolio_{S/H} + Portfolio_{B/H}) - \frac{1}{2} (Portfolio_{S/L} + Portfolio_{B/L}) \quad (3)$$

Для определения факторов, влияющих на избыточную доходность разных типов ПИФов, регрессии оцениваются как для целой выборки (всех фондов), так и для групп фондов (табл. 6).

Поскольку зависимая переменная представляет собой панельный набор данных, регрессионные модели оценивались при помощи трех методов: *pooling*, *within*, *random*.

Кроме того, в рамках модели Фамы – Френча методом бутстрап-симуляции определим, для каких фондов какой из факторов значим. Отдельно были протестированы однофакторные модели для SMB и HML .

Результаты расчетов по гипотезе 1

Практически все оцененные модели оказались незначимыми даже на 10%-ном уровне значимости.

Из 599 фондов в выборке только у 21 фонда значимы все три фактора одновременно: «Капитал-Облигации плюс», «Две столицы», «Саларьево», «Рублевые облигации-2018», «Капитал-Депозитный», «КьюБиЭф Недвижимость», «РСХБ-Казначейский», «ИТ-сегмент», «Ритейл инвест», «Каскад Деметра», «Аршин», «Альтернативные инвестиции», «Технология роста», «Универсальные стратегии», «Энергетика Севера», «Финам-Депозитный», «Виктория», «Инвестбаланс», «Югра-Рантье», «РВМ», «Русский Транзит».

Выводы по гипотезе 1

Модель Фамы – Френча не обладает достаточной описательной силой в рамках российского рынка ПИФов (большинство моделей оказались в целом незначимыми), хотя несколько интересных особенностей все же можно выделить.

Во-первых, при тестировании модели Фамы – Френча в агрегированном виде коэффициент положителен и значим почти для всех типов открытых фондов, что говорит об оправданности рисков, взятых на себя менеджером фонда, и о значимом влиянии навыков управляющего на избыточную доходность в контексте размера и стоимости фонда. Однако при переходе к отдельным фондам он не оказался значимым ни в одном из случаев. Возможно, это связано с небольшим числом бутстрап-симуляций (их всего 50, хотя желательно хотя бы 1000).

Во-вторых, фактор размера оказывается значимым для фондов с низким риском инвестирования. Одно из возможных объяснений значимой положительной связи: будучи не расположенными к риску, инвесторы выбирают фонды такого типа, уделяя немаловажное значение его положению на рынке. Имея преимущество в объемах привлеченных средств и США, у фондов больше возможностей выбора стратегий и получения избыточных доходностей. Значимый отрицательный коэффициент можно объяснить следующим образом. Небольшие по размеру фонды низкого риска «более аккуратны» при выборе стратегий и в итоге получают большую избыточную доходность, что позволяет им выделиться на фоне аналогичных по размеру фондов с более высокими рисками.

В-третьих, фактор стоимости оказался положительно значимым в случае закрытых и интервальных фондов высокого риска и практически равен нулю в случае открытых фондов низкого риска. Возможно, это связано с тем, что закрытые и интервальные ПИФы акций в основном вкладываются в более рискованные акции второго эшелона, что и улавливает коэффициент перед показателем *HML*.

Гипотеза 2: на российском рынке ПИФов присутствует моментум-эффект, и элементы портфельной моментум-стратегии влияют на результаты инвестирования.

В рамках данной гипотезы проверяется тот факт, что при выборе инвестиционного фонда инвестор ориентируется на прошлые результаты деятельности фонда:

- на доходность прошлых периодов;
- на эффективность деятельности фонда прошлых периодов, оцененную такими общепринятыми показателями, как коэффициенты Шарпа, Трейнора, Сортино и т.д., которые, в свою очередь, позволяют учесть риск инвестиций.

Иными словами, проверяется, можно ли, формируя инвестиционный портфель на основании одного из двух вышеперечисленных критериев, сформировать правила отбора фондов таким образом, чтобы портфель с «нулевыми издержками»⁵, портфель «победителей» или «проигравших» генерировал избыточную по отношению к выбранному бенчмарку прибыль.

Результаты расчетов по гипотезе 2

Получены средние результаты превышения избыточной доходности портфеля «победителей» над портфелем «проигравших» при разных окнах анализа (3, 6, 9, 12 месяцев, *Average* с весами 1/4, и *Weighted Average* с весами 4/8, 2/8, 1/8, 1/8). Результаты сопоставления избыточных доходностей инвестирования в рамках двух сформированных портфелей («победителей»

и «проигравших») показывают наличие краткосрочного моментум-эффекта (стратегия с периодов формирования в три месяца).

Таблица 6. Среднемесячные избыточные доходности портфелей *Win*, *Los* и *WML* (арбитражной стратегии) по семи стратегиям за период 2000–2016 гг.

Тип стратегии	<i>Win</i>	<i>Los</i>	<i>WML</i>
12М	0.0139	0.0171	-0.0032
	<i>4.6397***</i>	<i>3.6685**</i>	<i>-0.8848</i>
3М	0.0169	0.0021	0.0148
	<i>5.1855***</i>	<i>3.6528**</i>	<i>1.3439*</i>
6М	0.0145	0.0014	0.0131
	<i>4.7553***</i>	<i>3.4822**</i>	<i>0.4024</i>
9М	0.0142	0.0180	-0.0038
	<i>4.7386***</i>	<i>3.9243**</i>	<i>-0.0282</i>
Average	0.0141	0.0124	0.0017
	<i>4.4986***</i>	<i>3.5755**</i>	<i>0.6657</i>
Weighted Average	0.0145	0.0004	0.0141
	<i>4.4777***</i>	<i>3.5991**</i>	<i>1.0974</i>

Примечание: *t*-статистика представлена курсивом; уровни значимости: *** 0–0.001; ** 0–0.01–0.01; * 0.05–0.1–1.

Имеет место краткосрочный моментум-эффект – прибыльность стратегии 3М явно выделяется, в то время как избыточная доходность долгосрочной стратегии 12М уступает всем рассмотренным вариантам.

В периоды спада в 2008–2009 и 2011–2012 гг. стратегия 3М принесла относительно меньше убытков. На протяжении 2013–2014 гг., наоборот, наилучшая производительность у стратегии 12М, что можно объяснить надеждами инвесторов на краткосрочность экономического спада, полученным «опытом» в период кризиса 2008–2009 гг.

Дополнительно рассмотрена стратегия моментум-инвестирования, скорректированная на риск. Для сравнения с простой стратегией 12М риск-скорректированные стратегии также применялись для окна 12 месяцев. Предварительно все коэффициенты были рассчитаны для окна в 30–31 день (по количеству дней в месяце).

⁵ Портфель нулевых издержек (арбитражная стратегия) строится путем имитации действий инвестора, когда он занимает «длинную позицию» по портфелю прошлых победителей и «короткую» – по портфелю проигравших.

Таблица 7. Среднемесячные избыточные доходности портфелей *Win*, *Los* и *WML* простой (12М) и риск-скорректированной моментум-стратегии

Тип стратегии	<i>Win</i> («Победители»)	<i>Los</i> («Проигравшие»)	<i>WML</i>
12М (<i>Simple</i>)	0.0139	0.0171	-0.0032
	4.6397***	3.6685**	-0.8848
<i>Sharpe Ratio Modified</i>	0.0160	0.0159	0.0001
	4.2296***	3.3069**	0.0171
<i>Sharpe Ratio</i>	0.0182	0.0057	0.0094
	1.8582*	1.7866*	1.2087
<i>Treynor Ratio</i>	0.0203	0.0187	0.0001
	5.0424***	4.9498**	1.5447
<i>Sortino Ratio</i>	0.0171	0.0159	0.0211
	4.2296***	3.3069**	0.0171
<i>Modigliani Ratio</i>	0.0136	0.015	-0.0015
	4.3878***	3.7042**	-0.4991

Примечание: *t*-статистика представлена курсивом; уровни значимости: *** 0–0.001; ** 0–0.01–0.01; * 0.05–0.1–1.

В экономической литературе наиболее распространенным и общепринятым является расчет показателя *WML* модели Кархарта именно для периода формирования в 12 месяцев (аналогично первоисточнику [35]). В табл. 7 представлены средние результаты превышения доходности портфеля «победителей» над портфелем «проигравших» для различных критериев отбора фондов.

В качестве критерия отбора фондов лучше всего себя проявил коэффициент Трейнора, учитывающий систематический (рыночный) риск, выраженный коэффициентом β . Его доходность заметно превышает доходность простой моментум-стратегии с окном анализа в 12 месяцев.

Интересен тот факт, что в случае доходностей портфеля «победителей» корреляции коэффициентов положительны, хотя и наблюдается слабая связь между мерой Трейнора и остальными показателями. В то время как и в случае доходностей портфеля *WML* присутствует отрицательная зависимость между группой «простая стратегия 12М, мера Трейнора, коэффициент Модильяни» и группой «мера Шарпа, модифицированный коэффициент Шарпа, коэффициент Сортино». Такое поведение можно объяснить характером показателей, по которым они рассчитываются (коэффициенты в первой группе учитывают систематический риск, во второй – суммарный риск). Результаты тестирования однофакторной модели по моментуму для разных типов стратегий представлены в табл. 8.

Как следует из расчетов, для коэффициента Трейнора результаты значительно лучше, чем для других способов определения фактора моментума (из 380 фондов моментуму положительно значим для 311 ПИФов).

Таблица 8. Результаты бутстрап-симулирования для однофакторных моделей (описательные статистики значений коэффициентов перед фактором)

	Простой моментум		Скорректированный на риск моментум	
	12М	3М	<i>Treynor Ratio</i>	<i>Sharpe Ratio</i>
Мин. знач.	0.0058	0.0018	0.0035	0.0015
1-й квантиль	0.0236	0.0309	0.0703	0.0241
Медиана	0.0735	0.0750	0.1709	0.0725
Ср. знач.	0.1408	0.3536	0.3079	1.6096
3-й квантиль	0.2181	0.1601	0.2588	0.1278
Макс. знач.	0.5292	7.8408	8.0973	56.7287

Примечание: месячные данные за период с января 2000 по апрель 2016 г.

Выводы по гипотезе 2:

- 1) статистическая значимость моментум-эффекта на российском рынке ПИФов подтверждается в рамках краткосрочной арбитражной стратегии (*WML*) с окном анализа три месяца (3М) и на данных по 2013–2016 гг. – для долгосрочной стратегии 12М;
- 2) открытие инвестором «длинной позиции» по портфелям «победителей» в среднем значимо и прибыльно во всех рассмотренных случаях (максимальную доходность приносит в случае 3М, на данных по 2013–2016 гг. – в случае 12М);

3) рассматривая общепринятый в эмпирических исследованиях интервал формирования портфелей (12 месяцев), результаты существенно улучшает корректировка моментум-стратегии на риск (ориентирование на значения мер оценки эффективности фондов при формировании портфелей). Случай учета коэффициента Трейнора приносит самую высокую статистически значимую среднюю избыточную доходность из всех рассмотренных вариантов. Второй по доходности со статистически значимыми результатами – коэффициент Шарпа.

Иначе говоря, гипотеза о присутствии моментум-эффекта на российском рынке ПИФов и его влиянии на результаты инвестирования подтверждается.

Гипотеза 3: на избыточную доходность российских ПИФов влияют факторы размера, стоимости и моментума, в то же время коэффициент Кархарта статистически значим и может быть использован для дальнейшего анализа.

Результаты расчетов

Тестирование модели Кархарта в агрегированном виде дало следующие результаты. Во-первых, при обычных методах проверки гипотез фактор моментума оказался положительно значим для выборки из

всех открытых фондов. Во-вторых, коэффициент *SMB* оказался значимым только у открытых фондов облигаций, *HML* – у всех открытых фондов. Причем для обоих коэффициентов были значительные выбросы в случае интервальных фондов. В-третьих, ни одна из спецификаций модели не является значимой даже на 10% уровне значимости (по критерию Фишера). По сравнению с моделью Фамы – Френча, которая оценивалась по дневным данным, результаты оценки модели Кархарта намного хуже.

При тестировании модели методом бутстрап для отдельных фондов можно выделить только 21 ПИФ со значимым на 10% уровне коэффициентом α . Использовать α как скорректированную на риск избыточную доходность для всех фондов нецелесообразно.

Гипотеза 4: на избыточную доходность российских ПИФов влияют микроэкономические характеристики фондов.

Результаты расчетов

Сравнение трех подходов к определению избыточной доходности указывает на относительно лучшее поведение модели с применением смешанной стратегии. Больше число факторов оказывается значимыми, значение скорректированного R^2 – самое высокое из трех рассмотренных случаев, и модель в целом почти значима на 10%-ном уровне (табл. 9).

Таблица 9. Результаты тестирования модели с включенными микроэкономическими характеристиками фондов

	Показатель избыточной доходности		
	α Кархарта (для всех фондов)	Избыточная относительно бенчмарка доходность (для всех фондов)	Смешанная стратегия
СЧА фонда	0.6738	1.9690	1.0688
Тип фонда (1 – открытый или интервальный, 0 – закрытый)	1.1013*	0.0055*	1.0209**
Объект инвестирования (1 – высокого риска, 0 – низкого риска)	0.0462	-0.0939	0.2083*
Количество дней после завершения формирования фонда	0.9381**	1.7500**	1.7590**
Количество пайщиков	0.0206	0.0086	0.0001
Минимальная сумма первого взноса	0.0001	0.0069	0.0000
Минимальная сумма последующих взносов	0.7430	0.4204	0.5865
Надбавки УК (сумма инвестиций до 300 тыс. руб.)	-0.3926	-0.3514	-0.3613
Скидки УК (срок инвестирования до одного года)	0.3088*	0.3728	0.3765
Вознаграждения УК	-0.6194	-0.6195	-0.6195
Прочие расходы	-0.0290**	-0.0878 ***	-0.0799***
Общий размер расходов, связанный с деятельностью фонда	-1.3754	-1.8035	2.7561**

Показатель избыточной доходности			
	α Кархарта (для всех фондов)	Избыточная относительно бенчмарка доходность (для всех фондов)	Смешанная стратегия
Количество фондов в УК	0.0000	0.0001	0.0001*
СЧА фондов УК	0.4291	0.6221	0.4315
Доля по СЧА в управлении	0.8774	0.3185	0.4737
Объемы привлеченных средств (за один год)	1.1392*	0.8519	0.9158*
Рейтинг УК от Национального рейтингового агентства	0.0001	-0.0012	0.0001
<i>Adj. R²</i>	<i>0.0867</i>	<i>0.1295</i>	<i>0.2804</i>
<i>F-stat (p-value)</i>	<i>0.4732</i>	<i>0.2892</i>	<i>0.1053</i>
Уровень значимости: *** 0–0.001; ** 0–0.01–0.01; * 0.05–0.1–1.			

Заключение

Факторы размера и стоимости лучше оценивать по модели Фамы – Френча. В агрегированном виде фактор размера оказался значимым для фондов с низким уровнем риска, фактор стоимости – для высокорисковых интервальных и закрытых ПИФов акций. В случае рассмотрения отдельных фондов фактор стоимости значим для 40% в выборке из 599 ПИФов, фактор стоимости – для 10%. Для однофакторных моделей эти доли растут до 43 и 13% соответственно. Для каждого фонда можно определить степень чувствительности доходности к данным факторам и направление влияния.

При выборе российских ПИФов можно ориентироваться на исторические данные (работает фактор моментума), что в среднем приносит статистически значимую положительную избыточную доходность. При этом в среднем оптимальным является период три месяца, и расчеты показывают, что в последние три года лучше себя проявляет долгосрочная стратегия в 12 месяцев, а потому нецелесообразно инвестировать, основываясь только на данных за длительные сроки. Корректировка на риск улучшает результаты, а лучше всего себя проявили меры Трейнора и Шарпа.

Оценка значимости коэффициента из модели Кархарта методом бутстрап позволяет выделить только 7% из выборки в 380 ПИФов, для которых имеет смысл задавать избыточную доходность Кархарта.

При оценке микроэкономических факторов фондов целесообразно разделить выборку на ПИФы, для которых избыточная доходность задается коэффициентом альфа, и относительно бенчмарка (индекс ММВБ), что заметно улучшает получаемые результаты и повышает качество модели.

Список литературы

1. Абрамов А.Е., Акшенцева К.С., Чернова М.И., Логинова Д.А., Новиков Д.В., Радыгин А.Д. и др. Экономика инвестиционных фондов. М.: Дело; 2015. 720 с.
2. Bauer R., Otten R., Koedijk K. International evidence on ethical mutual fund performance and investment style. *Journal of Banking & Finance*. 2005;29(7):1751-1767. DOI: 10.1016/j.jbankfin.2004.06.035
3. Hoepner A.G., Rammal H.G., Rezek M. Islamic mutual funds' financial performance and international investment style: Evidence from 20 countries. *The European Journal of Finance*. 2011;17(9-10):829-850. DOI: 10.1080/1351847X.2010.538521
4. Frye M.B. The performance of bank-managed mutual funds. *The Journal of Financial Research*. 2001;24(3):419-442. DOI: 10.1111/j.1475-6803.2001.tb00778.x
5. Jain P.C., Wu J.S. Truth in mutual fund advertising: Evidence on future performance and fund flows. *The Journal of Finance*. 2000;55(2):937-958. DOI: 10.1111/0022-1082.00232
6. Kacperczyk M., Sialm C., Zheng L. Unobserved actions of mutual funds. *The Review of Financial Studies*. 2008;21(6):2379-2416. DOI: 10.1093/rfs/hhl041
7. Sensoy B.A. Performance evaluation and self-designated benchmark indexes in the mutual fund industry. *Journal of Financial Economics*. 2009;92:25-39. DOI:10.1016/j.jfineco.2008.02.011

8. Hansen H.H., Haukaas E.S., Gallefoss K. Performance and persistence in Norwegian mutual funds. Trondheim: Norwegian University of Science and Technology; 2012. URL: https://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/266269/629181_FULLTEXT01.pdf?sequence=2&isAllowed=y
9. Hoang N. Swedish Hedge Fund and mutual fund performance during the financial crisis of 2008. Gothenburg: School of Business, Economics and Law, University of Gothenburg; 2015. 38 p. URL: https://gupea.ub.gu.se/bitstream/2077/40543/1/gupea_2077_40543_1.pdf
10. Теплова Т.В. Моментум-эффект на рынке акций и инвестиционная торговая стратегия “По течению”: методики тестирования и развитие модели ценообразования финансовых активов. Управление финансовыми рисками. 2013;(4):282-295.
11. Абрамов А.Е., Акшенцева К.С. Развитие взаимных фондов в России. Экономическая политика. 2014;(1):35-53.
12. Абрамов А.Е., Акшенцева К.С., Радыгин А.Д. Эффективность паевых инвестиционных фондов: теоретические подходы и опыт России. Экономическая политика. 2015;10(4):60-86. DOI: 10.18288/1994-5124-2015-4-04
13. Jank S., Wedow M. Purchase and redemption decisions of mutual fund investors and the role of fund families. *The European Journal of Finance*. 2013;19(2):127-144. DOI: 10.1080/1351847X.2012.662908
14. Warner J.B., Wu J.S. Why do mutual fund advisory contracts change? Performance, growth, and spillover effects. *The Journal of Finance*. 2011;66(1):271-306. DOI: 10.1111/j.1540-6261.2010.01632.x
15. Chen J., Hong H., Huang M., Kubik J. Does fund size erode mutual fund performance? The role of liquidity and organization. *American Economic Review*. 2004;94(5):1276-1302. DOI: 10.2139/ssrn.372721
16. Ferreira M.A., Keswani A., Miguel A., Ramos S.B. The determinants of mutual fund performance: A cross-country study. *Review of Finance*. 2013;17(2):483-525. DOI: 10.1093/rof/rfs013
17. Gruber M. Another puzzle: The growth in actively managed mutual funds. *The Journal of Finance*. 1996;51(3):783-810. DOI: 10.1111/j.1540-6261.1996.tb02707.x
18. Zheng L. Is money smart? A study of mutual fund investors' fund selection ability. *The Journal of Finance*. 1999;54(3):901-933. DOI: 10.1111/0022-1082.00131
19. Sapp T., Tiwari A. Does stock return momentum explain the “smart money” effect? *The Journal of Finance*. 2004;59(6):2605-2622. DOI: 10.1111/j.1540-6261.2004.00710.x
20. Gil-Bazo J., Ruiz-Verdú P. Yet another puzzle? The relation between price and performance in the mutual fund industry. *The Journal of Finance*. 2009;64(5):2153-2183. DOI: 10.1111/j.1540-6261.2009.01497.x
21. Droms W.G., Walker D.A. Mutual fund investment performance. *The Quarterly Review of Economics and Finance*. 1996;36(3):347-363.
22. Yuan R., Xiao J.Z., Zou X. Mutual funds' ownership and firm performance: Evidence from China. *Journal of Banking and Finance*. 2008;32(8):1552-1565. DOI: 10.1016/j.jbankfin.2007.08.001
23. Kosowski R., Timmermann A., Wermers R., White H. Can mutual fund “stars” really pick stocks? New evidence from a bootstrap analysis. *The Journal of Finance*. 2006;61(6):2551-2595. DOI: 10.1111/j.1540-6261.2006.01015.x
24. Паршаков П.А. Оценка эффективности деятельности по управлению активами российских паевых инвестиционных фондов. Дис. ... канд. экон. наук. М.: НИУ ВШЭ; 2014. 184 с.
25. Муравьев Д.М. Обыгрывают ли российские паевые фонды рынок? Российская экономическая школа. Препринт. 2006;(085 R). URL: <https://docplayer.ru/27522171-Muravev-d-m-obygryvayut-li-rossiyskie-paevye-fondy-rynok.html>
26. Blake D., Ioannidis C., Caulfield T., Tonks I. Improved inference in the evaluation of mutual fund performance using panel bootstrap methods. *Journal of Econometrics*. 2014;183(2):202-210. DOI: 10.1016/j.jeconom.2014.05.010
27. Ippolito R. Consumer reaction to measures of poor quality: Evidence from the mutual fund industry. *The Journal of Law and Economics*. 1992;35(1):45-70. DOI: 10.1086/467244
28. Lynch A., Musto D. How investors interpret past fund returns. *The Journal of Finance*. 2003;58(5):2033-2058. DOI: 10.1111/1540-6261.00596
29. Ingersoll J., Spiegel M., Goetzmann W., Welch I. Portfolio performance manipulation and manipulation-proof performance measures. *The Review of Financial Studies*. 2007;20(5):1503-1546. DOI: 10.1093/rfs/hhm025
30. Moore O. Mutual fund age, performance, and the optimal track record. Stanford, CA: Department of Economics, Stanford University; 2016. 47 p. URL: https://economics.stanford.edu/sites/default/files/publications/olivia_moore_honors_thesis.pdf
31. Grinblatt M., Titman S. A Study of monthly mutual fund returns and performance evaluation techniques. *The Journal of Financial and Quantitative Analysis*. 1994;29(3):419-444. DOI: 10.2307/2331338

32. Elton E., Gruber M., Blake C. Incentive fees and mutual funds. *The Journal of Finance*. 2003;58(2):779-804. DOI: 10.1111/1540-6261.00545
33. Dewri L., Islam M.R. Performance of public mutual funds (PMFs) in emerging economies: A case of Bangladesh. *International Journal of Business and Management*. 2016;11(6):296-301. DOI: 10.5539/ijbm.v11n6p296}
34. Володин С.Н., Кузнецова М.С. Сравнение активно и пассивно управляемых инвестиционных фондов. *Корпоративные финансы*. 2015;9(4):89-102. DOI: 10.17323/j.jcfr.2073-0438.9.4.2015.88-101
35. Carhart M.M. On persistence in mutual fund performance. *The Journal of Finance*. 1997;52(1):57-82. DOI: 10.2307/2329556

Determinants of Mutual Funds Performance

Alexandra Galanova

PhD, Associate Professor of the School of Finance
National Research University Higher School of Economics
20 Myasnitskaya St, Moscow, Russia
E-mail: agalanova@hse.ru

Valeriia Dukova

Research Intern
National Research University Higher School of Economics
20 Myasnitskaya St, Moscow, Russia
E-mail: vdukova@hse.ru

Abstract

This article proposes a new extended approach to identifying the economic determinants of the performance of Russian mutual funds. The purpose of this study is to identify the factors that affect mutual funds' excess return, both in the aggregate form (for the Russian mutual fund market in general, i.e. broad categories of funds with different underlying assets types), and for specific mutual funds (i.e. the specific performance indicators of individual funds). The conventional analysis scheme is extended by two stages: first, by analysing the momentum-effect (simple and risk-adjusted) using the Carhart model; and secondly, by testing the hypothesis on the coefficients significance using the bootstrap-method, which allows one to analyse the excess return of specific, individual mutual funds. Data from a sample of 667 Russian mutual funds for the period from 2000 to 2016 was analysed. The study revealed the following results. Investors can rely on historical data when selecting Russian mutual funds (the momentum factor is significant). Adjustment for risk improves the results (Treynor and Sharpe measures seem to cope best of all). The α Carhart coefficient is significant for only 7% of the sample, and thus it does not make sense to employ it in further analysis for every fund. The excess returns in the regression with funds' characteristics are suitable to be set apart by the α Carhart coefficient and the benchmark estimation, which significantly refines the obtained results and improves the quality of the model.

Keywords: mutual fund, excess return, benchmark, investment performance criteria, risk, momentum effect, bootstrap method

JEL: G11, G24, G32, G34

References

1. Abramov A.E., Akshentseva K.S., Chernova M.I., Loginova D.A., Novikov D.V., Radygin A.D. et al. Economics of investment funds. Moscow: Delo; 2015. 720 p. (In Russ.).
2. Bauer R., Otten R., Koedijk K. International evidence on ethical mutual fund performance and investment style. *Journal of Banking & Finance*. 2005;29(7):1751-1767. DOI: 10.1016/j.jbankfin.2004.06.035
3. Hoepner A.G., Rammal H.G., Rezac M. Islamic mutual funds' financial performance and international investment style: Evidence from 20 countries. *The European Journal of Finance*. 2011;17(9-10):829-850. DOI: 10.1080/1351847X.2010.538521
4. Frye M.B. The performance of bank-managed mutual funds. *The Journal of Financial Research*. 2001;24(3):419-442. DOI: 10.1111/j.1475-6803.2001.tb00778.x
5. Jain P.C., Wu J.S. Truth in mutual fund advertising: Evidence on future performance and fund flows. *The Journal of Finance*. 2000;55(2):937-958. DOI: 10.1111/0022-1082.00232
6. Kacperczyk M., Sialm C., Zheng L. Unobserved actions of mutual funds. *The Review of Financial Studies*. 2008;21(6):2379-2416. DOI: 10.1093/rfs/hhl041
7. Sensoy B.A. Performance evaluation and self-designated benchmark indexes in the mutual fund industry. *Journal of Financial Economics*. 2009;92:25-39. DOI:10.1016/j.jfineco.2008.02.011
8. Hansen H.H., Haukaas E.S., Gallefoss K. Performance and persistence in Norwegian mutual funds. Trondheim: Norwegian University of Science and Technology; 2012. URL: https://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/266269/629181_FULLTEXT01.pdf?sequence=2&isAllowed=y
9. Hoang N. Swedish Hedge Fund and mutual fund performance during the financial crisis of 2008. Gothenburg: School of Business, Economics and Law, University of Gothenburg; 2015. 38 p. URL: https://gupea.ub.gu.se/bitstream/2077/40543/1/gupea_2077_40543_1.pdf
10. Teplova T.V. Momentum-effect in the stock market and the investment trading strategy "Downstream": Testing techniques and the development of the pricing model for financial assets *Upravlenie finansovymi riskami*. 2013;(4):282-295. (In Russ.).
11. Abramov A.E., Akshentseva K.S. Development of mutual funds in Russia. *Ekonomicheskaya politika = Economic Policy*. 2014;(1):35-53. (In Russ.).
12. Abramov A.E., Akshentseva K.S., Radygin A.D. Effectiveness of mutual funds: Theoretical approaches and experience of Russia. *Ekonomicheskaya politika = Economic Policy*. 2015;10(4):60-86. DOI: 10.18288/1994-5124-2015-4-04 (In Russ.).
13. Jank S., Wedow M. Purchase and redemption decisions of mutual fund investors and the role of fund families. *The European Journal of Finance*. 2013;19(2):127-144. DOI: 10.1080/1351847X.2012.662908
14. Warner J.B., Wu J.S. Why do mutual fund advisory contracts change? Performance, growth, and spillover effects. *The Journal of Finance*. 2011;66(1):271-306. DOI: 10.1111/j.1540-6261.2010.01632.x
15. Chen J., Hong H., Huang M., Kubik J. Does fund size erode mutual fund performance? The role of liquidity and organization. *American Economic Review*. 2004;94(5):1276-1302. DOI: 10.2139/ssrn.372721
16. Ferreira M.A., Keswani A., Miguel A., Ramos S.B. The determinants of mutual fund performance: A cross-country study. *Review of Finance*. 2013;17(2):483-525. DOI: 10.1093/rof/rfs013
17. Gruber M. Another puzzle: The growth in actively managed mutual funds. *The Journal of Finance*. 1996;51(3):783-810. DOI: 10.1111/j.1540-6261.1996.tb02707.x
18. Zheng L. Is money smart? A study of mutual fund investors' fund selection ability. *The Journal of Finance*. 1999;54(3):901-933. DOI: 10.1111/0022-1082.00131
19. Sapp T., Tiwari A. Does stock return momentum explain the "smart money" effect? *The Journal of Finance*. 2004;59(6):2605-2622. DOI: 10.1111/j.1540-6261.2004.00710.x
20. Gil-Bazo J., Ruiz-Verdú P. Yet another puzzle? The relation between price and performance in the mutual fund industry. *The Journal of Finance*. 2009;64(5):2153-2183. DOI: 10.1111/j.1540-6261.2009.01497.x
21. Droms W.G., Walker D.A. Mutual fund investment performance. *The Quarterly Review of Economics and Finance*. 1996;36(3):347-363.
22. Yuan R., Xiao J.Z., Zou X. Mutual funds' ownership and firm performance: Evidence from China. *Journal of Banking and Finance*. 2008;32(8):1552-1565. DOI: 10.1016/j.jbankfin.2007.08.001
23. Kosowski R., Timmermann A., Wermers R., White H. Can mutual fund "stars" really pick stocks? New evidence from a bootstrap analysis. *The Journal of Finance*. 2006;61(6):2551-2595. DOI: 10.1111/j.1540-6261.2006.01015.x
24. Parshakov P.A. Evaluation of the effectiveness of asset management of Russian mutual funds. Cand. econ. sci. diss. Moscow: NRU HSE; 2014. 184 p.

25. Murav'ev D. M. Do Russian mutual funds beat the market? New Economic School. Preprint. 2006;(085 R). URL: <https://docplayer.ru/27522171-Muravev-d-m-obygryvayut-li-rossiyskie-paevye-fondy-rynok.html> (In Russ.).
26. Blake D., Ioannidis C., Caulfield T., Tonks I. Improved inference in the evaluation of mutual fund performance using panel bootstrap methods. *Journal of Econometrics*. 2014;183(2):202-210. DOI: 10.1016/j.jeconom.2014.05.010
27. Ippolito R. Consumer reaction to measures of poor quality: Evidence from the mutual fund industry. *The Journal of Law and Economics*. 1992;35(1):45-70. DOI: 10.1086/467244
28. Lynch A., Musto D. How investors interpret past fund returns. *The Journal of Finance*. 2003;58(5):2033-2058. DOI: 10.1111/1540-6261.00596
29. Ingersoll J., Spiegel M., Goetzmann W., Welch I. Portfolio performance manipulation and manipulation-proof performance measures. *The Review of Financial Studies*. 2007;20(5):1503-1546. DOI: 10.1093/rfs/hhm025
30. Moore O. Mutual fund age, performance, and the optimal track record. Stanford, CA: Department of Economics, Stanford University; 2016. 47 p. URL: https://economics.stanford.edu/sites/default/files/publications/olivia_moore_honors_thesis.pdf
31. Grinblatt M., Titman S. A Study of monthly mutual fund returns and performance evaluation techniques. *The Journal of Financial and Quantitative Analysis*. 1994;29(3):419-444. DOI: 10.2307/2331338
32. Elton E., Gruber M., Blake C. Incentive fees and mutual funds. *The Journal of Finance*. 2003;58(2):779-804. DOI: 10.1111/1540-6261.00545
33. Dewri L., Islam M.R. Performance of public mutual funds (PMFs) in emerging economies: A case of Bangladesh. *International Journal of Business and Management*. 2016;11(6):296-301. DOI: 10.5539/ijbm.v11n6p296}
34. Volodin S.N., Kuznetsova M.S. The comparison of actively and passively managed investment funds. *Korporativnye finansy = Journal of Corporate Finance Research*. 2015;9(4):89-102. DOI: 10.17323/j.jcfr.2073-0438.9.4.2015.88-101 (In Russ.).
35. Carhart M.M. On persistence in mutual fund performance. *The Journal of Finance*. 1997;52(1):57-82. DOI: 10.2307/2329556

Применение метода *RADR* для рискованных оттоков денежных средств

Анастасия Николаевна Бласет Кастро

Кандидат экономических наук, ведущий специалист,

ПАО МГТС

Москва, ул. Большая Ордынка, 25, стр. 1

E-mail: anblaset@gmail.com

Николай Юрьевич Кулаков

Кандидат технических наук, управляющий проекта,

ООО «Бизнес системы консалт»

Москва, Ленинградский пр-т, дом 80, корп. «Д», офис 913

E-mail: nkulakov@gmail.com

Аннотация

Метод скорректированной на риск ставки дисконтирования (*RADR*) для оценки нетипичных проектов (со знакопеременными денежными потоками) в условиях неопределенности является предметом активных дискуссий на протяжении нескольких десятилетий. По вопросу, как дисконтировать отрицательные денежные потоки, пользуясь моделью оценки капитальных активов *CAPM*, высказаны две противоположные позиции. Первый подход заключается в том, что *RADR*, применяемая к будущему рискованному потоку денежных средств, не зависит от того, является денежный поток притоком или оттоком. При этом *RADR* постепенно возрастает по мере того, как денежные потоки становятся более рисковыми. Второй подход заключается в том, что *RADR*, применяемая к будущим денежным потокам с равным уровнем риска, отличается для притока и оттока денежных средств. Ставка *RADR* прогрессивно увеличивается для денежных притоков и снижается для оттоков по мере того, как они становятся более рисковыми. До настоящего времени единая точка зрения на проблему коррекции ставки *RADR* для нетипичных проектов в условиях неопределенности не выработана, поэтому финансовая литература содержит противоречивые рекомендации. Причиной этой несогласованности является применение для оценки нетипичных проектов метода *NPV*, в котором денежные потоки разного знака дисконтируются по одинаковой ставке, что, на наш взгляд, неправильно. В данной статье впервые для оценки «нетипичного» проекта в условиях неопределенности применен метод *GNPV*, который по определению использует две разные ставки для дисконтирования инвестиций и займов, составляющих такой проект. Показано, что эти ставки различаются между собой по экономическому содержанию, поэтому они должны корректироваться на риск разным образом: финансовая ставка должна постепенно увеличиваться, а ставка реинвестирования – постепенно уменьшаться относительно безрисковой ставки с ростом уровня риска. Предложенный подход позволяет согласовать снижение ставки дисконтирования с целью уменьшения приведенной стоимости рискованных оттоков и правило оценки доходности неопределенной инвестиции, основанное на *CAPM*.

Ключевые слова: чистая приведенная стоимость (*NPV*); риск; ставка дисконтирования, скорректированная с учетом риска (*RADR*); премия за риск; отрицательные денежные потоки; нетипичные проект; обобщенная чистая приведенная стоимость (*GNPV*); финансовая ставка; ставка реинвестирования

JEL: D81, G31, O16, O22

Введение

В научных экономических журналах на протяжении полувека продолжается дискуссия по вопросу корректировки ставки дисконтирования при оценке методом *NPV* «нетипичных» (смешанных) и заемных проектов в условиях риска и неопределенности¹. Согласно модели оценки капитальных активов (*CAPM*), чем выше риск проекта, тем большую доходность требует инвестор, чтобы компенсировать его. Разумно дисконтировать отрицательные денежные потоки инвестиционного проекта по более низкой ставке, если они более предсказуемы и стабильны, но только не потому, что они отрицательные [2]. Поэтому некоторые ученые считают, что для отрицательных и положительных потоков с одним и тем же уровнем риска ставка дисконтирования должна быть одинаковой, обосновывая свою точку зрения определенными доводами. Единая ставка дисконтирования необходима для исключения арбитража [3, 4]; в случае разных ставок *NPV* теряет свойство аддитивности: стоимость проекта не равна сумме стоимостей его частей [5, 6]; страхующее действие отрицательных потоков на портфель [7, 8]. С ростом уровня риска отрицательная премия может приблизить *RADR* к значению -1 , в результате приведенная стоимость отрицательных потоков может стать неограниченной [9].

Однако дисконтирование затрат проекта по более высокой ставке, наоборот, приводит к росту *NPV* проекта. Выходит, что более рискованный «нетипичный» проект воспринимается как более ценный, чем такой же проект с меньшими рисками, и противоречит гипотезе об инвесторе, избегающем риска. Поэтому экономисты с другой точкой зрения полагают, что премии за риск для противоположных по знаку денежных потоков должны быть разными, и поддерживают уменьшение *RADR* ниже безрисковой ставки при оценке случайных отрицательных потоков [1, 10–16]. Различие в ставках для дисконтирования денежных потоков разного знака обосновывают иной природой происхождения отрицательных потоков, отрицательной корреляцией оттоков с рыночным курсом, разным подходом к выявлению риска: уменьшение ожидаемой выгоды или увеличение ожидаемых затрат [17, 18]. Актуарии, например, требуют большую премию сегодня, чтобы оплатить более неопределенные инциденты в будущем, поэтому сильнее снижают ставку для оценки текущей стоимости будущих более неопределенных платежей [19].

Со временем проблема оценки отрицательных потоков методом *RADR* перешла из вялого обсуждения в простое замалчивание. Вследствие этого финансовая литература сегодня содержит противоречивые рекомендации по корректировке ставки дисконтирования для неопределенных отрицательных денежных

потоков. Менеджеры не имеют четкого руководства, когда использовать положительную, а когда отрицательную премию за риск, каким образом определить правильную величину премии за риск. Диаметрально противоположные позиции изложены в утвержденных учебниках и используются для обучения управленцев [20].

Между тем данная проблема не уникальна и возникает по тем же причинам, что и широко известная в теории инвестиций «проблема *IRR*» (несколько значений или отсутствие *IRR* в случае нетипичных денежных потоков). Причиной этих проблем является единая ставка дисконтирования, применяемая в методе *NPV* к денежным потокам разного знака. «Проблема *IRR*», как известно, решена. Недавно был предложен метод обобщенной чистой приведенной стоимости (*Generalized Net Present Value, GNPV*), который использует две разные ставки для дисконтирования инвестиций и займов, составляющих нетипичный проект [21, 22]. По финансовой ставке деньги привлекаются для финансирования проекта и вкладываются под ставку реинвестирования. Эти ставки отличаются так же, как желания инвестора и заемщика. Первый хочет получить большую доходность на вложенные средства, второй – занять деньги под меньший процент. «Когда мы даем деньги займы, то хотим высокой доходности; когда мы берем деньги займы, мы хотим низкой ставки процента» [23]. Метод *GNPV* по определению предполагает при корректировке на риск увеличение финансовой ставки и уменьшение ставки реинвестирования. Благодаря применению метода *GNPV* устраняется противоречие между *RADR* и *CAPM* при оценке случайных отрицательных денежных потоков.

Цель данной статьи – предложить подход, обосновывающий применение разных ставок для оценки инвестиций и займов, составляющих нетипичный проект, показать, что в условиях неопределенности эти ставки корректируются на риск разнонаправлено, согласовать существующие сегодня в учебниках противоречивые рекомендации по корректировке на риск ставки дисконтирования для отрицательных денежных потоков.

Статья составлена следующим образом. В следующем разделе формулируется проблема корректировки на риск ставки дисконтирования для нетипичных проектов и дается краткий обзор посвященных ей исследований. Далее предлагается решение проблемы оценки нетипичных проектов на основе недавно предложенного подхода – метода *GNPV*. Приводится краткое описание метода и обсуждается, как должна корректироваться на риск ставка дисконтирования для инвестиции и займа в случае неопределенности. В заключение приводится краткий обзор статьи, и подводятся итоги.

¹ С обзором дискуссии можно ознакомиться в статье С. Черемушкина «Отрицательные денежные потоки и премия» [1].

Постановка проблемы

Начнем с того, что введем читателя в курс проблемы корректировки *RADR* для оценки отрицательных потоков. Уильям Бидлз [24] одним из первых обратил внимание на противоречие, связанное с ростом *NPV* нетипичного проекта при увеличении ставки дисконтирования с целью учета больших проектных рисков. Он рассмотрел нетипичный (смешанный) проект со следующими денежными потоками: –5000, +11 500 и –6600 долл. в периоды 0, 1 и 2 соответственно. Этот проект имеет два значения *IRR* – 10 и 20%. Для простоты пояснения предположим, что в периоды 0 и 1 денежные потоки точно определены, а в период 2 ожидаемое значение потока может составлять –6200 или –7000 долл. с вероятностью 50/50. Согласно методике оценки неопределенные потоки проекта должны дисконтироваться по ставке, скорректированной на риск. Если эта ставка равна 9%, то проект будет иметь $NPV = -4,63$ долл. Бидлз рассуждает следующим образом: «Предположим, у похожего проекта случайное распределение величины потока в период 2 имеет большую дисперсию, а, следовательно, и риск. Допустим, что ожидаемое значение третьего потока –\$6600 является средним от двух возможностей –\$5200 и –\$8000, происходящих с вероятностью 50/50. Если этот поток дисконтировать по повышенной ставке, скажем, 11%, то *NPV* проекта станет +\$3,65. Результат кажется парадоксальным, поскольку стоимость проекта не должна увеличиваться с ростом риска» [24].

Следует отметить, что сам Бидлз не увидел ничего странного в таком парадоксальном результате. Функция *NPV* проекта возрастает на интервале (0%; 15%) и имеет максимум при ставке дисконтирования 15%. Он заключил, что метод *RADR* не следует использовать для оценки нетипичных проектов и предложил в этом случае применять метод надежного эквивалента (*Certainly Equivalent, CE*).

Метод надежного эквивалента является альтернативой *RADR*. Согласно *CE* ожидаемые денежные потоки сначала корректируются до надежного эквивалента (без риска), а затем дисконтируются по безрисковой ставке. И хотя метод *CE* признается экономистами как теоретически более правильный, чем *RADR*, последний чаще используется большинством компаний [25, 26].

В случае неопределенных денежных потоков проекта для компенсации проектного риска логика корректировки *RADR* требует, чтобы *NPV* проекта уменьшался при изменении ставки дисконтирования. Поэтому ставка дисконтирования должна увеличиваться для притоков и уменьшаться для оттоков. Этой точки зрения придерживаются многие экономисты [10–18]. Однако это противоречит существующей теории *SAPM* (большой риск требует большей доходности). Для снятия данного противоречия было предложено рассматривать большие

отрицательные потоки в конце проекта как не операционные, т.е. не связанные с проектом, поэтому имеющие другую природу и другие риски [16]. Но идея рассматривать большие отрицательные потоки как не связанные с проектом, не совсем корректна. Например, атомная электростанция должна быть закрыта после прекращения выработки энергии. Компания знает, что затраты на ликвидацию АЭС и дезактивацию земельного участка от радиоактивного материала будут высокими, но точная стоимость не определена и зависит от многих факторов. Поэтому затраты на рекультивацию являются также проектными и с рисками в не меньшей степени [9]. Некоторые экономисты отмечали, что знак корректировки ставки дисконтирования относительно безрисковой ставки для экологического риска зависит от того, как рассматривается стоимость страхования последствий риска: как уменьшение ожидаемых чистых выгод или увеличение ожидаемых затрат [17, 18]. Актuariи, например, требуют большую премию сегодня, чтобы оплатить более неопределенные инциденты в будущем, поэтому сильнее снижают ставку для оценки текущей стоимости будущих более неопределенных платежей [19]. Из изложенного выше напрашивается вывод: чтобы корректироваться по-разному, ставки дисконтирования для положительных и отрицательных потоков должны быть разными.

Недавно появившиеся статьи [21, 22] показали, что для адекватной оценки нетипичных проектов следует использовать метод обобщенной приведенной стоимости (*GNPV*), который в отличие от метода *NPV* использует две разные ставки для инвестиций и займов, составляющих нетипичные проекты. Средства привлекаются по финансовой ставке, но вкладываются под ставку реинвестирования. Метод *GNPV* по определению предполагает увеличение финансовой ставки и уменьшение ставки реинвестирования при настройке на риск.

Метод *GNPV* и оценка займа

Из логики учета возможных проектных рисков в условиях будущей неопределенности следует, что для корректной оценки отрицательных потоков необходимо либо уменьшать ставку дисконтирования относительно значения безрисковой ставки в методе *RADR*, либо увеличивать отток в методе надежного эквивалента (*CE*). Другими словами, оба подхода предлагают путь противоположный правилу, установленному *SAPM* для положительных потоков. Почему? Ответ аналогичен ответу на вопрос, почему правило *IRR* меняет знак при оценке заемных проектов?

Брейли и Майерс, авторы знаменитой книги «Принципы корпоративных финансов» [23], обращают внимание на ловушки метода *IRR*, в которые часто попадают аналитики. Рассмотрим два проекта, представленные в табл. 1.

Таблица 1. Инвестиция и заем

Table 1. Investment and borrowing

Проект	CF_1	CF_2	IRR, %	NPV (10%)
A	-1000	1500	50	364
B	1000	-1500	50	-364

Оба проекта имеют $IRR = 50\%$. Пусть ставка дисконтирования равна d , тогда согласно правилу NPV проект следует принять, если $NPV(d) > 0$, независимо от типа проекта (инвестиция или заем). Решением этого неравенства является правило IRR , которое в случае инвестиции есть $d < IRR$, а в случае займа: $d > IRR$.

Метод NPV не отличает инвестицию от займа. Поэтому если не знать тип проекта, можно попасть в ловушку, применяя правило IRR для займа как для инвестиции. Метод NPV использует ставку дисконтирования, называемую альтернативными издержками капитала (*opportunity cost of capital*) [23], она одновременно является и доступной на рынке доходностью (*a rate of return*), и стоимостью капитала (*cost of capital*). В результате это совмещение создает проблемы при оценке нетипичных проектов.

Недавно был предложен метод обобщенной чистой приведенной стоимости $GNPV$ [22, 27]. Функция $GNPV(r, p)$ является обобщением функции $NPV(r)$ за счет использования вместо одной ставки дисконтирования двух: финансовой и реинвестирования. Функция $GNPV(r, p)$ вычисляется методом обратного счета (*rollback method*):

$$PV_N = CF_N,$$

$$PV_i = \begin{cases} \frac{PV_{i+1}}{(1+r)} + CF_i, & \text{если } PV_{i+1} > 0, \text{ иначе} \\ \frac{PV_{i+1}}{(1+p)} + CF_i, & \text{где } i = N-1, \dots, 0; \end{cases} \quad (1)$$

$$GNPV(r, p) = PV_0,$$

где CF_i – денежный поток в i -й период; PV_i – приведенная стоимость денежных потоков к i -му периоду; r – финансовая ставка; p – ставка реинвестирования. Метод $GNPV$ в отличие от метода NPV дисконтирует не отдельные денежные потоки, а их приведенные стоимости PV_i , используя разные ставки в зависимости от знака PV_i , который определяет тип проекта. Положительная приведенная стоимость в периоде i соответствует инвестициям и дисконтируется по финансовой ставке (капитал привлекается в проект). Отрицательная приведенная стоимость соответствует займу и дисконтируется по ставке реинвестирования (свободные средства проекта реинвестируются).

Воспользуемся методом $GNPV$ для оценки проектов из табл. 1. В случае инвестиции последний денежный поток положительный, поэтому дисконтируем его к предыдущему периоду по финансовой ставке r .

Функция $GNPV(r, p)$ определяется как:

$$GNPV(r, p) = GNPV(r) = -1000 + \frac{1500}{(1+r)}. \quad (2)$$

При $r < GIRR = 50\%$ функция $GNPV(r)$ положительна. Ставка $GIRR$ является ставкой доходности или просто доходностью проекта в традиционном понимании для инвестора, а именно: максимальной ставкой процентов по кредиту, взятому для финансирования всех затрат проекта, дохода которого достаточно лишь на возврат кредита и уплату процентов по нему. Правило $GIRR$ можно трактовать так: проект следует принять, если его ставка доходности превышает затраты на финансирование, т.е. $GIRR > r$.

В условиях неопределенности будущий доход заранее неизвестен, при этом риском для инвестора является получить доходность ниже финансовой ставки ($GIRR < r$). Поэтому для исключения из портфеля рискованных инвестиций их следует оценивать при увеличенной ставке дисконтирования r .

В случае оценки заемного проекта последний денежный поток отрицательный, поэтому он дисконтируется к предыдущему периоду по ставке реинвестирования p

$$GNPV(r, p) = GNPV(p) = 1000 - \frac{1500}{(1+p)}. \quad (3)$$

При $p > GERR = 50\%$ функция $GNPV(p)$ положительна. Ставка $GERR$ является процентной ставкой займа и равна минимальной ставке доходности (ставке реинвестирования) проекта, в который можно инвестировать заемные средства, и при этом полученного дохода должно быть достаточно для погашения займа и процентов. Правило $GERR$ трактуется таким образом: заем следует принять для финансирования другого проекта, если процентная ставка займа ($GERR$) ниже ставки доходности этого проекта или ставки реинвестирования, т.е. $GERR < p$.

В условиях неопределенности будущий отток неизвестен, поэтому риском для заемщика является превышение процентной ставкой займа ставки реинвестирования ($GERR > p$). Для исключения из портфеля дорогих рискованных займов их следует оценивать при уменьшенной ставке дисконтирования, которой в данном случае является ставка реинвестирования p .

Оценка проектов в условиях неопределенности

Итак, выше мы показали, что ставки дисконтирования положительных и отрицательных приведенных

стоимостей различны по своей природе. В первом случае – это стоимость привлечения средств, во втором – доходность размещения средств. Эти ставки должны быть доступны инвестору на рынке капитала. Покажем теперь, как применять технологию *RADR* для оценки рассмотренных выше проектов (инвестиции и займа) в случае, когда будущий поток CF_2 точно не определен. Сначала рассмотрим инвестиционный проект.

Пусть первый денежный поток точно известен и равен $CF_1 = -1000$ долл., а второй денежный поток является случайной величиной, распределенной нормально, со средним значением $\langle CF_2 \rangle = 1500$ долл. и среднеквадратичной ошибкой (СКО) $\sigma = 100$ долл.

Из теории вероятности известно [28]: если некоторая случайная величина x , нормально распределенная, имеет среднее значение M и среднеквадратичное отклонение σ , то вероятность попадания ее в интервал $x < y$ задается интегралом вероятностей $F(x)$:

$$P(x < y) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^y e^{-\frac{(x-M)^2}{2\sigma^2}} dx = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\frac{y-M}{\sigma}} e^{-\frac{t^2}{2}} dt = F\left(\frac{y-M}{\sigma}\right). \quad (4)$$

Примем для определенности, что событием с неблагоприятным исходом будет получение дохода меньше 1200 долл. Тогда интеграл вероятностей равен:

$$P(x < 1200) = F\left(\frac{1200 - 1500}{100}\right) = F(-3) = 1 - F(3) = 0,00135 = 0,14\%.$$

Это означает, что вероятность получить доход ниже 1200 долл. составляет меньше 0,14%, т.е. на 10 тыс. случаев выпадет 14 неблагоприятных исходов. Для того чтобы исключить все нежелательные исходы с определенной вероятностью, следует решать обратную задачу: сначала задать вероятность неблагоприятного исхода и затем определить минимальный доход, все потоки ниже которого относятся к нежелательным событиям. Возьмем, например, вероятность 5%, тогда минимально приемлемый доход равен:

$$P(x < y) = F(y) = 0,05 \rightarrow y = -1,64485 = \frac{CF_2 - 1500}{100} \rightarrow CF_2 = 1335,5 \text{ долл.}$$

Предположим, что этот минимальный доход является надежным эквивалентом дохода. Неважно, что этот «надежный эквивалент» не полностью надежный, а только на 95%. Для того чтобы принять решение выбрать этот или другой проект, мы должны сравнить его с альтернативными предложениями, доступными на рынке. Допустим, что имеется возможность инвестировать 1000 долл. в государственные облигации

под 30% на год. Используем ставку 30% для дисконтирования «надежного эквивалента» 1335,5 долл. Эта ставка является доходностью инвестиций без риска, а, следовательно, равна максимальной финансовой ставке, под которую можно занять средства согласно методу *GNPV*. Поэтому безрисковая финансовая ставка будет $r_f = 30\%$, и приведенная стоимость «надежного эквивалента» при ставке 30% равна $PV = 1335,5/1,3 = 1027,3$ долл.

Методы «надежного эквивалента» и *RADR* должны приводить к одинаковому значению приведенной стоимости будущего рискованного дохода [23]. Определим финансовую ставку, скорректированную на риск r_{RADR} , исходя из условия, что она дает такое же значение приведенной стоимости для среднего значения случайного дохода 1500 долл. Эта ставка равна 46%.

$$PV = 1500/(1 + r_{RADR}) = 1027,3 \rightarrow r_{RADR} = 1500/1027,3 - 1 = 46\%.$$

Если второй денежный поток является более рискованным, например, $\sigma = 200$ долл., то минимальная величина притока, ограничивающая появление неблагоприятных исходов с вероятностью не выше 5%, равна 1171 долл.

$$P(x < y) = F(y) = 0,05 \rightarrow y = -1,64485 = \frac{CF_2 - 1500}{200} \rightarrow CF_2 = 1171 \text{ долл.}$$

Приведенная стоимость этого притока при ставке $r_f = 30\%$ равна 900,8 долл.

Следовательно, $r_{RADR} = 1500/900,8 - 1 = 66,5\%$.

Как видим, финансовая ставка, скорректированная на риск r_{RADR} растет с увеличением уровня риска, что согласуется с теорией.

Теперь рассмотрим заем. Первый поток также определен и равен 1000 долл., второй в данном случае отток является случайной величиной со средним значением -1500 долл. и СКО $\sigma = 100$ долл. Пусть к неблагоприятным событиям относятся все оттоки меньше некоторого значения (по абсолютной величине выше). Как и прежде, зададим вероятность нежелательных исходов уровнем 5%. Найдем этот минимально допустимый отток, используя формулу интеграла вероятностей

$$P(x < y) = F(y) = 0,05 \rightarrow y = -1,64485 = \frac{CF_2 + 1500}{100} \rightarrow CF_2 = -1664,5 \text{ долл.}$$

Примем этот минимально допустимый отток за надежный эквивалент и дисконтируем его по безрисковой ставке, под которую можно привлечь средства на денежном рынке. Согласно методу *GNPV* эта безрисковая процентная ставка является минимальной ставкой реинвестирования. Пусть $p_f = 30\%^2$, тогда имеем:

² Мы предполагаем, что безрисковые ставки привлечения и размещения капитала равны. Хотя в реальности это не так, но на ход рассуждений не влияет.

$$PV = -1664,5/1,3 = -1280,4 \text{ долл.}$$

Определим теперь ставку реинвестирования, скорректированную с учетом риска p_{RADR} , которая приводит к такому же значению приведенной стоимости для неопределенного среднего ожидаемого оттока –1500 долл. Ставка p_{RADR} равна 17,2%.

$$PV = -1500/(1 + p_{RADR}) = -1280,4 \rightarrow p_{RADR} = (-1500)/(-1280,4) - 1 = 17,2\%$$

Когда второй денежный поток является более рискованным ($\sigma = 200$ долл.), минимально допустимая

величина оттока, гарантирующая вероятность неблагоприятного исхода не выше 5%, равна –1829 долл. Приведенная стоимость при ставке дисконтирования 30% равна –1406,9 долл. Следовательно, имеем $p_{RADR} = (-1500)/(-1406,9) - 1 = 6,6\%$.

Таким образом, скорректированная на риск ставка дисконтирования для отрицательных потоков p_{RADR} уменьшается относительно безрисковой ставки, и чем выше риск, тем больше снижение.

В табл. 2 представлены ставки r_{RADR} и p_{RADR} для инвестиции и займа в зависимости от уровня риска.

Таблица 2. Ставки дисконтирования и премия за риск в зависимости от уровня риска

Table 2. The discount rates and risk premium depending on the level of risk

Проект	$\langle CF_2 \rangle$, долл.	σ , долл.	r_{RADR} , %	p_{RADR} , %	Премия за риск, %
Инвестиция 1	1500	100	46,0	–	16,0
Инвестиция 2	1500	200	66,5	–	36,5
Заем 1	–1500	100	–	17,2	–12,8
Заем 2	–1500	200	–	6,6	–23,4

Как видно из таблицы, модуль премии за риск для финансовой ставки r_{RADR} больше, чем для ставки реинвестирования p_{RADR} при одинаковом уровне риска (мера риска – дисперсия функции распределения величин) положительных и отрицательных потоков. Это различие является следствием отрицательного значения интеграла вероятностей $F(x) < 0$ при $x < 0$.

$P(x < y) = F(y)$, $y < 0 \rightarrow y = -\alpha$, $\alpha > 0$, тогда

$$\frac{X - MX}{\sigma X} = -\alpha \rightarrow X = MX - \alpha \cdot \sigma X.$$

Поскольку $\sigma X > 0$, то

$$|X| < |MX|, \text{ если } MX > 0; \text{ и } |X| > |MX|, \text{ если } MX < 0.$$

Поэтому премии за риск, корректирующие ставки дисконтирования оттоков и притоков с одним и тем же уровнем риска, отличаются не только знаком, но и величиной. Следовательно, нельзя использовать одну и ту же премию из CAPM для расчета RADR при оценке рискованных доходов и расходов.

Оценим оба займа, используя RADR.

$$NPV_1 = 1000 - 1500 / 1,172 = -280,4$$

$$NPV_2 = 1000 - 1500 / 1,066 = -406,9 \text{ долл.}$$

Поскольку NPV второго варианта меньше, то первый вариант предпочтительней, но оба варианта не приемлемы, поскольку NPV в обоих случаях отрицательный.

Заключение

В экономической литературе давно идут активные дебаты в отношении вопроса, как корректировать ставку дисконтирования NPV при оценке «нетипичных» (смешанных) проектов в условиях риска и неопределенности. Одни ученые полагают, что доходы и затраты проекта с равным уровнем риска должны дисконтироваться по одинаковой ставке, как предписывает CAPM. Другие считают, что премия за риск для положительных и отрицательных потоков должна быть разной по причине иной природы происхождения отрицательных потоков или отрицательной корреляции оттоков с рыночным курсом. Проблема остается нерешенной до настоящего времени. Вследствие этого финансовая литература сегодня содержит противоречивые рекомендации по корректировке ставки дисконтирования для неопределенных отрицательных денежных потоков. Менеджеры не имеют четкого руководства, когда использовать положительную, а когда отрицательную премию за риск, каким образом определить правильную величину премии за риск.

Противоречия между логикой и теорией изменения RADR для отрицательных потоков возникают вследствие несовершенства метода NPV, применение которого для оценки нетипичных проектов не всегда бывает корректно. Метод NPV использует одну ставку дисконтирования (альтернативные издержки капитала) для оценки инвестиций и займов, образу-

ющих нетипичный проект. Эта ставка одновременно является доходностью и стоимостью капитала. Однако, как известно, правило *IRR* оценивает инвестиции и займы противоположным образом, поэтому при оценке нетипичных проектов возникают проблемы с адекватностью *IRR*. Ставки дисконтирования инвестиций и займов должны различаться. Мы применили для оценки стохастических нетипичных проектов метод *GNPV*, который по определению использует две ставки и тем самым различает инвестиционную и заемную части проекта. Для оценки инвестиций используется финансовая ставка, которую следует увеличивать с ростом риска, чтобы не принимать высоко рисковые низкодоходные проекты. Для оценки займов применяется ставка реинвестирования, которую с ростом риска следует снижать, чтобы отклонить дорогое финансирование. Предложенный подход позволяет согласовать противоречивые рекомендации по корректировке на риск ставки дисконтирования для отрицательных денежных потоков, до сих пор существующие в учебниках. Он также может быть полезным при разработке расширения *САРМ* на случайные оттоки денежных средств (формула премии за риск).

Список литературы

1. Черемушкин С. Отрицательные денежные потоки и премия за риск. *Финансы и кредит*. 2009;15(28):36-51.
2. Damodaran A. Strategic risk taking: A framework for risk management. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education, Inc.; 2008. 408 p.
3. Miles J., Choi D. Comment: Evaluating negative benefits. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*. 1979;14(5):1095-1099. DOI: 10.2307/2330311
4. Ariel R. Risk adjusted discount rates and the present value of risky costs. *The Financial Review*. 1998;33(1):17-30. DOI: 10.1111/j.1540-6288.1998.tb01604.x
5. Berry R., Dyson R. On the negative risk premium for risk adjusted discount rates. *Journal of Business Finance & Accounting*. 1980;7(3):427-436. DOI: 10.1111/j.1468-5957.1980.tb00211.x
6. Berry R., Dyson R. On the negative risk premium for risk adjusted discount rates: A reply. *Journal of Business Finance & Accounting*. 1983;10(1):157-159. DOI: 10.1111/j.1468-5957.1983.tb00419.x
7. Lewellen W. Some observations on risk-adjusted discount rates. *The Journal of Finance*. 1977;32(4):1331-1337. DOI: 10.2307/2326534
8. Lewellen W. Some observations on risk-adjusted discount rates: Reply to Pettway and Celec. *The Journal of Finance*. 1979;34(4):1065-1066. DOI: 10.1111/j.1540-6261.1979.tb03461.x
9. Gallagher T., Zumwalt J. Risk-adjusted discount rates revisited. *The Financial Review*. 1991;26(1):105-114. DOI: 10.1111/j.1540-6288.1991.tb00372.x
10. Celec S., Pettway R. Thrust and parry. *Financial Management*. 1975;4(1):7-11.
11. Celec S., Pettway R. Some observations on risk-adjusted discount rates: A comment. *The Journal of Finance*. 1979;34(4):1061-1063. DOI: 10.2307/2327072
12. Everett J., Schwab B. On the proper adjustment for risk through discount rates in a mean-variance framework. *Financial Management*. 1979;8(2):61-65. DOI: 10.2307/3665351
13. Booth L. Correct procedures for the evaluation of risky cash outflows. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*. 1982;17(2):287-299. DOI: 10.2307/2330851
14. Brigham E., Gapenski L. Intermediate financial management. Chicago, IL: Dryden Press; 1987. 816 p.
15. Copeland T., Weston J. Financial theory and corporate policy. New York: Addison-Wesley; 1988. 795 p.
16. Ehrhardt M., Daves P. Capital budgeting: The valuation of unusual, irregular, or extraordinary cash flows. *Financial Practice and Education*. 2000;10(2):106-114. URL: https://www.researchgate.net/publication/266893389_Capital_Budgeting_The_Valuation_of_Unusual_Irregular_or_Extraordinary_Cash_Flows
17. Brown S. A note on environmental risk and the rate of discount. *Journal of Environmental Economics and Management*. 1983;10(3):282-286. DOI: 10.1016/0095-0696(83)90034-7
18. Prince R. A note on environmental risk and the rate of discount: Comment. *Journal of Environmental Economics and Management*. 1985;12(2):179-180. DOI: 10.1016/0095-0696(85)90027-0
19. Heaton H. On valuing negative cash flows related to contamination, asset removal, or functional obsolescence. *Journal of Property Tax Assessment and Administration*. 2005;2(4):33-41.
20. Gallagher T., Miao H., Ryan P. Implied risk adjusted discount rates and certainty equivalence in capital budgeting. *Global Journal of Accounting and Finance*. 2017;1(2):25-30.
21. Кулакова А. Оценка эффективности «нетипичных» инвестиционных проектов. Аудит и финансовый анализ. 2010;(5):247-252.
22. Kulakov N., Kulakova A. Evaluation of nonconventional projects. *The Engineering Economist*. 2013;58(2):137-148. DOI: 10.1080/0013791X.2012.763079

23. Брейли Р. Майерс С. Принципы корпоративных финансов. Пер. с англ. М.: Олимп-Бизнес; 2008. 1008 с.
24. Beedles W. Evaluating negative benefits. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*. 1978;13(1):173-176. DOI:10.2307/2330532
25. Gitman, L., Zutter C. Principles of managerial finance. 13th ed. New York, London: HarperCollins; 2015. 944 p.
26. Keown A., Martin J., Petty J. Foundations of finance. 10th ed. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall; 2016. 576 p.
27. Бласет Кастро А., Кулаков Н. Альтернативные методы оценки нетипичных инвестиционных проектов. *Корпоративные финансы*. 2017;11(1):111-128. DOI: 10.17323/j.jcfr.2073-0438.11.1.2017.111-128
28. Корн Г., Корн Т. Справочник по математике для научных работников и инженеров. Пер. с англ. М.: Наука; 1984. 832 с.

An Application of the RADR Method for Risky Cash Outflows

Anastasia Blaset Kastro

PhD in Economics, Chief Specialist, MGTS
25 bldg. 1 Bolshaya Ordynka St, Moscow, Russia
E-mail: anblaset@gmail.com

Nikolay Kulakov

PhD in Engineering Science, Project Manager, Business Systems Consult, LLC
80/D Leningradskiy Ave, Moscow, Russia
E-mail: nkulakov@gmail.com

Abstract

The risk adjusted discount rate (RADR) method for evaluating nonconventional projects (where cash flows change sign more than once) under uncertainty was a subject of considerable debate over the course of the last century. Two opposite positions have been advocated for regarding how to discount negative cash flows using a linear pricing rule such as the CAPM. The first view is that the RADR, applied to future risky cash flow, is independent of whether the cash flow is an inflow or an outflow (according to this view, the RADR progressively increases as cash flows become more risky). The second view is that the RADR, when applied to similarly risky future cash flows, is different for cash inflows and cash outflows. Under this latter hypothesis, the RADR progressively increases for cash inflows and decreases for cash outflows as they become more risky. A single consensus viewpoint on the correction approach to the problem of the RADR for nonconventional projects under uncertainty has not yet been developed, and so the finance literature provides conflicting recommendations to managers. The reason for that inconsistency, in our opinion, is the use of the NPV method for evaluating nonconventional projects. The NPV method assumes that cash flows of different signs are discounted at the same rate, but this is not accurate. The current paper proposes to use the GNPV method for evaluating nonconventional projects under uncertainty. This method, by default, applies different rates to discount the various investments and loans which form a nonconventional project. It is shown that these rates have different economic contents and therefore have to be adjusted to risk in different ways. A financial rate progressively increases, whereas a reinvestment rate progressively decreases relative to a risk-free rate as the risk level grows. The proposed approach allows one to reconcile conflict between the decreasing of a discount rate to reduce the present value of risky outflows and the increasing of a rate of return for an uncertain investment following from the CAPM.

Keywords: net present value (NPV); risk; risk adjusted discount rate (RADR); capital asset pricing model (CAPM); risk premium; negative cash flows; nonconventional project; generalized net present value (GNPV); finance rate; reinvestment rate

JEL: D81, G31, O16, O22

References

1. Cheremushkin S. Cash outflows and the risk premium. *Finansy i kredit = Finance and Credit*. 2009;15(28):36-51 (In Russ).
2. Damodaran A. Strategic risk taking: A framework for risk management. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education, Inc.; 2008. 408 p.
3. Miles J., Choi D. Comment: Evaluating negative benefits. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*. 1979;14(5):1095-1099. DOI: 10.2307/2330311.
4. Ariel R. Risk adjusted discount rates and the present value of risky costs. *The Financial Review*. 1998;33(1):17-30. DOI: 10.1111/j.1540-6288.1998.tb01604.x
5. Berry R., Dyson R. On the negative risk premium for risk adjusted discount rates. *Journal of Business Finance & Accounting*. 1980;7(3):427-436. DOI: 10.1111/j.1468-5957.1980.tb00211.x
6. Berry R., Dyson R. On the negative risk premium for risk adjusted discount rates: A reply. *Journal of Business Finance & Accounting*. 1983;10(1):157-159. DOI: 10.1111/j.1468-5957.1983.tb00419.x
7. Lewellen W. Some observations on risk-adjusted discount rates. *The Journal of Finance*. 1977;32(4):1331-1337. DOI: 10.2307/2326534
8. Lewellen W. Some observations on risk-adjusted discount rates: Reply to Pettway and Celec. *The Journal of Finance*. 1979;34(4):1065-1066. DOI: 10.1111/j.1540-6261.1979.tb03461.x
9. Gallagher T., Zumwalt J. Risk-adjusted discount rates revisited. *The Financial Review*. 1991;26(1):105-114. DOI: 10.1111/j.1540-6288.1991.tb00372.x
10. Celec S., Pettway R. Thrust and parry. *Financial Management*. 1975;4(1):7-11.
11. Celec S., Pettway R. Some observations on risk-adjusted discount rates: A comment. *The Journal of Finance*. 1979;34(4):1061-1063. DOI: 10.2307/2327072
12. Everett J., Schwab B. On the proper adjustment for risk through discount rates in a mean-variance framework. *Financial Management*. 1979;8(2):61-65. DOI: 10.2307/3665351
13. Booth L. Correct procedures for the evaluation of risky cash outflows. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*. 1982;17(2):287-299. DOI: 10.2307/2330851
14. Brigham E., Gapenski L. Intermediate financial management. Chicago, IL: Dryden Press; 1987. 816 p.
15. Copeland T., Weston J. Financial theory and corporate policy. New York: Addison-Wesley; 1988. 795 p.
16. Ehrhardt M., Daves P. Capital budgeting: The valuation of unusual, irregular, or extraordinary cash flows. *Financial Practice and Education*. 2000;10(2):106-114. URL: https://www.researchgate.net/publication/266893389_Capital_Budgeting_The_Valuation_of_Unusual_Irregular_or_Extraordinary_Cash_Flows
17. Brown S. A note on environmental risk and the rate of discount. *Journal of Environmental Economics and Management*. 1983;10(3):282-286. DOI: 10.1016/0095-0696(83)90034-7
18. Prince R. A note on environmental risk and the rate of discount: Comment. *Journal of Environmental Economics and Management*. 1985;12(2):179-180. DOI: 10.1016/0095-0696(85)90027-0
19. Heaton H. On valuing negative cash flows related to contamination, asset removal, or functional obsolescence. *Journal of Property Tax Assessment and Administration*. 2005;2(4):33-41.
20. Gallagher T., Miao H., Ryan P. Implied risk adjusted discount rates and certainty equivalence in capital budgeting. *Global Journal of Accounting and Finance*. 2017;1(2):25-30.
21. Kulakova A. Evaluation of investment projects with non-conventional cash flows. *Audit i finansovyi analiz*. 2010;(5):247-252. (In Russ).
22. Kulakov N., Kulakova A. Evaluation of nonconventional projects. *The Engineering Economist*. 2013;58(2):137-148. DOI: 10.1080/0013791X.2012.763079
23. Brealey R., Myers S. Principles of corporate finance. 7th ed. New York: McGraw-Hill; 2003. 1043 p.
24. Beedles W. Evaluating negative benefits. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*. 1978;13(1):173-176. DOI:10.2307/2330532
25. Gitman, L., Zutter C. Principles of managerial finance. 13th ed. New York, London: HarperCollins; 2015. 944 p.
26. Keown A., Martin J., Petty J. Foundations of finance. 10th ed. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall; 2016. 576 p.
27. Blaset Kastro A., Kulakov N. Alternative evaluation methods for non-conventional investment projects. *Korporativnye finansy = Journal of Corporate Finance Research*. 2017;11(1):111-128. DOI: 10.17323/j.jcfr.2073-0438.11.1.2017.111-128. (In Russ).
28. Korn G., Korn T. Mathematical handbook for scientists and engineers: Definitions, theorems, and formulas for reference and review. New York: McGraw-Hill Book Co.; 1968. 943 p.

Оптимизация прибыли цепи поставок на основе координирующих контрактов¹

Наталья Константиновна Никольченко

Аспирант кафедры операционного менеджмента

Высшая школа менеджмента, Санкт-Петербургский государственный университет

Санкт-Петербург, Волховский пер., 3

E-mail: st057455@student.spbu.ru

Аннотация

В условиях современной, быстро изменяющейся экономики, взаимозависимости действующих экономических субъектов проблемы оценки финансовой эффективности цепей поставок, пути и способы ее повышения становятся особенно актуальными. При этом предлагаемые способы повышения финансовой эффективности цепей поставок должны улучшать показатели не только цепи, но и каждого участника.

Цель данной работы заключается в исследовании проблемы интеграции цепи поставок на основе контрактов, позволяющих скоординировать действия участников для повышения финансовой результативности всех заинтересованных сторон и цепи поставок в целом. В качестве меры финансовой результативности рассматривается показатель прибыли цепи поставок и ее участников.

В статье представлены результаты анализа современной зарубежной и российской литературы в области координации цепей поставок на основе контрактов. В исследовании проведен анализ концепции и существующих понятий координации в цепи поставок, и в рамках внешней интеграции цепи подробно рассмотрена вертикальная координация.

Основным результатом работы является формулировка проблемы интеграции цепей поставок и подходы к ее решению на основе координирующих контрактов с целью повышения финансовой результативности участников и цепи поставок в целом. Для различных типов контрактов в работе объяснена мотивация участников цепи при заключении координирующих контрактов и приведены выражения для ожидаемой прибыли всех заинтересованных сторон, а также классифицированы структура и типология используемых в цепях поставок контрактов и способы их координации.

С теоретической точки зрения полученные результаты исследования позволяют formalизовать постановку задачи интеграции цепи на основе координации отдельных ее элементов, а также унифицировать выражения для ожидаемой прибыли цепи и заинтересованных сторон. С практической точки зрения результаты исследования могут быть интересны компаниям, стремящимся к максимизации прибыли цепи и прибыли ее участников, так как в данной статье аргументированно обосновывается, что повышение прибыли может быть достигнуто через внешнюю интеграцию цепи поставок с помощью координирующих контрактов.

Ключевые слова: координирующий контракт, координация в цепях поставок, интеграция цепей поставок, цепь поставок, результативность, заинтересованные стороны

JEL: G39, L14

¹ Работа выполнена в рамках проекта «Математическое моделирование кооперативных процессов управления финансами в цепях поставок» Российского фонда фундаментальных исследований, №16-01-00805А.

Введение

Анализ исследований по управлению цепями поставок за период с 1982 по 2018 г. показал, что тематика повышения результативности цепей и ее участников является одной из важных в сфере операционного менеджмента. Основными рассматриваемыми понятиями являются понятия кооперации, координации и интеграции бизнес-партнеров, связанных с материальными, информационными и финансовыми потоками. Процессы координации и кооперации являются предметом изучения в зарубежной и российской научной литературе. Центральное место в исследованиях по повышению результативности цепей поставок занимает рассмотрение координационных механизмов, в том числе контрактов.

Внимание исследователей к вопросам координации с использованием контрактов обусловлено тем, что среди прочих механизмов только с помощью контрактов можно скоординировать всю сеть поставок, сохраняя двухсторонние отношения участников. Наибольшее распространение среди исследований получили контракты, основанные на соглашениях о распределении выручки цепи, а также контракты, включающие возвратную политику.

Целью данной работы является формулировка проблемы интеграции на основе координирующих контрактов различных типов, позволяющих максимизировать прибыль заинтересованных сторон при максимизации прибыли цепи. На основе анализа существующей литературы автором предложена типология контрактов в зависимости от возможности их применения в цепи поставок. Основной целью координации является повышение эффективности цепи поставок и одновременно с этим повышение эффективности заинтересованных сторон (в частности, максимизации прибыли).

Для рассмотренных в статье типов контрактов приведены выражения для функций ожидаемой прибыли заинтересованных сторон, а затем обоснована мотивация участников цепи поставок для заключения координирующих контрактов, которая направлена на максимизацию прибыли цепи и прибыли ее участников.

Статья построена следующим образом. Сначала рассмотрены ключевые понятия контрактов, координации и интеграции цепи поставок. Затем автор проводит типологию контрактов, основанную на их использовании в цепях поставок и способы их координации, приводит выражения для ожидаемой прибыли заинтересованных сторон, и объясняет зависимость ожидаемой прибыли цепи и ее участников от параметров контрактов. В заключении автор описывает способы координации и делает вывод о необходимости вертикальной координации участников цепи поставок в рамках внешней интеграции для увеличения прибыли цепи и ее участников.

Координация и интеграция в цепях поставок

Понятие координации является одним из центральных понятий управления цепями поставок. Наиболее общее определение в зарубежной научной литературе дали Мэлон и Кроустон в 1994 г. [1]. Они определяют координацию как управление взаимосвязями между заинтересованными сторонами и совместные усилия сторон, работающих вместе для достижения взаимно определенных целей и повышения результативности заинтересованных сторон и цепи в целом. Авторы выделяют вертикальную и горизонтальную координацию. Вертикальная координация относится к процессу координации между соответствующими компаниями вверх и вниз по цепи поставок, т.е. от поставщика сырья для производства продукции до ритейлера. Под горизонтальной координацией понимаются компании, выполняющие одну и ту же роль в цепи поставок, например, поставщики сырья и материалов, дистрибьюторы, ритейлеры. Когда складской запас поставщика не может отвечать потребностям производства, координация действий может позволить перераспределить складские остатки между поставщиками, обеспечив необходимый уровень запаса у производителя.

В исследовании [2] приводится понятие координации как особой степени взаимоотношений между участниками цепи поставок для разделения рисков и выгод, которые приводят к более высокой эффективности бизнеса, чем это было бы достигнуто фирмами в отдельности. В статье [3] исследуются межфирменные координационные процессы, которые характеризуются эффективной коммуникацией, обменом информацией, партнерством и контролем производительности. Авторы определили координацию как способность менеджера по логистике интегрировать взаимосвязанные действия в цепи поставок по различным направлениям организационных полномочий и ответственности.

В работе [4] авторы определяют координацию как способность заинтересованных сторон трудиться в тесном партнерстве, и их готовность обмениваться целым рядом данных от структуры затрат до планирования и логистики. В то же время в [5] предлагается определять координацию как инструмент для изменения прав принятия решений, документооборота и ресурсов между участниками цепи для повышения производительности.

Понятие координации определено в [6] как совместная работа по планированию, разработке продуктов, взаимному обмену информацией и интегрированным информационным системам, перекрестной координации на нескольких уровнях в компаниях цепи поставок, долгосрочному сотрудничеству и справедливому распределению рисков и выгод. В работе [7] дано понятие координации как договоренности, которая обеспечит повышение эффективности бизнеса для обеих сторон.

В исследовании [8] авторы выделяют координацию для централизованной и децентрализованной цепей поставок. Механизм координации для централизованной цепи поставок – это план действий, который координирует решения и действия всех участников цепи поставок для оптимизации производительности системы. Однако этого недостаточно для децентрализованной цепи поставок, в рамках которой членами являются отдельные экономические субъекты, действующие оппортунистически в целях оптимизации своей деятельности. Это объясняется тем, что план действий зачастую не отвечает наилучшим интересам и, следовательно, не может побудить к сотрудничеству всех независимых участников цепи. Следовательно, координационный механизм децентрализованной системы поставок должен включать не только план действий по улучшению или оптимизации работы системы, но и мотивацию заинтересованных сторон для распределения преимуществ координации с тем, чтобы стимулировать их сотрудничество. Кроме того, координация цепи поставок также требует обмена точной и своевременной информацией об их оперативных решениях и деятельности между всеми членами в целях уменьшения неопределенности.

Среди российских исследователей наиболее полное определение координации дал Д.А. Иванов. Автор рассматривает координацию с точки зрения информационного взаимодействия: «Координация в цепях поставок заключается в создании системы информационного обмена между всеми участниками цепи создания стоимости для своевременного предоставления актуальной, достоверной, точной и полной информации о спросе и поставках с целью синхронизации использования ресурсов и принимаемых людьми решений в отношении процессов меж организационного взаимодействия для преобразования, трансформации и использования этих ресурсов на всей протяженности цепи поставок от источников исходного сырья до конечного потребителя» [9, с. 152].

Понятие координации тесно связано с понятием интеграции. В концепции управления цепями поставок интеграцию можно рассматривать как процесс взаимодействия участников цепи поставок, направленный на достижение общих целей путем расширения и углубления хозяйственных связей, при совместном использовании ресурсов, объединении капиталов и создании благоприятных партнерских отношений [10–12]. Следует различать внутреннюю и внешнюю интеграцию цепи поставок. Под внутренней интеграцией понимают совокупность процессов, протекающих в рамках одной компании. Цель применения интегрированного подхода заключается в объединении различных функциональных областей и их участников при создании единой системы. Внешняя интеграция может быть определена как объединение бизнес-партнеров (поставщиков сырья и материалов, производителей, дистрибьюторов, ритейлеров) для того, чтобы построить и согласовать свои межорга-

низационные цели, политику и действия в совместных и синхронизированных процессах для взаимной выгоды в рамках цепи поставок [10, 13, 14].

В данной статье рассмотрена вертикальная координация участников цепи поставок с использованием контрактов в рамках внешней интеграции цепи. Поскольку контракт предполагает двухсторонние отношения, в исследовании раскрыты взаимоотношения двух участников цепи: поставщика и ритейлера. Участников цепи поставок будем называть заинтересованными сторонами.

Контракт как инструмент повышения результативности цепи поставок

Под повышением результативности цепи поставок в данном исследовании понимается увеличение прибыли цепи и ее участников. Контракт рассматривается в качестве инструмента достижения повышения результативности заинтересованных сторон. Далее остановимся на понятии контракта, которое представлено в литературе.

В работе [15] понятие контракта в цепи поставок введено как «правила взаимодействия» для определения того, как заинтересованные стороны будут делиться выгодами и рисками от неопределенного спроса или предложения. В рамках цепи поставок контракт как механизм координации позволяет достичь максимума прибыли заинтересованных сторон и всей цепи в целом, а также сокращения складских затрат и распределения рисков между участниками цепи поставок. Контракты обеспечивают координацию с помощью соотношения между соответствующими параметрами с тем, чтобы повысить эффективность цепей поставок, функционирующих на основе децентрализованного способа принятия решений. Согласно [16] понятие контракта охватывает такие параметры, как качество, цена, количество продукции, в пределах которого покупатель размещает заказы и поставщик выполняет их. Первые обзоры исследований по координации в цепях поставок с контрактами были представлены в [16–20].

Согласно [17] в цепях поставок обычно взаимодействуют несколько лиц, принимающих решения, которые осуществляют контроль и оптимизацию на локальном уровне, т.е. принимают решения, направленные на максимизацию их собственной прибыли. Однако локально оптимальное поведение может быть неэффективным с точки зрения всей системы [17]. Таким образом, важной целью контрактов в цепи поставок является максимизация прибыли цепи и одновременно с этим прибыли ее участников. Структурируя договорные соглашения между участниками цепи поставок, можно координировать решения партнеров и в идеале достичь такого же результата, как и для централизованной цепи поставок, сохраняя при этом децентрализованную структуру [20].

Другим мотивом, который преследуется при заключении контрактов в цепях поставок, является возможность снижения риска, возникающего в результате неопределенности в цепи поставок. Этот аспект тесно связан с тем, как стороны разделяют риски между заинтересованными сторонами, возникающие в связи с неопределенностью, связанной с цепями поставок, например, в отношении рыночного спроса, розничной цены, обменных курсов, качества продукции или сроков [16].

Наконец, отдельные исследования фокусируются на цели содействия долгосрочному партнерству. Вступая в постоянные партнерские отношения, стороны могут снизить транзакционные издержки, поскольку сокращаются дорогостоящие поиски партнеров в цепи, таких как, например, поставщики сырья для производства продукции и повторные переговоры. Кроме того, путем явного указания штрафов в контракте за некооперативное поведение конфликты между сторонами могут быть смягчены. Эта перспектива в отношении контрактов не является предметом данного исследования, поэтому не будет далее рассмотрена.

Таким образом, контракты цепи поставок позволяют достичь двух основных целей координации: 1) максимизировать общую прибыль цепи и прибыль заинтересованных сторон и 2) разделить риски участников цепи между заинтересованными сторонами.

Для оценки сильных и слабых сторон контракта особое значение имеют следующие критерии: координация цепи поставок, возможность распределения прибыли цепи и управленческие расходы [20]. В исследованиях, посвященных координации цепей с использованием контрактов и основанных на *newsvendor model*, объект координации – это объем заказа ритейлера. Данная модель является математической и используется для определения оптимального уровня запаса. Она также известна как *newsvendor problem* или *newsboy problem* по аналогии с ситуацией, с которой сталкивается продавец газет, который должен решить, сколько экземпляров газет он должен заказывать каждый день в условиях неопределенного спроса, зная, что непроданные копии в конце дня не могут быть возвращены или проданы по более низкой цене. Проводя эту аналогию и возвращаясь к цепям поставок, ритейлер должен принять решение об объеме закупаемой продукции такое, чтобы максимизировать и прибыль цепи, и прибыль заинтересованных сторон. При этом полученное оптимальное решение должно быть таким, чтобы ни один из участников цепи не имел стимулов отклоняться от него.

Типология контрактов в цепи поставок

За последние несколько лет число таких исследований, в которых авторы изучают контракты как инструмент координации в цепях поставок, значительно

возросло. Это связано с тем, что изучаемые модели имеют большое прикладное значение для практиков, чья сфера деятельности относится к управлению цепями поставок. На сегодняшний день наибольшее распространение среди исследователей получили модели, основанные на координации с использованием контракта с распределением дохода и контракта с возможностью обратного выкупа. Это связано с тем, что два этих типа контракта обеспечивают сильную координацию в цепи. Если рассматривается задача максимизации прибыли цепи и ее участников, то под сильной координацией понимается такое соотношение параметров контракта, при котором достигается оптимальное решение по максимизации прибыли для участников цепи и для всей цепи поставок в целом, и в то же время есть возможность разделения прибыли цепи (любым способом) между заинтересованными сторонами [22]. В то же время под слабой координацией понимается такое соотношение параметров контракта, при котором достигается оптимальное решение для всех участников и цепи в целом, но этот контракт должен удовлетворять только минимальным приемлемым требованиям заинтересованных сторон. В исследовании [21] показано, что контракт с распределением выручки относится к контрактам с сильной координацией, так как позволяет достигнуть оптимального решения по максимизации прибыли и распределить прибыль цепи между заинтересованными сторонами. Кроме того, контракт с возможностью обратного выкупа является в определенном смысле эквивалентным контракту с распределением выручки, а значит, также может быть отнесен к контрактам с сильной координацией [21]. Если говорить о других видах контрактов, то они могут быть использованы в целях координации только в определенных задачах или в комбинации с контрактами, обладающими свойством параметрами сильной координации, такими как возвратная политика или распределение выручки [22].

Автором было проанализировано более 130 работ, которые были опубликованы за последние 15 лет и в которых изучалось применение контрактов в цепях поставок. На основе этого анализа была составлена типология контрактов, которые могут использоваться для регулирования отношений заинтересованных сторон (табл. 1).

Контракт с распределением выручки представляет собой соглашение, в котором поставщик предлагает оптовую цену ниже, чем предельные издержки поставщика, но в свою очередь поставщик получает фиксированную долю от выручки ритейлера [20, 21, 55]. Контракт с обратным выкупом дает ритейлеру возможность вернуть всю нереализованную продукцию по цене, которая покрывает, по крайней мере, остаточную стоимость продукции [56]. Контракт с гибкой ценовой политикой определяется как соглашение, в котором оптовая цена будет тем меньше, чем больше объем заказа ритейлера [57].

Таблица 1. Типология контрактов в цепи поставок

Тип контракта	Координация цепи	Аббрев.	Ссылки
С распределением выручки (<i>revenue-sharing contract</i>)	Для достижения целей координации могут использоваться как самостоятельно, так и в комбинации с любыми другими типами контрактов	RSC	[17, 21, 23–34]
С обратным выкупом (<i>buy-back contract</i>)		BBC	[21, 23, 26, 34–38]
С гибкой ценой от объема (<i>quantity discount contract</i>)	Для достижения целей координации могут использоваться как самостоятельно в определенных задачах, так и в комбинации с контрактами типа RSC и BBC	QDC	[21, 35, 39]
Гибкий по объему (<i>quantity flexibility contract</i>)		QFC	[16, 21, 40–42]
С ретробонусом поставщика (<i>sales rebate contract</i>)	Для достижения целей координации могут быть использованы только в комбинации с контрактами типа RSC и BBC	SRC	[21, 43–49]
С фиксированной оптовой ценой (<i>wholesale price contract</i>)		WPC	[35, 48, 50–54]
С двухкомпонентным тарифом (<i>two-part tariff contract</i>)		TPC	[21, 38, 49]

Таким образом, данный тип контракта стимулирует ритейлера закупать большие объемы без увеличения стоимости и получать большую выручку за счет снижения цены за единицу закупаемой продукции [28, 58]. Контракт с гибким объемом закупки – это соглашение, согласно которому ритейлер имеет возможность вернуть всю нереализованную продукцию поставщику по оптовой цене [16, 56]. Контракт с ретробонусом поставщика предоставляет ритейлеру прямую мотивацию для увеличения продаж, поскольку бонус выплачивается за каждую единицу продукции, проданную сверх минимально установленного объема продаж. Таким образом, данный контракт стимулирует ритейлеров продавать товары по более низкой цене для увеличения продаж [56, 59]. Контракт с фиксированной оптовой ценой представляет собой соглашение заинтересованных сторон, в котором поставщик поставляет продукцию ритейлеру по оптовой цене. Данный тип контракта не является координирующим. Контракт с двухкомпонентным тарифом отличается от контракта с оптовой ценой только тем, что ритейлер дополнительно к оптовой цене за единицу продукции выплачивает поставщику фиксированную сумму (как правило, в конце сезона продаж), называемую тарифом или франшизой. Данный контракт также не позволяет разделять риски и выгоды между заинтересованными сторонами, поэтому не является координирующим сам по себе. Однако он может координировать цепь при его использовании в комбинации с возвратной политикой или гибкой ценовой политикой.

В скоординированной цепи поставок договорные условия между заинтересованными сторонами позволяют обеспечить максимизацию общей ожи-

даемой прибыли цепи поставок. Контракт считается эффективным, если все участники цепи поставок получают прибыль не меньше (и, по крайней мере, один из них больше) с выбранным контрактом, чем с теми контрактами, которые не позволяют добиться координации [56].

Способы координации цепи с использованием контрактов и проблема интеграции в цепи поставок

Как известно, одним из показателей эффективности деятельности компании служит прибыль, поскольку реализация того или иного управленческого решения находит отражение в виде изменения экономической прибыли и ее драйверов. Это изменение, в свою очередь, влияет на будущие стратегические и оперативные решения [60, 61]. Максимизация прибыли заинтересованных сторон является одной из основных задач координации. В данном разделе будет рассмотрена постановка задачи координации цепи с использованием контрактов для максимизации прибыли заинтересованных сторон и максимизации прибыли цепи поставок.

Приведем выражения для ожидаемой прибыли заинтересованных сторон в цепи поставок, а затем рассмотрим более подробно указанные в предыдущем разделе типы контрактов с точки зрения координации. В табл. 2 перечислены параметры рассматриваемых контрактов и представлены выражения для ожидаемой прибыли заинтересованных сторон.

Таблица 2. Функции ожидаемой прибыли заинтересованных сторон в условиях различных типов контрактов

Тип	Параметры контракта	Функции ожидаемой прибыли заинтересованных сторон
WPC	ω – оптовая цена	$\pi_s(q, p) = (\omega - c_s)q$ $\pi_r(q, p) = R(q, p) - (c_r + \omega - v)q$
RSC	ω – оптовая цена; φ – доля от выручки ритейлера; v – остаточная стоимость за единицу нереализованной продукции по цене p	$\pi_s(q, p) = (1 - \varphi)R(q, p) - (c_s - \omega - (1 - \varphi)v)q$ $\pi_r(q, p) = \varphi R(q, p) - (c_r + \omega - \varphi v)q$
BBC	ω_b – оптовая цена; b – цена за единицу при обратном выкупе продукции; v – остаточная стоимость за единицу нереализованной продукции по цене p	$\pi_s(q, p, b, \omega_b) = \frac{b}{p - v} R(q, p) - (c_s - \omega_b + b)q$ $\pi_r(q, p, b, \omega_b) = \frac{p}{p - v} R(q, p) + (b + v) \left(q - \frac{R(q, p)}{p - v} \right) - (c_r + \omega_b - b - v)q$
QDC	ω_b – оптовая цена за единицу продукции (убывающая функция от объема закупаемой продукции); v – остаточная стоимость за единицу нереализованной продукции по цене p	$\pi_s(q, p) = (\omega(q) - c_s)q$ $\pi_r(q, p) = R(q, p) - (c_r - v + \omega(q))q$
QFC	ω – оптовая цена за единицу продукции; Δ – доля возвращаемой продукции от первоначально закупленного объема [0,1]; v – остаточная стоимость за единицу нереализованной продукции по цене p	$\pi_s(q, p, \omega, \Delta) = \omega q(1 - \Delta) - c_s$ $\pi_r(q, p, \omega, \Delta) = R(q, p) - (c_r + \omega - v)q + (\omega - v)(\Delta q - (S(q, p) - S((1 - \Delta)q, p)))$
SRC	ω – оптовая цена за единицу продукции; \underline{q} – минимальный объем продаж, устанавливаемый поставщиком; r – бонус, выплачиваемый поставщиком за каждую единицу продукции, проданную сверх минимального объема продаж; v – остаточная стоимость за единицу нереализованной продукции по цене p	$\left\{ \begin{array}{l} \pi_r(q, p, \omega, r, \underline{q}) = pS(q, p) + v(q - S(q, p)) - (\omega + c_r)q + r(S(q, p) - S(\underline{q}, p)), \\ S(q, p) > S(\underline{q}, p) \\ \pi_r = pS(q, p) + v(q - S(q, p)) - (\omega + c_r)q, S(q, p) \leq S(\underline{q}, p) \end{array} \right.$
TPC	ω – оптовая цена за единицу продукции; α – фиксированный размер выплаты, который ритейлер платит поставщику не зависимо от объема продаж и уровня дохода; v – остаточная стоимость за единицу нереализованной продукции по цене p	$\pi_s(q, p) = (\omega - c_s)q + \alpha$ $\pi_r(q, p) = R(q, p) - (c_r + \omega - v)q - \alpha$

$R(q, p)$ – ожидаемая выручка ритейлера; $S(q, p)$ – ожидаемый объем продаж; c_s – издержки поставщика на единицу продукции; c_r – издержки ритейлера на единицу продукции; p – розничная цена за единицу продукции; q – объем продукции, который ритейлер закупает у поставщика; π_s – ожидаемая прибыль поставщика; π_r – ожидаемая прибыль ритейлера.

Контракт с распределением выручки позволяет максимизировать прибыль заинтересованных сторон и одновременно максимизировать прибыль цепи [21]. Основными параметрами контракта являются оптовая цена за единицу продукции и доля выручки от реализации продукции ритейлером. Этот контракт будет стимулировать покупателя заказать большее количество продукции только в том случае, если поставщик снизит оптовую цену. Однако снижение оптовой цены может привести к снижению дохода поставщика. Поэтому снижение оптовой цены возможно только в условиях, когда поставщик будет заинтересован в этом, т.е. получит долю от доходов ритейлера, которая покроет разницу в его доходе от снижения оптовой цены [57].

Контракт с возможностью обратного выкупа подразумевает, что ритейлер может вернуть часть продукции поставщику. Таким образом, основными параметрами контракта являются оптовая цена за единицу продукции и цена, по которой ритейлер может вернуть нереализованную продукцию поставщику. В исследованиях [21, 25, 62] можно найти доказательства того, что эти два типа контракта эквивалентны. Использование контракта такого типа, с одной стороны, стимулирует ритейлера заказывать больший объем, так как ритейлер защищен возможностью обратной продажи поставщику всей или части нереализованной продукции. С другой стороны, высокая оптовая цена, указанная в контракте, обеспечивает достаточный уровень дохода поставщику. Так как цена обратной покупки за единицу продукции всегда ниже оптовой цены, поставщик защищен от значительной потери дохода от нереализованной продукции. Следовательно, стороны заинтересованы в том, чтобы найти оптимальный объем поставки, минимизировать свои риски (затаривания склада ритейлера или значительного объема возврата продукции поставщику) и максимизировать прибыль участников и цепи в целом [26, 36, 37].

Контракт с гибкой ценой – это соглашение, в котором оптовая цена зависит от объема закупки ритейлера при отсутствии возвратной политики. Основным параметром в данном контракте является оптовая цена за единицу продукции, которая в свою очередь является убывающей функцией от закупаемого ритейлером количества продукции. Обе стороны заинтересованы в использовании этого контракта, так как при отсутствии возвратной политики, поставщик защищен от возврата нереализованной продукции, в то время как ритейлер получает снижение оптовой цены при увеличении объема закупок. В данном случае риск, связанный с тем, что часть или вся продукция не будет продана, лежит на ритейлере. Последний может реализовать продукцию по остаточной стоимости, чтобы не нести затраты на хранение запасов, однако это никак не скажется на прибыли поставщика [21, 40].

В условиях контракта с гибким объемом параметрами являются оптовая цена и доля возвращаемой продукции от первоначально закупленного объема. Доля возврата может изменяться от нуля до единицы, т.е. у ритейлера есть возможность полного возврата нереализованной продукции по полной оптовой цене за единицу продукции, что обеспечивает ему максимальное снижение риска от закупки продукции больше, чем будет реализовано. В то же время оптовая цена в таких контрактах, как правило, высокая, и это обеспечивает защиту продавца от производства и поставки продукции, сверх необходимого объема для удовлетворения спроса. В условиях, когда ритейлер может вернуть всю или часть продукции поставщику по полной стоимости, последний будет заинтересован в увеличении оптовой цены для сдерживания объема заказа. Тогда как ритейлер будет стремиться определить оптимальный уровень заказа, чтобы избежать значительных затрат на закупку продукции [21, 41, 42].

Контракт с ретробонусом поставщика является одним из самых популярных с точки зрения маркетинга, так как напрямую позволяет мотивировать ритейлера к увеличению объема продаж. Отметим, что важным параметром контракта является не только размер выплачиваемого бонуса, но и минимальный установленный объем продаж ритейлера, сверх которого этот бонус будет выплачиваться. Если установленная граница минимального объема продаж достаточно высока, то ритейлер не будет заинтересован в данном типе контракта. В условиях, когда фактический объем продаж ниже минимально установленного, контракт становится эквивалентным контракту по оптовой цене [21, 44, 46, 49].

Аналогично контракту с фиксированной оптовой ценой будет «работать» контракт с двухкомпонентным тарифом. Если сумма франшизы достаточно высока, то ритейлер не будет заинтересован в использовании такого контракта даже при низкой оптовой цене. В то время как поставщик, напротив, будет стараться увеличить размер фиксированной суммы выплаты ритейлером для того, чтобы покрыть разницу между доходом по низкой оптовой цене и желаемым уровнем дохода. Так как контракт не предусматривает возможность возврата продукции или другие варианты снижения риска ритейлера, он не может координировать цепь, и для достижения максимума прибыли цепи оптовая цена должна быть равна издержкам поставщика, так же как и при использовании контракта по оптовой цене [21, 38].

На практике участники цепи поставок редко используют те или иные типы контрактов в «чистом виде». Как правило, в соглашении между заинтересованными сторонами указывают, какова возвратная политика, представленная возможностью обратного выкупа или частичного возврата продукции, каковы стимулирующие параметры, такие как увеличение скидки от закупаемого объема или выплата бонуса за единицу продукции, проданную сверх минимально

установленного объема. В то время как контракты с фиксированной оптовой ценой и затаривание складов продукцией без возможности возврата – не всегда привлекательные пути для того, чтобы повысить эффективность цепи [60].

Важно отметить, что координация цепи достигается за счет соотношения параметров контракта, влияющих на прибыль участников цепи. Поэтому комбинации различных типов контрактов могут успешно использоваться в цепях поставок, обеспечивая сильную координацию и достаточный уровень мотивации сторон для достижения максимизации прибыли участников и повышения прибыли всей цепи поставок.

Таким образом, вопрос координации двухсторонних отношений в цепях поставок является актуальным и потому, активно изучается в научной литературе. Прежде всего это связано с тем, что использование контрактов для достижения целей координации, возможно только в рамках двусторонних отношений, так как контракты заключаются между участниками цепи попарно. Однако цепь поставок не может состоять только из двух участников, а потому возникает вопрос: каким образом скоординировать всех участников цепи так, чтобы при сохранении попарных отношений, достигалась интеграция цепи в целом и повышалась результативность каждого участника. Ввиду того, что имеется только ряд исследований, направленных на изучение данной проблемы [64–66], вопрос координации участников для достижения интеграции цепи в целом и повышения результативности каждого участника является важным направлением дальнейших исследований.

Заключение

Данная работа посвящена вопросу применения координирующих контрактов в качестве механизма интеграции, позволяющего максимизировать прибыль. Автором было проанализировано более 130 современных исследований, опубликованных за последние 15 лет. Основываясь на существующих исследованиях в области координирующих контрактов, автор выделяет семь основных типов контрактов: контракт с фиксированной оптовой ценой, контракт с двухкомпонентным тарифом, контракт с гибким объемом закупки, контракт с гибкой ценовой политикой, с ретробонусом поставщика, а также контракты с распределением дохода и возможностью обратного выкупа. В задачах управления цепями поставок каждый из этих контрактов может быть использован как самостоятельно, так и в комбинации с другими типами контрактов. Однако для достижения целей координации самостоятельно могут использоваться только контракт с распределением выручки и контракт с возможностью обратного выкупа, именно поэтому они наиболее подробно рассмотрены в литературе по координирующим контрактам и используются

на практике. Для того чтобы управлять цепью оптимально, остальные контракты могут использоваться самостоятельно только в определенных задачах или в комбинации с контрактами с распределением выручки и возвратной политикой.

Проделанная автором статьи систематизация контрактов в связи с задачей оптимизацией прибыли, позволила привести для каждого типа контракта выражения для функции ожидаемой прибыли участников цепи поставок. Это значительно облегчит формализацию постановки задач координации в будущих исследованиях, а также позволит структурировать и унифицировать выражения для функций ожидаемой прибыли заинтересованных сторон, в зависимости от типа контракта.

На основе проведенного анализа современных исследований автором сделан вывод о том, что проблема координации в цепях поставок решена во многом только для двухсторонних отношений, это связано с тем, что контракты в цепях поставок заключаются попарно. Однако цепи поставок редко состоят только из двух участников, поэтому возникает вопрос, каким образом скоординировать участников цепи попарно так, чтобы повысить эффективность всей цепи поставок при достижении улучшения результативности отдельных участников. С точки зрения автора, в силу того, что этот вопрос практически не исследован в научной литературе, он является одним из приоритетных направлений исследований в области координации и интеграции цепей поставок. Необходимо получить соотношение параметров различных типов контрактов для достижения координации цепи поставок и построения системы контрактов в более сложных цепях поставок для достижения максимизации прибыли заинтересованных сторон и всей цепи в целом.

Список литературы

1. Malone T.W., Crowston K. The interdisciplinary study of coordination. *ACM Computing Surveys*. 1994;26(1):87-119. DOI: 10.1145/174666.174668
2. Lambert D.M., Emmelhainz M.A., Gardner J.T. Building successful partnerships. *Journal of Business Logistics*. 1999;20(1):165-181.
3. Stank T.P., Crum M.R., Arango M. Benefits of interfirm coordination in food industry in supply chains. *Journal of Business Logistics*. 1999;20(2):21-41.
4. Ramdas K., Spekman R.E. Chain or shackles: Understanding what drives supply-chain performance. *Interfaces*. 2000;30(4):3-21. DOI: 10.1287/inte.30.4.3.11644
5. Lee H.L. Creating value through supply chain integration. *Supply Chain Management Review*. 2000;4(4):30-36.

6. Skjøtt-Larsen T., Thernøe C., Andersen C. Supply chain collaboration: Theoretical perspective and empirical evidence. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*. 2003;33(6):531-549. DOI: 10.1108/09600030310492788
7. McClellan M. Collaborative manufacturing: Using real-time information to support the supply chain. Delray Beach, FL: St Lucie Press; 2003. 264 p.
8. Li X., Wang Q. Coordination mechanisms of supply chain systems. *European Journal of Operational Research*. 2007;179(1):1-16. DOI: 10.1016/j.ejor.2006.06.023
9. Иванов Д.А. Управление цепями поставок. СПб.: Изд-во Политехнического университета; 2009. 660 с.
10. Zhao X., Huo B., Flynn B.B., Yeung J.H.Y. The impact of power and relationship commitment on the integration between manufacturers and customers in a supply chain. *Journal Operations Management*. 2008;26(3):368-388. DOI: 10.1016/j.jom.2007.08.002
11. Childerhouse P., Towill D.R. Arcs of supply chain integration. *International Journal of Production Research*. 2011;49(24):7441-7468. DOI: 10.1080/00207543.2010.524259
12. Schoenherr T., Swink M. Revisiting the arcs of integration: Cross-validations and extensions. *Journal of Operations Management*. 2012;30(1-2):99-115. DOI: 10.1016/j.jom.2011.09.001
13. Chen I.J., Paulraj A. Understanding supply chain management: Critical research and a theoretical framework. *International Journal of Production Research*. 2004;42(1):131-163. DOI: 10.1080/00207540310001602865
14. Frohlich M.T., Westbrook R. Arcs of integration: An international study of supply chain strategies. *Journal of Operations Management*. 2001;19(2):185-200. DOI: 10.1016/S0272-6963(00)00055-3
15. Jensen M.C., Meckling W.H. Theory of the firm: Managerial behavior, agency costs and ownership structure. *Journal of Financial Economics*. 1976;3(4):305-360. DOI: 10.1016/0304-405X(76)90026-X
16. Tsay A.A. Quantity-flexibility contract and supplier-customer incentives. *Management Science*. 1999;45(10):1339-1358. DOI: 10.1287/mnsc.45.10.1339
17. Whang S. Coordination in operations: A taxonomy. *Journal of Operations Management*. 1995;12(3-4):413-422. DOI: 10.1016/0272-6963(95)00010-P
18. Cachon G. Competitive and cooperative inventory management in a two-echelon supply chain with lost sales. University of Pennsylvania. Operations, Information and Decisions Papers. 1999;(11). URL: https://repository.upenn.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1312&context=oid_papers
19. Lariviere M.A. Supply chain contracting and coordination with stochastic demand. In: Tayur S., Ganeshan R., Magazine M., eds. Quantitative models for supply chain management. Norwell, MA: Kluwer Academic Publ.; 1999:234-268.
20. Cachon G.P. Supply chain coordination with contracts. In: De Kok A.G., Graves S.C., eds. Supply chain management: Design, coordination and operation. Amsterdam: Elsevier Science Publ.; 2003:229-339. (Handbooks in Operations Research and Management Science. Vol. 11).
21. Cachon G., Lariviere M. Supply chain coordination with revenue-sharing contracts: Strengths and limitations. *Management Science*. 2005;51(1):30-44. DOI: 10.1287/mnsc.1040.0215
22. Hezarkhani B., Kubiak W. Coordinating contracts in SCM: A review of methods and literature. *Decision Making in Manufacturing and Services*. 2010;4(1-2):5-28. DOI: 10.7494/dmms.2010.4.2.5
23. Zhang B., Lu S., Zhang D., Wen K. Supply chain coordination based on a buyback contract under fuzzy random variable demand. *Fuzzy Sets Systems*. 2014;255:1-16. DOI: 10.1016/j.fss.2014.03.011
24. Arani H.V., Rabbani M., Rafiei H. A revenue-sharing option contract toward coordination of supply chains. *International Journal of Production Economics*. 2006;178:42-56. DOI: 10.1016/j.ijpe.2016.05.001
25. Dana J.D., Spier K.E. Revenue sharing and vertical control in the video rental industry. *The Journal of Industrial Economics*. 2001;49(3):223-245. DOI: 10.1111/1467-6451.00147
26. He Y., Zhao X. Contracts and coordination: Supply chains with uncertain demand and supply. *Naval Research Logistics*. 2016;63:305-319. DOI: 10.1002/nav.21695
27. Hu B., Feng Y. Optimization and coordination of supply chain with revenue sharing contracts and service requirement under supply and demand uncertainty. *International Journal of Production Economics*. 2017;183(Pt A):185-193. DOI: 10.1016/j.ijpe.2016.11.002
28. Qi X., Bard J.F., Yu G. Supply chain coordination with demand disruptions. *Omega*. 2004;32(4):301-312. DOI: 10.1016/j.omega.2003.12.002
29. Simatupang T.M., Wright A.C., Sridharan R. The knowledge of coordination for supply chain integration. *Business Process Management Journal*. 2002;8(3):289-308. DOI: 10.1108/14637150210428989

30. Tsay A.A., Lovejoy W.S. Quantity flexibility contracts and supply chain performance. *Manufacturing and Service Operations Management*. 1999;1(2):89-111. DOI: 10.1287/msom.1.2.89
31. Yang Y., Cao E., Lu K.L., Zhang G. Optimal contract design for dual-channel supply chains under information asymmetry. *Journal of Business & Industrial Marketing*. 2017;32(8):1087-1097. DOI: 10.1108/JBIM-01-2016-0007
32. Yao Z., Xu X., Luan J. Impact of the downside risk of retailer on the supply chain coordination. *Computers & Industrial Engineering*. 2016;102:340-350. DOI: 10.1016/j.cie.2016.07.009
33. Yu Y., Jin T. The return policy model with fuzzy demands and asymmetric information. *Applied Soft Computing*. 2011;11(2):1669-1678. DOI: 10.1016/j.asoc.2010.05.004
34. Bashinskaya A., Koroleva M., Zenkevich N. Coordinating contracts in cooperative supply networks. *Contributions to Game Theory and Management*. 2016;9:7-101.
35. Chen J. Contracting in a newsvendor problem. *Journal of Modelling in Management*. 2012;7(3):242-256. DOI: 10.1108/17465661211283250
36. Krishnan H., Kapuscinski R., Butz D.A. Coordinating contracts for decentralized supply chains with retailer promotional effort. *Management Science*. 2004;50(1):48-63. DOI: 10.1287/mnsc.1030.0154
37. Wang X., Liu Z., Chen H. A composite contract for coordinating a supply chain with sales effort-dependent fuzzy demand. *International Journal of Machine Learning and Cybernetics*. 2018. DOI:10.1007/s13042-017-0774-5.
38. Bai Q., Chen, M., Xu L. Revenue and promotional cost-sharing contract versus two-part tariff contract in coordinating sustainable supply chain systems with deteriorating items. *International Journal of Production Economics*. 2017;187:85-101. DOI: 10.1016/j.ijpe.2017.02.012
39. Giri B.C., Bardhan S., Maiti T. Coordinating a two-echelon supply chain through different contracts under price and promotional effort-dependent demand. *Journal of System Science and System Engineering*. 2013;22(3):295-318. DOI: 10.1007/s11518-013-5222-9
40. Bassok Y., Anupindi R. Analysis of supply contracts with commitments and flexibility. *Naval Research Logistics*. 2008;55(5):459-477. DOI: 10.1002/nav.20300
41. Lackes R., Schlüter P., Siepermann M. The impact of contract parameters on the supply chain performance under different power constellations. *International Journal of Production Research*. 2015;54(1):251-264. DOI: 10.1080/00207543.2015.1076943
42. Mahajan S. A quantity flexibility contract in a supply chain with price dependent demand. *OPSEARCH*. 2014;51(2):219-234. DOI: 10.1007/s12597-013-0137-2
43. Lan Y., Zhao R., Tang W. An inspection-based price rebate and effort contract model with incomplete information. *Computers & Industrial Engineering*. 2015;83:264-272. DOI: 10.1016/j.cie.2015.02.020
44. Muzaffar A., Deng S., Malik M.N. Contracting mechanism with imperfect information in a two-level supply chain. *Operations Research International Journal*. 2017. DOI:10.1007/s12351-017-0327-4
45. Chiu C.H., Choi T.M., Yeung H.T., Zhao Y. Sales rebates in fashion supply chains. *Mathematical Problems in Engineering*. 2012;2012:1-19. DOI: 10.1155/2012/908408
46. Huang X, Gu J.W., Ching W.K., Siu T.K. Impact of secondary market on consumer return policies and supply chain coordination. *Omega*. 2014;45:57-70. DOI: 10.1016/j.omega.2013.11.005
47. Saha S. Supply chain coordination through rebate induced contracts. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*. 2013;50:120-137. DOI: 10.1016/j.tre.2012.11.002
48. Liu Z., Zhao Y., Heb H., Zhou M. Study on supply chain buy-back contract model under risk-averse condition. *Chemical Engineering Transactions*. 2015;46:547-552. DOI: 10.3303/CET1546092
49. Yang R., Ma L. Two-part tariff contracting with competing unreliable suppliers in a supply chain under asymmetric information. *Annals of Operations Research*. 2017;257(1-2):559-585. DOI: 10.1007/s10479-015-1888-3
50. Cao E., Ma Y., Wan C., Lai M. Contracting with asymmetric cost information in a dual-channel supply chain. *Operations Research Letters*. 2017;41(4):410-414. DOI: 10.1016/j.orl.2013.04.013
51. Chernonog T., Kogan K. The effect of risk aversion on a supply chain with postponed pricing. *Journal of the Operational Research Society*. 2014;65(9):1396-1411. DOI: 10.1057/jors.2013.85
52. Kaya O., Caner S. Supply chain contracts for capacity decisions under symmetric and asymmetric information. *Central European Journal of Operations Research*. 2018;26(1):67-92. DOI: 10.1007/s10100-017-0474-y
53. Sang S. The coordinating contracts of supply chain in a fuzzy decision environment. *SpringerPlus*. 2016;5(1):953. DOI:10.1186/s40064-016-2401-4.
54. Taylor T. Supply chain coordination under channel rebates with sales effort effects. *Management*

- Science*. 2002;48(8):992-1007. DOI: 10.1287/mnsc.48.8.992.168
55. Giannoccaro I., Pontrandolfo P. Supply chain coordination by revenue sharing contracts. *International Journal of Production Economics*. 2004;89(2):131-139. DOI: 10.1016/S0925-5273(03)00047-1
 56. Simchi-Levi D., Kaminsky P., Simchi-Levi E. Designing and managing the supply chain. 3rd ed. New York: McGraw-Hill; 2009. 544 p.
 57. Huang S., Yang C., Zhang X. Pricing and production decisions in dual-channel supply chains with demand disruptions. *Computers & Industrial Engineering*. 2012;62(1):70-83. DOI: 10.1016/j.cie.2011.08.017
 58. Xiao T, Qi X. Price competition, cost and demand disruptions and coordination of a supply chain with one manufacturer and two competing retailers. *Omega*. 2008;36(5):741-753. DOI: 10.1016/j.omega.2006.02.008
 59. Wong W.K., Qi J., Leung S.Y.S. Coordinating supply chains with sales rebate contracts and vendor-managed inventory. *International Journal Production Economics*. 2009;120(1):151-161. DOI: 10.1016/j.ijpe.2008.07.025
 60. Ивашковская И.В., Кукина Е.Б. Детерминанты экономической прибыли крупных российских компаний. *Корпоративные финансы*. 2009;3(4):18-33. DOI: 10.17323/j.jcfr.2073-0438.3.4.2009.18-33
 61. Березинец И., Зенкевич Н., Никольченко Н. Совместное планирование в цепях поставок и финансовая результативность: практика российских компаний. *Проблемы теории и практики управления*. 2018;(10):77-85.
 62. Bernstein F, Federgruen A. Decentralized supply chains with competing retailers under demand uncertainty. *Management Science*. 2005;51(1):18-29. DOI: 10.1287/mnsc.1040.0218
 63. Черкасова В.А., Черкасова Е.С. Влияние вертикальной интеграции на эффективность деятельности компании. *Корпоративные финансы*. 2010;4(4):52-60. DOI: 10.17323/j.jcfr.2073-0438.4.4.2010.52-60
 64. Biswas I., Avittathur B., Chatterjee A.K. Impact of structure, market share and information asymmetry on supply contracts for a single supplier multiple buyer network. *European Journal of Operational Research*. 2016;253(3):593-601. DOI: 10.1016/j.ejor.2016.03.014
 65. Chen X., Shum S., Simchi-Levi D. Stable and coordinating contracts for a supply chain with multiple risk-averse suppliers. *Production and Operations Management Society*. 2014;23(3):379-392. DOI: 10.1111/poms.12073
 66. Zhu K., Shen J., Yao X. A threeechelon supply chain with asymmetric information under uncertainty. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*. 2017. DOI:10.1007/s12652-018-0705-7

Supply Chain Profit Optimization Using Coordinating Contracts

Natalia Nikolchenko

PhD student of the operational management department
Graduate school of management, St. Petersburg University
3 Volkhovsky Ln, St. Petersburg, Russia
E-mail: st057455@student.spbu.ru

Abstract

In today's rapidly changing economy, and with the interdependence of economic entities, the problem of assessing supply chain financial performance and the ways of improving that performance become acutely relevant. At the same time, any proposed method for increasing supply chain financial performance should improve not only the performance of the whole chain, but also the performance of each individual participant.

The purpose of this work is to study the problem of supply chain integration using contracts, and to allow for the coordination of participants' activities in order to improve the financial performance of all stakeholders and the supply chain as a whole. As a measure of financial performance, the indicator of profit vis-a-vis the supply chain and its participants is considered.

The article presents the results of an analysis of modern Russian and foreign literature in the field of supply chain coordination using contracts. The study analyses the existing concepts of coordination in the supply chain, and within the framework of external integration of the chain, vertical coordination is considered in detail.

The main result of the work is the formulation of the problem of supply chain integration and approaches to its solution using a contract-based approach. In the research for various types of contracts, the motivation of the participants of the chain for adapting the coordinating contracts is explained, the equations for the expected profit of all stakeholders are presented, and the structure and the typology used in the supply chain contracts and their coordination are classified.

From a theoretical point of view, the results of this study allow for the formal articulation of the problem of supply chain integration based on the coordination of its individual elements, as well as to unify the expressions for the expected profit of the chain and stakeholders. From a practical point of view, the results of the study may be of interest to companies concerned in maximising the supply chain profit and the profits of its participants, since this article justifies that the increase in profits can be achieved through the external supply chain integration through coordinating contracts.

Keywords: coordinating contracts, channel coordination, supply chain integration, supply chain, performance, stakeholders

JEL: G39, L14

References

1. Malone T.W., Crowston K. The interdisciplinary study of coordination. *ACM Computing Surveys*. 1994;26(1):87-119. DOI: 10.1145/174666.174668
2. Lambert D.M., Emmelhainz M.A., Gardner J.T. Building successful partnerships. *Journal of Business Logistics*. 1999;20(1):165-181.
3. Stank T.P., Crum M.R., Arango M. Benefits of interfirm coordination in food industry in supply chains. *Journal of Business Logistics*. 1999;20(2):21-41.
4. Ramdas K., Spekman R.E. Chain or shackles: Understanding what drives supply-chain performance. *Interfaces*. 2000;30(4):3-21. DOI: 10.1287/inte.30.4.3.11644
5. Lee H.L. Creating value through supply chain integration. *Supply Chain Management Review*. 2000;4(4):30-36.
6. Skjøtt-Larsen T., Thernøe C., Andersen C. Supply chain collaboration: Theoretical perspective and empirical evidence. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*. 2003;33(6):531-549. DOI: 10.1108/09600030310492788
7. McClellan M. Collaborative manufacturing: Using real-time information to support the supply chain. Delray Beach, FL: St Lucie Press; 2003. 264 p.
8. Li X., Wang Q. Coordination mechanisms of supply chain systems. *European Journal of Operational Research*. 2007;179(1):1-16. DOI: 10.1016/j.ejor.2006.06.023
9. Ivanov D.A. Supply chain management. St. Petersburg: Polytechnic Univ. Publ.; 2009. 660 p.
10. Zhao X., Huo B., Flynn B.B., Yeung J.H.Y. The impact of power and relationship commitment on the integration between manufacturers and customers in a supply chain. *Journal Operations Management*. 2008;26(3):368-388. DOI: 10.1016/j.jom.2007.08.002
11. Childerhouse P., Towill D.R. Arcs of supply chain integration. *International Journal of Production Research*. 2011;49(24):7441-7468. DOI: 10.1080/00207543.2010.524259
12. Schoenherr T., Swink M. Revisiting the arcs of integration: Cross-validations and extensions. *Journal of Operations Management*. 2012;30(1-2):99-115. DOI: 10.1016/j.jom.2011.09.001
13. Chen I.J., Paulraj A. Understanding supply chain management: Critical research and a theoretical framework. *International Journal of Production Research*. 2004;42(1):131-163. DOI: 10.1080/00207540310001602865
14. Frohlich M.T., Westbrook R. Arcs of integration: An international study of supply chain strategies. *Journal of Operations Management*. 2001;19(2):185-200. DOI: 10.1016/S0272-6963(00)00055-3
15. Jensen M.C., Meckling W.H. Theory of the firm: Managerial behavior, agency costs and ownership structure. *Journal of Financial Economics*. 1976;3(4):305-360. DOI: 10.1016/0304-405X(76)90026-X
16. Tsay A.A. Quantity-flexibility contract and supplier-customer incentives. *Management Science*. 1999;45(10):1339-1358. DOI: 10.1287/mnsc.45.10.1339
17. Whang S. Coordination in operations: A taxonomy. *Journal of Operations Management*. 1995;12(3-4):413-422. DOI: 10.1016/0272-6963(95)00010-P
18. Cachon G. Competitive and cooperative inventory management in a two-echelon supply chain with lost sales. University of Pennsylvania. Operations, Information and Decisions Papers. 1999;(11). URL: https://repository.upenn.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1312&context=oid_papers
19. Lariviere M.A. Supply chain contracting and coordination with stochastic demand. In: Tayur S., Ganeshan R., Magazine M., eds. Quantitative models for supply chain management. Norwell, MA: Kluwer Academic Publ.; 1999:234-268.
20. Cachon G.P. Supply chain coordination with contracts. In: De Kok A.G., Graves S.C., eds. Supply chain management: Design, coordination and operation. Amsterdam: Elsevier Science Publ.; 2003:229-339. (Handbooks in Operations Research and Management Science. Vol. 11).
21. Cachon G., Lariviere M. Supply chain coordination with revenue-sharing contracts: Strengths and limitations. *Management Science*. 2005;51(1):30-44. DOI: 10.1287/mnsc.1040.0215
22. Hezarkhani B., Kubiak W. Coordinating contracts in SCM: A review of methods and literature. *Decision Making in Manufacturing and Services*. 2010;4(1-2):5-28. DOI: 10.7494/dmms.2010.4.2.5
23. Zhang B., Lu S., Zhang D., Wen K. Supply chain coordination based on a buyback contract under fuzzy random variable demand. *Fuzzy Sets Systems*. 2014;255:1-16. DOI: 10.1016/j.fss.2014.03.011
24. Arani H.V., Rabbani M., Rafiei H. A revenue-sharing option contract toward coordination of supply chains. *International Journal of Production Economics*, 2006;178:42-56. DOI: 10.1016/j.ijpe.2016.05.001
25. Dana J.D., Spier K.E. Revenue sharing and vertical control in the video rental industry. *The Journal of Industrial Economics*. 2001;49(3):223-245. DOI: 10.1111/1467-6451.00147

26. He Y., Zhao X. Contracts and coordination: Supply chains with uncertain demand and supply. *Naval Research Logistics*. 2016;63:305-319. DOI: 10.1002/nav.21695
27. Hu B., Feng Y. Optimization and coordination of supply chain with revenue sharing contracts and service requirement under supply and demand uncertainty. *International Journal of Production Economics*. 2017;183(Pt A):185-193. DOI: 10.1016/j.ijpe.2016.11.002
28. Qi X., Bard J.F., Yu G. Supply chain coordination with demand disruptions. *Omega*. 2004;32(4):301-312. DOI: 10.1016/j.omega.2003.12.002
29. Simatupang T.M., Wright A.C., Sridharan R. The knowledge of coordination for supply chain integration. *Business Process Management Journal*. 2002;8(3):289-308. DOI: 10.1108/14637150210428989
30. Tsay A.A., Lovejoy W.S. Quantity flexibility contracts and supply chain performance. *Manufacturing and Service Operations Management*. 1999;1(2):89-111. DOI: 10.1287/msom.1.2.89
31. Yang Y., Cao E., Lu K.L., Zhang G. Optimal contract design for dual-channel supply chains under information asymmetry. *Journal of Business & Industrial Marketing*. 2017;32(8):1087-1097. DOI: 10.1108/JBIM-01-2016-0007
32. Yao Z., Xu X., Luan J. Impact of the downside risk of retailer on the supply chain coordination. *Computers & Industrial Engineering*. 2016;102:340-350. DOI: 10.1016/j.cie.2016.07.009
33. Yu Y., Jin T. The return policy model with fuzzy demands and asymmetric information. *Applied Soft Computing*. 2011;11(2):1669-1678. DOI: 10.1016/j.asoc.2010.05.004
34. Bashinskaya A., Koroleva M., Zenkevich N. Coordinating contracts in cooperative supply networks. *Contributions to Game Theory and Management*. 2016;9:7-101.
35. Chen J. Contracting in a newsvendor problem. *Journal of Modelling in Management*. 2012;7(3):242-256. DOI: 10.1108/17465661211283250
36. Krishnan H., Kapuscinski R., Butz D.A. Coordinating contracts for decentralized supply chains with retailer promotional effort. *Management Science*. 2004;50(1):48-63. DOI: 10.1287/mnsc.1030.0154
37. Wang X., Liu Z., Chen H. A composite contract for coordinating a supply chain with sales effort-dependent fuzzy demand. *International Journal of Machine Learning and Cybernetics*. 2018. DOI:10.1007/s13042-017-0774-5.
38. Bai Q., Chen, M., Xu L. Revenue and promotional cost-sharing contract versus two-part tariff contract in coordinating sustainable supply chain systems with deteriorating items. *International Journal of Production Economics*. 2017;187:85-101. DOI: 10.1016/j.ijpe.2017.02.012
39. Giri B.C., Bardhan S., Maiti T. Coordinating a two-echelon supply chain through different contracts under price and promotional effort-dependent demand. *Journal of System Science and System Engineering*. 2013;22(3):295-318. DOI: 10.1007/s11518-013-5222-9
40. Bassok Y., Anupindi R. Analysis of supply contracts with commitments and flexibility. *Naval Research Logistics*. 2008;55(5):459-477. DOI: 10.1002/nav.20300
41. Lackes R., Schlüter P., Siepermann M. The impact of contract parameters on the supply chain performance under different power constellations. *International Journal of Production Research*. 2015;54(1):251-264. DOI: 10.1080/00207543.2015.1076943
42. Mahajan S. A quantity flexibility contract in a supply chain with price dependent demand. *OPSEARCH*. 2014;51(2):219-234. DOI: 10.1007/s12597-013-0137-2
43. Lan Y., Zhao R., Tang W. An inspection-based price rebate and effort contract model with incomplete information. *Computers & Industrial Engineering*. 2015;83:264-272. DOI: 10.1016/j.cie.2015.02.020
44. Muzaffar A., Deng S., Malik M.N. Contracting mechanism with imperfect information in a two-level supply chain. *Operations Research International Journal*. 2017. DOI:10.1007/s12351-017-0327-4
45. Chiu C.H., Choi T.M., Yeung H.T., Zhao Y. Sales rebates in fashion supply chains. *Mathematical Problems in Engineering*. 2012;2012:1-19. DOI: 10.1155/2012/908408
46. Huang X, Gu J.W., Ching W.K., Siu T.K. Impact of secondary market on consumer return policies and supply chain coordination. *Omega*. 2014;45:57-70. DOI: 10.1016/j.omega.2013.11.005
47. Saha S. Supply chain coordination through rebate induced contracts. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*. 2013;50:120-137. DOI: 10.1016/j.tre.2012.11.002
48. Liu Z., Zhao Y., Heb H., Zhou M. Study on supply chain buy-back contract model under risk-averse condition. *Chemical Engineering Transactions*. 2015;46:547-552. DOI: 10.3303/CET1546092
49. Yang R., Ma L. Two-part tariff contracting with competing unreliable suppliers in a supply chain under asymmetric information. *Annals of Operations Research*. 2017;257(1-2):559-585. DOI: 10.1007/s10479-015-1888-3

50. Cao E., Ma Y., Wan C., Lai M. Contracting with asymmetric cost information in a dual-channel supply chain. *Operations Research Letters*. 2017;41(4):410-414. DOI: 10.1016/j.orl.2013.04.013
51. Chernonog T., Kogan K. The effect of risk aversion on a supply chain with postponed pricing. *Journal of the Operational Research Society*. 2014;65(9):1396-1411. DOI: 10.1057/jors.2013.85
52. Kaya O., Caner S. Supply chain contracts for capacity decisions under symmetric and asymmetric information. *Central European Journal of Operations Research*. 2018;26(1):67-92. DOI: 10.1007/s10100-017-0474-y
53. Sang S. The coordinating contracts of supply chain in a fuzzy decision environment. *SpringerPlus*. 2016;5(1):953. DOI:10.1186/s40064-016-2401-4.
54. Taylor T. Supply chain coordination under channel rebates with sales effort effects. *Management Science*. 2002;48(8):992-1007. DOI: 10.1287/mnsc.48.8.992.168
55. Giannoccaro I., Pontrandolfo P. Supply chain coordination by revenue sharing contracts. *International Journal of Production Economics*. 2004;89(2):131-139. DOI: 10.1016/S0925-5273(03)00047-1
56. Simchi-Levi D., Kaminsky P., Simchi-Levi E. Designing and managing the supply chain. 3rd ed. New York: McGraw-Hill; 2009. 544 p.
57. Huang S., Yang C., Zhang X. Pricing and production decisions in dual-channel supply chains with demand disruptions. *Computers & Industrial Engineering*. 2012;62(1):70-83. DOI: 10.1016/j.cie.2011.08.017
58. Xiao T, Qi X. Price competition, cost and demand disruptions and coordination of a supply chain with one manufacturer and two competing retailers. *Omega*. 2008;36(5):741-753. DOI: 10.1016/j.omega.2006.02.008
59. Wong W.K., Qi J., Leung S.Y.S. Coordinating supply chains with sales rebate contracts and vendor-managed inventory. *International Journal Production Economics*. 2009;120(1):151-161. DOI: 10.1016/j.ijpe.2008.07.025
60. Ivashkovskaya I.V., Kukina E.B. Economic profit determinants of large Russian companies. *Korporativnye finansy = Journal of Corporate Finance Research*. 2009;3(4):18-33. DOI: 10.17323/j.jcfr.2073-0438.3.4.2009.18-33
61. Berezinets I., Zenkevich N., Nikolchenko N. Collaborative planning in supply chains and financial performance: The evidence from Russian companies. *Problemy teorii i praktiki upravleniya = Theoretical and Practical Aspects of Management*. 2018;10/2018: 77-85.
62. Bernstein F, Federgruen A. Decentralized supply chains with competing retailers under demand uncertainty. *Management Science*. 2005;51(1):18-29. DOI: 10.1287/mnsc.1040.0218
63. Cherkasova V.A., Cherkasova E.S. The impact of vertical integration on the efficiency of the company. *Korporativnye finansy = Journal of Corporate Finance Research*. 2010;4(4):52-60. DOI: 10.17323/j.jcfr.2073-0438.4.4.2010.52-60
64. Biswas I., Avittathur B., Chatterjee A.K. Impact of structure, market share and information asymmetry on supply contracts for a single supplier multiple buyer network. *European Journal of Operational Research*. 2016;253(3):593-601. DOI: 10.1016/j.ejor.2016.03.014
65. Chen X., Shum S., Simchi-Levi D. Stable and coordinating contracts for a supply chain with multiple risk-averse suppliers. *Production and Operations Management Society*. 2014;23(3):379-392. DOI: 10.1111/poms.12073
66. Zhu K., Shen J., Yao X. A threeechelon supply chain with asymmetric information under uncertainty. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*. 2017. DOI:10.1007/s12652-018-0705-7

Особенности сделок слияний и поглощений инновационных компаний на развитых и развивающихся рынках капитала

Ирина Вячеславовна Скворцова

Преподаватель, Факультет экономических наук, Школа финансов
Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»
Москва, ул. Мясницкая, д. 20
E-mail: irina.v.skvortsova@gmail.com

Андрей Дмитриевич Красовицкий

Стажер-исследователь, научно-учебная лаборатория корпоративных финансов
Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»
Москва, ул. Мясницкая, д. 20
E-mail: andreykras99@gmail.com

Аннотация

В настоящее время инновационные компании являются одним из ключевых драйверов мирового рынка слияний и поглощений, что обуславливает актуальность выявления их особенностей, а также исследования вопросов эффективности подобных сделок. Вместе с тем в современной академической литературе отсутствуют однозначные ответы на вопросы о том, какую компанию можно считать инновационной, каким образом определить уровень ее инновационности, что такое инновационная сделка по слиянию и поглощению и какими особенностями она обладает. Крайне мало внимания уделяется международным инновационным сделкам по слияниям и поглощениям и определению их особенностей. В данной статье приводится краткий обзор имеющейся литературы на данную тему. Описываются способы определения инновационной компании и основные подходы для оценки эффективности инновационных сделок по слияниям и поглощениям. Рассматриваются также международные инновационные сделки по слияниям и поглощениям и их особенности. По результатам проведенного обзора был получен вывод о том, что в большинстве работ инновационность определяется через абсолютную величину различных показателей, список которых приводится в данной статье, или с помощью специальных опросников, которые направляются менеджменту компании. Инновационные компании также могут быть определены исходя из отраслей, в которых задействованы компании. Для определения эффективности инновационных сделок по слияниям и поглощениям, как правило, используются показатели, связанные с приростом или цитируемостью имеющихся патентов у компании. Однозначного ответа на вопрос о влиянии сделок по слияниям и поглощениям на инновационную активность компании дать не удалось, так как результаты исследований имеют противоречивый характер. Основным же мотивом международных инновационных сделок по слияниям и поглощениям является приобретение новых технологий для получения конкурентных преимуществ. Тем не менее полное представление об эффективности данного типа сделок отсутствует.

Ключевые слова: слияния и поглощения, инновационные компании, инновации, инновационная эффективность, эффективность деятельности компании, развитые рынки, развивающиеся рынки

JEL: G34, L10, O30, O31

Подходы к определению инновационной компании и уровня инновационности

В общем виде под инновациями понимается внедрение новых идей или оригинальных решений, т.е. введение значительных технических, технологических, коммерческих, маркетинговых, финансовых, социальных (например, в человеческих ресурсах), а также организационных изменений продукта или процесса [1–6]). Соответственно инновационными компаниями считаются те, которые занимаются разработкой инноваций или активно задействуют их в своих внутренних бизнес-процессах.

В научной литературе отсутствует единая точка зрения относительно того, что представляют собой инновации. Так, в работе А. Субраманина и С. Нилаканта [7] под инновациями понимается реакция компании на изменения во внешней среде ее функционирования. Дж. Азар и Ф. Чиabuши [8] делят все инновации на технологические и организационные. Под технологической инновацией понимается реализация идеи для нового продукта и услуги или внедрение новых элементов в процессы производства или обслуживания. Организационная же инновация определяется как создание и внедрение практики, процесса, структуры или техники управления, которые являются новыми для организационной структуры компании и предназначены для достижения дальнейших организационных целей. Инновации могут также рассматриваться как процесс внесения изменений в уже существующий продукт или процесс, что повышает их ценность для клиентов [9].

По определению Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) инновационной следует считать фирму, которая осуществляла инновационную деятельность в течение рассматриваемого периода вне зависимости от того, привела ли данная деятельность к внедрению инноваций [11]. Под инновационной деятельностью подразумеваются все научные, технологические, организационные, финансовые и коммерческие инициативы и направления деятельности в компании, целью которых является внедрение инноваций. Данная деятельность также включает в себя исследования и разработки, которые напрямую не связаны с конкретными инновациями.

Некоторые авторы не различают инновационные и высокотехнологичные компании (см. например, [10]). В соответствии с классификацией ОЭСР, высокотехнологичными считаются компании с высокой долей расходов на НИОКР от выручки ОЭСР. Иначе говоря, это те компании, деятельность которых в первую очередь связана с разработкой инноваций.

В академической литературе приводят множество различных способов определения степени инновационности фирмы. В большинстве работ инновационность определяется через абсолютную величину различных показателей: чем взятый показатель больше, тем выше инновационность компании [10; 12; 13]). Например, чем выше уровень расходов на НИОКР или чем больше патентов получает компания, тем выше уровень ее инновационности. К таким показателям можно также отнести:

- расходы компании на НИОКР;
- количество патентов;
- количество раз, когда патенты фирмы использовались при создании других патентов;
- разнообразие продаваемых товаров.

Существенным недостатком вышеуказанных показателей является то, что они не учитывают особенности компаний (например, размер). В связи с этим зачастую используются специальные индексы или нормированные показатели ([14–16]; BCG, 2018¹). К их числу необходимо отнести следующие показатели:

- количество «цитирований» патентов (сколько раз патенты использовались при создании других патентов) для каждой компании, деленное на среднее значение «цитирований» для индустрии;
- специальные опросники, направляемые руководителям научно-исследовательских подразделений компаний, которые отвечают на вопросы, связанные с инновационностью (примеры вопросов: «Ваша компания является инновационной?», «Насколько высока вероятность создания нового продукта?», «У Вас в компании часто происходят инновационные нововведения?»);
- отношение расходов к общей выручке компании;
- интеллектуальный капитал, который измеряется по следующей формуле:

$$IC_t = \alpha(H_t + S_t + R_t) + (1 - \delta)IC_{t-1}, \quad (1)$$

где IC_t – интеллектуальный капитал; H_t – человеческий капитал; S_t – структурный капитал; R_t – отношенческий капитал; α – коэффициент накопления; δ – коэффициент амортизации.

Важно обратить внимание на то, что большинство вышеприведенных показателей связаны с технологическими инновациями или инновациями в бизнес-процессах (например, новый способ производства). В случае если инновации касаются новых подходов к ведению маркетинговой деятельности (дизайн продукта, его продвижение и т.д.) или организационной структуры компании, возможности

¹ URL: <https://www.bcg.com/ru-ru/publications/collections/most-innovative-companies-2018.aspx>

² В большинстве случаев ответы на вопросы имеют семибальную шкалу (от «строго не согласен» до «строго согласен»). Далее на основе полученных ответов выводятся индексы (в найденной литературе методология не уточняется).

проведения масштабных эмпирических исследований существенно снижаются, поскольку для них в большинстве случаев необходимы специальные опросники, которые следует направлять в компании.

В табл. 1 представлена классификация показателей, которые могут быть использованы для оценки степени инновационности фирмы в зависимости от того, насколько данные показатели могут быть применены при проведении эмпирического исследования.

Таблица 1. Подходы к оценке уровня инновационности фирмы

Возможность измерения и использования в эмпирическом исследовании – высокая	
Показатель	Автор(ы)
Расходы на НИОКР	
Доля расходов на НИОКР в выручке	[10; 12; 13; 17–19]
Количество патентов	[10; 20; 13]
Возможность измерения и использования в эмпирическом исследовании – средняя	
Сколько раз патенты фирмы использовались для создания других патентов (количество «цитирований патента»)	[10; 14; 20]
Интеллектуальный капитал: человеческий капитал, структурный капитал и отношенческий капитал	[16; 21]
Разнообразие продаваемых продуктов	[10; 13; 22]
Создание нового продукта, бизнес-процесса	[19; 23–26]
Возможность измерения и использования в эмпирическом исследовании – низкая	
Нематериальные активы: знания и опыт, организационные системы и процессы, инновации и технологии, деловые связи	[21; 27; 28]
Возможность создания нового продукта, идеи	[15; 24]
Доля выручки от реализации нового продукта	[26]
Специальные опросники, которые направляются менеджерам компаний	[15; 28–30]; BCG (2018)

Мотивы сделок по слияниям и поглощениям инновационных компаний

С одной стороны, мотивы инновационных сделок по слияниям и поглощениям совпадают с мотивами обычных сделок. Например, компания может быть заинтересована в улучшении своей организационной структуры [31], что положительно влияет на показатели компании. Сделки инновационных компаний позволяют сократить издержки благодаря эффекту масштаба [32; 33], быстро выйти на новые рынки [34; 35], перераспределить ресурсы, в том числе занятые в сфере НИОКР [36], увеличить клиентскую базу и базу поставщиков [37; 38]), повысить рыночную власть [32; 39; 40], снизить величину налогов и стоимость капитала, диверсифицировать денежные потоки [39; 41; 42]) и т.д.

С другой стороны, инновационные сделки по слияниям и поглощениям имеют свои специфические мотивы. В большинстве случаев основным из них является поглощение внешних технологических возможностей с целью успешной конкуренции в современных экономических условиях [43; 44]. Иначе говоря, основной целью инновационных сделок является расширение имеющейся базы знаний компании. Такие сделки позволяют также разнообразить линейку выпускаемых товаров, в том числе за счет совмещения инновационных возможностей [45; 46].

Принимая во внимание высокую популярность сделок слияний и поглощений среди инновационных компаний, логично предположить существенное улучшение результатов деятельности в результате подобных сделок. При этом многие эмпирические исследования, посвященные влиянию сделок слияний и поглощений на эффективность деятельности инновационных фирм, демонстрируют противоречивые результаты [33].

Кроме того, стоит обратить внимание на то, что выше были рассмотрены только те мотивы, которые оказывают положительное влияние на благосостояние акционеров компании, однако нельзя забывать, что сделки слияний и поглощений могут также оказывать и отрицательное влияние на благосостояние акционеров. В частности, в соответствии с *hubris hypothesis*³, самоуверенные менеджеры могут совершать сделки по завышенной цене [47]. Кроме того, менеджеры могут в ряде случаев стремиться осуществлять те сделки, эффективность которых в наибольшей степени зависит от их специфических умений и способностей [48], что может стать причиной совершения невыгодных сделок. Участие в сделках слияний и поглощений отвлекает менеджеров от их основной деятельности, что может отрицательным образом влиять на долгосрочные инвестиции в НИОКР и, следовательно, в целом на инновационную деятельность компании.

³ В соответствии с данной гипотезой компания-покупатель имеет тенденцию совершать сделки по завышенной цене.

Способы оценки эффективности сделок по слияниям и поглощениям инновационных компаний

Что касается подходов к оценке влияния инновационных сделок по слияниям и поглощениям на эффективность деятельности компании, то они не отличаются от подходов, используемых для оценки влияния обычных сделок по слияниям и поглощениям. К ним также могут быть применены такие традиционные методы, как *event study*, *accounting study*, *case study*, которые используются при оценке эффективности сделок по слияниям и поглощениям обычных компаний. Единственной особенностью являются детерминанты сделок и используемые контрольные переменные, такие как, например, расходы на НИОКР [49].

В современных академических работах большое внимание уделяется вопросам технологической эффективности инновационных сделок слияний и поглощений. В большинстве из них применяется регрессионный анализ панельных данных [45; 50–54]. В качестве зависимой переменной принято использовать показатели инновационности компании (см. табл. 1), причем самыми популярными из них являются показатели, связанные с патентами и долей расходов на НИОКР в выручке. В исследованиях принято рассматривать динамику показателей во времени и в качестве объясняющих переменных использовать их значения с лагом. В табл. 2 приведен анализ ключевых детерминант эффективности сделок слияний и поглощений инновационных компаний, выполненный на примере крупнейших современных академических исследований в области инновационной эффективности компаний.

Таблица 2. Ключевые детерминанты эффективности сделок слияний и поглощений инновационных компаний

Автор(ы)	Выборка	Зависимая переменная	Объясняющая переменная	Влияние на зависимую переменную
[45]	72 крупнейшие международные фирмы (30 компаний представляют Европу, 26 – Америку, 16 – Японию) из химической индустрии за период 1980–1991 гг.	Уровень инновационности после сделки (патенты)	Абсолютный размер поглощаемой базы знаний	(+) ^{***}
			Относительный размер поглощаемой базы знаний	(+) ^{**}
			Нетехнологические сделки слияний и поглощений	Незначим
[50]	201 сделка за период 1986–1992 гг. Выборка представлена 35 международными компаниями (30 из США, двумя из Азии, двумя из Европы) из сектора компьютерных технологий	Прирост патентной интенсивности американских патентов компаний	Доля связанных сделок слияний и поглощений ¹ от всех сделок	(+) ^{***}
			Доля технологически связанных сделок слияний и поглощений ¹¹ от всех сделок	(+) [*]
			Интенсивность НИОКР (отношение интенсивности расходов на НИОКР за два года до сделки к средней интенсивности по отрасли)	(+) ^{***}
[51]	Международная выборка компаний (256 из Северной Америки, 45 из Европы, 46 из Азии), охватывающая четыре высокотехнологичные отрасли: аэрокосмическую и оборонную (21 компания), производство компьютеров и офисной техники (76 компаний), фармацевтика (77 компаний) и электронику и связь (173 компании) за период 1985–1994 гг.	Уровень инновационности после сделки (патенты)	Абсолютный размер поглощаемой базы знаний	(+) ^{***}
			Относительный размер поглощаемой базы знаний	(-) ^{***}
			Нетехнологические сделки слияний и поглощений	(-) ^{***}

¹ Слияние или поглощение компании из той же индустрии.

¹¹ Слияние или поглощение компании со схожим портфелем патентов, которые имеются в наличии у компании.

Автор(ы)	Выборка	Зависимая переменная	Объясняющая переменная	Влияние на зависимую переменную
		Размещение заявок на патенты в год		(+)*
[52]	159 сделок слияний и поглощений компаний, занятых в производстве медицинского и фотографического оборудования США за период с 1988 по 1996 г. (компания-покупатель и компания-цель базируются в США)	Влияние патента (количество будущих цитирований, полученных после размещения патента)	Сделка по M&A	(-)**
		Применимость патентов в других отраслях		(-)**
		Применимость патентов в других технологиях		(-)**
		Инновационная эффективность: патентная активность, создание новых технологий и скорость разработки технологических знаний (измеряется по пятибалльной шкале)		Технологическая схожесть
[53]	31 горизонтальная M&A сделка (слияние или поглощение компании из той же отрасли) европейских и американских компаний за период с 1987 по 2001 г.		Повышение производительности НИОКР после сделки слияний и поглощений	(+)**
			Нарушения в работе отдела НИОКР после сделки слияний и поглощений	Незначим
[54]	Европейские производственные компании за период 1994–2002 гг.	Вероятность быть инновационным новатором в период t	Вероятность перехода от новатора в момент времени $t-k$ к новатору в момент времени t	(+)**
			Вероятность сохранения постоянной инновационной активности	(+)**
			Была ли компания инновационным новатором в период $t-k$	(+)**

* 10% уровень значимости зависимой переменной; ** 5% уровень значимости зависимой переменной;

*** 1% уровень значимости зависимой переменной.

Анализ показателей инновационности позволяет сделать вывод о том, что наиболее часто для оценки уровня инновационности в эмпирических исследованиях используется количество патентов, которыми владеет компания. Это связано с тем, что количество патентов компании позволяет ответить на вопрос, является ли рассматриваемая компания инновационной начиная с уровня ее технологического развития и заканчивая организационной структурой компании. Следовательно, чем большим количеством патентов владеет компания, тем выше уровень ее инновационности.

Эффективность сделок по слияниям и поглощениям инновационных компаний на развитых и развивающихся рынках капитала

Мотивы сделок слияний и поглощений, которыми руководствуются инновационные компании на развитых и развивающихся рынках капитала, в большинстве случаев различны. Если компании-покупатели

с развитых рынков капитала чаще всего прибегают к слияниям и поглощениям в целях повышения операционной эффективности, то для покупателей, представляющих растущие рынки капитала, основной мотив заключается в быстром приобретении технологий и завоевании соответствующей рыночной доли. Результаты современных академических работ, посвященных вопросам эффективности сделок с участием инновационных компаний, свидетельствуют о противоречивых результатах как для развитых, так и для развивающихся экономик.

Для инновационных компаний-покупателей с развитых рынков капитала результатом международных сделок слияний и поглощений может стать как увеличение, так и снижение инновационной активности в зависимости от возможностей интегрирования базы знаний своей и поглощаемой компаний. В частности, М. Клуфт с соавторами [51] на примере 347 международных высокотехнологичных компаний показали, что с ростом и абсолютной, и относительной величины базы знаний компании-цели инновационная активность компании-покупателя снижается. Авторы также эмпирически доказали, что в том случае, если инновационная компания из развитой страны приобретает неинновационную компанию, инновационная активность компании-покупателя, измеренная посредством количества полученных патентов, уменьшается.

На примере поглощения немецких компаний фирмами из развитых стран было выявлено, что сделки M&A приводят к падению расходов на НИОКР компаний-целей, что, в свою очередь, отрицательно влияет на объем инноваций, в качестве прокси для которого использованы такие дамми-переменные как изобретение новых товаров и новых производственных процессов [55].

Международные сделки слияний и поглощений на европейском рынке с участием инновационных компаний приводят к увеличению общего количества патентов, полученных компанией-целью и компанией-покупателем, однако данный эффект достигается за счет перераспределения инновационных ресурсов в пользу покупателя, что выражается в одновременном росте и снижении количества патентов покупателя и поглощенной компании [55]. Более того, эффективность сделок отрицательно зависит от уровня технологической дистанции между компанией-целью и компанией-покупателем [56].

На развитых рынках капитала сделки слияний и поглощений положительно влияют на количество получаемых патентов, но отрицательно на применимость патента в других отраслях и технологиях [52]. Результативность НИОКР после сделки слияний и поглощений оказывает положительное влияние на инновационную эффективность, тогда как влияние

технологической схожести оказывается отрицательным [53].

Инновационные компании с развивающихся рынков капитала в основном приобретают готовые технологии по производству уже выпускаемых товаров, а не технологии, которые только лишь потенциально могут быть использованы при разработке инновационных продуктов [57]. Следовательно, для компаний с развивающихся рынков капитала инвестиции в развитые рынки с помощью сделок по слияниям и поглощениям связаны в первую очередь с возможностью повышения экономической эффективности, в частности, улучшения параметров используемого оборудования, сокращения издержек производства, повышения добавленной стоимости товаров и услуг. К такому выводу приходят, например, Дж. Ю и др. [58], которые на примере 114 китайских компаний показывают, что инновационность является показателем организационного потенциала для обеспечения и повышения устойчивости конкурентных преимуществ в динамичной среде развивающихся стран Азии.

Инновационные компании с растущих рынков капитала при выборе цели в сделках слияний и поглощений обращают внимание не на степень инновационности сделки, а на другие факторы, которые будут оказывать положительное воздействие на эффективность дальнейшей деятельности, повышение которой и становится одним из самых важных детерминант в сделках слияний и поглощений. В частности, Ф. Де Буеле и А. Селс [59] на примере сделок по слияниям и поглощениям высокотехнологичных европейских компаний индийскими⁴ (в конечную выборку вошло 147 сделок) доказали, что эффективность сделок не зависит от степени инновационности покупателя, измеренной с помощью доли расходов на НИОКР в совокупной выручке компании.

Следует также обратить внимание на то, что для сделок, в которых компания с растущего рынка капитала приобретает высокотехнологичную фирму, работающую на развитом рынке, патентная активность компании-цели не изменяется, тогда как патентная активность покупателя с развивающегося рынка растет. К такому выводу пришли, например, Дж. Андерсон и Д. Сутерланд [60] на примере китайских компаний (рассматривался период 1998–2012 гг., в выборку вошло 241 наблюдение).

Наряду с выходом на новые рынки одним из основных мотивов сделок слияний и поглощений для компаний с развивающихся рынков капитала является возможность приобретения передовых технологических и человеческих ресурсов, недоступных на локальных рынках [61] для их последующего использования на внутренних домашних рынках ([62], [57]). Так, С. Ченг и М. Янг [63] на примере 186 китайских

⁴ На примере публичных индийских компаний, которые торгуются на европейских биржах за период с 1996 по 2010 г.

компаний показали, что фирмы-покупатели с развивающихся рынков получают выгоды от своих деловых партнеров в развитых странах (в Северной Америке, Японии и странах Западной Европы), занятых в машиностроительной, электронной промышленности, иных обрабатывающих отраслях и в сфере услуг. Иначе говоря, после завершения международных сделок по слияниям и поглощениям фирмы-покупатели могут постоянно получать ресурсы и поддержку от существующих и новых партнеров фирм-целей. Чем выше уровень деловых связей, тем выше эффективность сделки по слиянию и поглощению. Авторам также удалось доказать, что чем выше уровень культурной дистанции в международных сделках слияний и поглощений, тем более отрицательное воздействие уровень инновационности оказывает на эффективность сделок.

Заключение

Подводя итог вышесказанному, можно сформулировать следующие выводы. Мотивы сделок слияний и поглощений инновационных компаний имеют свои особенности, ключевой из которых является быстрое приобретение технологий с целью успешной конкуренции. Мотивы инновационных компаний, принимающих решение о сделках слияний и поглощений, различаются в зависимости от того, работает ли фирма на развитом или развивающемся рынке капитала. Результаты современных академических исследований по данной тематике свидетельствуют о противоречивых результатах, что не позволяет сформулировать однозначного вывода об эффективности подобных сделок.

Список литературы

1. Quinn J.B. Technological innovation, entrepreneurship, and strategy. *IEEE Engineering Management Review*. 1983;20(3):14-25. DOI: 10.1109/EMR.1983.4306000
2. Damanpour F. Organizational innovation: A meta-analysis of effects of determinants and moderators. *Academy of Management Journal*. 1991;34(3):555-590. DOI: 10.5465/256406
3. Damanpour F. Organizational complexity and innovation: Developing and testing multiple contingency models. *Management Science*. 1996;42(5):693-716. DOI: 10.1287/mnsc.42.5.693
4. Tidd J., Bessant J., Pavitt K. et al. Management dell'innovazione: L'integrazione del cambiamento tecnologico, organizzativo e dei mercati. Milano: Guerini e associate; 1999. 453 p.
5. Valls J.P., Escorsa P. Tecnología e innovación en la empresa: Dirección y gestión. Barcelona: Universidad Politécnica de Catalunya; 2000. 341 p.
6. Camisón-Zornoza C., Lapiedra-Alcamí R., Segarra-Ciprés M., Boronat-Navarro M. A meta-analysis of innovation and organizational size. *Organization Studies*. 2004;25(3):331-361. DOI: 10.1177/0170840604040039
7. Subramanian A., Nilakanta S. Organizational innovativeness: Exploring the relationship between organizational determinants of innovation, types of innovations, and measures of organizational performance. *Omega*. 1996;24(6):631-647. DOI: 10.1016/S0305-0483(96)00031-X
8. Azar G., Ciabuschi F. Organizational innovation, technological innovation, and export performance: The effects of innovation radicalness and extensiveness. *International Business Review*. 2017;26(2):324-336. DOI: 10.1016/j.ibusrev.2016.09.002
9. Leicht T., Chtourou A., Youssef K.B. Consumer innovativeness and intentioned autonomous car adoption. *The Journal of High Technology Management Research*. 2018;29(1):1-11. DOI: 10.1016/j.hitech.2018.04.001
10. Hagedoorn J., Cloudt M. Measuring innovative performance: is there an advantage in using multiple indicators? *Research Policy*. 2003;32(8):1365-1379. DOI: 10.1016/S0048-7333(02)00137-3
11. OECD, 2005. Oslo Manual, OECD, Paris.
12. Hall L.A., Bagchi-Sen S. A study of R&D, innovation, and business performance in the Canadian biotechnology industry. *Technovation*. 2002;22(4):231-244. DOI: 10.1016/S0166-4972(01)00016-5
13. Artz K.W., Norman P.M., Hatfield D.E., Cardinal L.B. A longitudinal study of the impact of R&D, patents, and product innovation on firm performance. *The Journal of Product Innovation Management*. 2010;27(5):725-740. DOI: 10.1111/j.1540-5885.2010.00747.x
14. Dutta S., Weiss A.M. The relationship between a firm's level of technological innovativeness and its pattern of partnership agreements. *Management Science*. 1997;43(3):257-402. DOI: 10.1287/mnsc.43.3.343
15. Hult G.T.M., Hurley R.F., Knight G.A. Innovativeness: Its antecedents and impact on business performance. *Industrial Marketing Management*. 2004;33(5):429-438. DOI: 10.1016/j.indmarman.2003.08.015
16. Sydler R., Haefliger S., Pruksa R. Measuring intellectual capital with financial figures: Can we predict firm profitability? *European Management Journal*. 2014;32(2):244-259. DOI: 10.1016/j.emj.2013.01.008

17. Fung M.K. Is innovativeness a link between pay and performance? *Financial Management*. 2009;38(2):411-429. DOI: 10.1111/j.1755-053X.2009.01041.x
18. Leitner S.M., Stehrer R. The role of financial constraints for different innovation strategies: Evidence for CESEE and FSU countries. Wiener Institut für Internationale Wirtschaftsvergleiche. WIIW Working Paper. 2016;(125). URL: <https://wiiw.ac.at/the-role-of-financial-constraints-for-different-innovation-strategies-evidence-for-cesee-and-fsu-countries-dlp-3875.pdf>
19. Shi X., Wu Y. The effect of internal and external factors on innovative behaviour of Chinese manufacturing firms. *China Economic Review*. 2017;46(S):S50-S64. DOI: 10.1016/j.chieco.2016.08.010
20. Aghion P., Bloom N., Blundell R., Griffith R., Howitt P. Competition and innovation: An inverted-U relationship. *The Quarterly Journal of Economics*. 2005;120(2):701-728. DOI: 10.1093/qje/120.2.701
21. Ulusoy G., Kılıç K., Günday G., Alpkan L. A determinants of innovativeness model for manufacturing firms. *International Journal of Innovation and Regional Development*. 2015;6(2):125-158. DOI: 10.1504/IJIRD.2015.069662
22. Boschma R.A., Ter Wal A.L. Knowledge networks and innovative performance in an industrial district: The case of a footwear district in the South of Italy. *Industry and Innovation*. 2007;14(2):177-199.
23. Schumpeter J.A. Change and the entrepreneur. In: Clemence R.V., ed. *Essays of J.A. Schumpeter*. Cambridge, MA: Addison-Wesley; 1934.
24. Spieth P., Schneider S. Business model innovativeness: designing a formative measure for business model innovation. *Journal of Business Economics*. 2016;86(6):671-696. DOI: 10.1007/s11573-015-0794-0
25. Geldes C., Felzensztein C., Palacios-Fenech J. Technological and non-technological innovations, performance and propensity to innovate across industries: The case of an emerging economy. *Industrial Marketing Management*. 2017;61:55-66. DOI: 10.1016/j.indmarman.2016.10.010
26. Lee J.S., Park J.H., Bae Z.T. The effects of licensing-in on innovative performance in different technological regimes. *Research Policy*. 2017;46(2):485-496. DOI: 10.1016/j.respol.2016.12.002
27. Alcaniz L., Gomez-Bezares F., Roslender R. Theoretical perspectives on intellectual capital: A backward look and a proposal for going forward. *Accounting Forum*. 2011;35(2):104-117. DOI: 10.1016/j.accfor.2011.03.004
28. McGuirk H., Lenihan H., Hart M. Measuring the impact of innovative human capital on small firms' propensity to innovate. *Research Policy*. 2015;44(4):965-976. DOI: 10.1016/j.respol.2014.11.008
29. Calantone R.J., Cavusgil S.T., Zhao Y. Learning orientation, firm innovation capability, and firm performance. *Industrial Marketing Management*. 2002;31(6):515-524. DOI: 10.1016/S0019-8501(01)00203-6
30. Caloghirou Y., Kastelli I., Tsakanikas A. Internal capabilities and external knowledge sources: Complements or substitutes for innovative performance? *Technovation*. 2004;24(1):29-39. DOI: 10.1016/S0166-4972(02)00051-2
31. Martynova M., Renneboog L. Spillover of corporate governance standards in cross-border mergers and acquisitions. *Journal of Corporate Finance*. 2008;14(3):200-223. DOI: 10.1016/j.jcorpfin.2008.03.004
32. Chatterjee S. Types of synergy and economic value: The impact of acquisitions on merging and rival firms. *Strategic Management Journal*. 1986;7(2):119-139. DOI: 10.1002/smj.4250070203
33. Chiara Di Guardo M., Valentini G. Explaining the effect of M&A on technological performance. In: Cooper C.L., Finkelstein S., eds. *Advances in Mergers and Acquisitions*. Vol. 6. Jordan Hill, Amsterdam, San Diego: JAI Press; 2007:107-125.
34. Datta D.K., Puia G. Cross-border acquisitions: An examination of the influence of relatedness and cultural fit on shareholder value creation in US acquiring firms. *MIR: Management International Review*. 1995;35(4):337-359.
35. Bauer F., Matzler K. Antecedents of M&A success: The role of strategic complementarity, cultural fit, and degree and speed of integration. *Strategic Management Journal*. 2014;35(2):269-291. DOI: 10.1002/smj.2091
36. Capron L., Dussauge P., Mitchell W. Resource redeployment following horizontal acquisitions in Europe and North America, 1988-1992. *Strategic Management Journal*. 1998;19(7):631-661. DOI: 10.1002/(SICI)1097-0266(199807)19:7<631::AID-SMJ963>3.0.CO;2-9
37. Walter G.A., Barney J.B. Research notes and communications management objectives in mergers and acquisitions. *Strategic Management Journal*. 1990;11(1):79-86. DOI: 10.1002/smj.4250110107
38. Miozzo M., DiVito L., Desyllas P. When do acquirers invest in the R&D assets of acquired science-based firms in cross-border acquisitions? The role of technology and capabilities similarity and complementarity. *Long Range Planning*. 2016;49(2):221-240. DOI: 10.1016/j.lrp.2015.07.002

39. Seth A. Value creation in acquisitions: A re-examination of performance issues *Strategic Management Journal*. 1990;11(2):99-115. DOI: 10.1002/smj.4250110203
40. DiMasi J.A., Hansen R.W., Grabowski H.G. The price of innovation: new estimates of drug development costs. *Journal of Health Economics*. 2003;22(2):151-185. DOI: 10.1016/S0167-6296(02)00126-1
41. Chatterjee S., Lubatkin M. Corporate mergers, stockholder diversification, and changes in systematic risk. *Strategic Management Journal*. 1990;11(4):255-268. DOI: 10.1002/smj.4250110402
42. Leland H.E. Financial synergies and the optimal scope of the firm: Implications for mergers, spinoffs, and structured finance. *The Journal of Finance*. 2007;62(2):765-807. DOI: 10.1111/j.1540-6261.2007.01223.x
43. De Man A.P., Duysters G. Collaboration and innovation: a review of the effects of mergers, acquisitions and alliances on innovation. *Technovation*. 2005;25(12):1377-1387. DOI: 10.1016/j.technovation.2004.07.021
44. Gubbi S.R., Aulakh P.S., Ray S., Sarkar M.B., Chittoor R. Do international acquisitions by emerging-economy firms create shareholder value? The case of Indian firms. *Journal of International Business Studies*. 2010;41(3):397-418. DOI: 10.1057/jibs.2009.47
45. Ahuja G., Katila R. Technological acquisitions and the innovation performance of acquiring firms: A longitudinal study. *Strategic Management Journal*. 2001;22(3):197-220. DOI: 10.1002/smj.157
46. Bena J., Li K. Corporate innovations and mergers and acquisitions. *The Journal of Finance*. 2014;69(5):1923-1960. DOI: 10.1111/jofi.12059
47. Roll R. The hubris hypothesis of corporate takeovers. *Journal of Business*. 1986;59(2):197-216.
48. Shleifer A., Vishny R.W. Management entrenchment: The case of manager-specific investments. *Journal of Financial Economics*. 1989;25(1):123-139. DOI: 10.1016/0304-405X(89)90099-8
49. Kohers N., Kohers T. The value creation potential of high-tech mergers. *Financial Analysts Journal*. 2000;56(3):40-51. DOI: DOI: 10.2469/faj.v56.n3.2359
50. Hagedoorn J., Duysters G. External sources of innovative capabilities: The preferences for strategic alliances or mergers and acquisitions. *Journal of Management Studies*. 2002;39(2):167-188. DOI: 10.1111/1467-6486.00287
51. Cloudt M., Hagedoorn J., Van Kranenburg H. Mergers and acquisitions: Their effect on the innovative performance of companies in high-tech industries. *Research Policy*. 2006;35(5):642-654. DOI: 10.1016/j.respol.2006.02.007
52. Valentini G. Measuring the effect of M&A on patenting quantity and quality. *Strategic Management Journal*. 2012;33(3):336-346. DOI: 10.1002/smj.946
53. Colombo M.G., Rabbiosi L. Technological similarity, post-acquisition R&D reorganization, and innovation performance in horizontal acquisitions. *Research Policy*. 2014;43(6):1039-1054. DOI: 10.1016/j.respol.2014.01.013
54. Cefis E., Marsili O. Crossing the innovation threshold through mergers and acquisitions. *Research Policy*. 2015;44(3):698-710. DOI: 10.1016/j.respol.2014.10.010
55. Stiebale J., Reize F. The impact of FDI through mergers and acquisitions on innovation in target firms. *International Journal of Industrial Organization*. 2011;29(2):155-167. DOI: 10.1016/j.ijindorg.2010.06.003
56. Patel P.C., King D. Managing cultural distance: effects of technological coherence and diversity in cross-border acquisitions. Working Paper. 2011.
57. Pradhan J.P. Strategic asset-seeking activities of emerging multinationals: Perspectives on foreign acquisitions by Indian pharmaceutical MNEs. *Organizations and Markets in Emerging Economies*. 2010;1(2):9-31.
58. Yu Y., Dong X.Y., Shen K.N., Khalifa M., Hao J.X. Strategies, technologies, and organizational learning for developing organizational innovativeness in emerging economies. *Journal of Business Research*. 2013;66(12):2507-2514. DOI: 10.1016/j.jbusres.2013.05.042
59. De Beule F., Sels A. Do innovative emerging market cross-border acquirers create more shareholder value? Evidence from India. *International Business Review*. 2016;25(2):604-617. DOI: 10.1016/j.ibusrev.2015.09.008
60. Anderson J., Sutherland D., Severe S. An event study of home and host country patent generation in Chinese MNEs undertaking strategic asset acquisitions in developed markets. *International Business Review*. 2015;24(5):758-771. DOI: 10.1016/j.ibusrev.2015.01.007
61. Awate S., Larsen M.M., Mudambi R. EMNE catch-up strategies in the wind turbine industry: Is there a trade-off between output and innovation capabilities? *Global Strategy Journal*. 2012;2(3):205-223. DOI: 10.1111/j.2042-5805.2012.01034.x
62. Deng P. Why do Chinese firms tend to acquire strategic assets in international expansion? *Journal of World Business*. 2009;44(1):74-84. DOI: 10.1016/j.jwb.2008.03.014
63. Cheng C., Yang M. Enhancing performance of cross-border mergers and acquisitions in developed markets: The role of business ties and technological innovation capability. *Journal of Business Research*. 2017;81:107-117. DOI: 10.1016/j.jbusres.2017.08.019

Mergers and Acquisitions of Innovative Companies in Developed and Emerging Capital Markets: What Sets Them Apart?

Irina Skvortsova

Lecturer, Faculty of Economic Sciences, School of Finance
National Research University Higher School of Economics
20 Myasnitskaya St, Moscow, Russia
E-mail: irina.v.skvortsova@gmail.com

Andrey Krasovitskiy

Research Intern, Scientific Research Laboratory of Corporate Finance
National Research University Higher School of Economics
20 Myasnitskaya St, Moscow, Russia
E-mail: andreykras99@gmail.com

Abstract

Currently, innovative companies are one of the key drivers of the global market for mergers and acquisitions. This makes it important to identify their specific features, as well as to study the effectiveness of such deals. However, in modern academic literature there is no definitive answer to the question of which company can be considered innovative, and how to determine its level of innovation. Also, there is no clear answer to the question of what an innovative M&A deal is, and what distinguishing features it possesses. Extremely little attention is paid to identifying cross-border innovative mergers and acquisitions transactions and the determination of their distinct features. This paper provides a brief overview of the available literature on these topics. It describes how to define an innovative company and the main approaches to assess the effectiveness of innovative mergers and acquisitions deals. It also discusses international innovative mergers and acquisitions and their features. Based on the results of the literature review, it was concluded that in most of the works, innovation is determined through the absolute value of various indicators listed in this paper, or with the help of special questionnaires sent to the company's management. Innovative companies can also be defined based on the industries in which companies are involved. Companies' innovative performance after mergers and acquisitions is measured by a change in the absolute quantity of company patents, or in the quantity of citations of existing company patents. It was not possible to establish a clear answer about the impact of mergers and acquisitions on the innovative performance of the company, since the research indicates contradictory results. The main motive of cross-border innovation M&A deals is the acquisition of new technologies to gain competitive advantages. However, there is no unequivocal effect on innovation performance as a result of these type of transactions.

Keywords: mergers and acquisitions, innovative companies, innovations, innovative performance, company performance, developed markets, emerging markets

JEL: G34, L10, O30, O31

References

1. Quinn J.B. Technological innovation, entrepreneurship, and strategy. *IEEE Engineering Management Review*. 1983;20(3):14-25. DOI: 10.1109/EMR.1983.4306000
2. Damanpour F. Organizational innovation: A meta-analysis of effects of determinants and moderators. *Academy of Management Journal*. 1991;34(3):555-590. DOI: 10.5465/256406
3. Damanpour F. Organizational complexity and innovation: Developing and testing multiple contingency models. *Management Science*. 1996;42(5):693-716. DOI: 10.1287/mnsc.42.5.693
4. Tidd J., Bessant J., Pavitt K. et al. Management dell'innovazione: L'integrazione del cambiamento tecnologico, organizzativo e dei mercati. Milano: Guerini e associate; 1999. 453 p.
5. Valls J.P., Escorsa P. Tecnología e innovación en la empresa: Dirección y gestión. Barcelona: Universidad Politecnica de Catalunya; 2000. 341 p.
6. Camisón-Zornoza C., Lapiedra-Alcamí R., Segarra-Ciprés M., Boronat-Navarro M. A meta-analysis of innovation and organizational size. *Organization Studies*. 2004;25(3):331-361. DOI: 10.1177/0170840604040039
7. Subramanian A., Nilakanta S. Organizational innovativeness: Exploring the relationship between organizational determinants of innovation, types of innovations, and measures of organizational performance. *Omega*. 1996;24(6):631-647. DOI: 10.1016/S0305-0483(96)00031-X
8. Azar G., Ciabuschi F. Organizational innovation, technological innovation, and export performance: The effects of innovation radicalness and extensiveness. *International Business Review*. 2017;26(2):324-336. DOI: 10.1016/j.ibusrev.2016.09.002
9. Leicht T., Chtourou A., Youssef K.B. Consumer innovativeness and intentioned autonomous car adoption. *The Journal of High Technology Management Research*. 2018;29(1):1-11. DOI: 10.1016/j.hitech.2018.04.001
10. Hagedoorn J., Cloudt M. Measuring innovative performance: is there an advantage in using multiple indicators? *Research Policy*. 2003;32(8):1365-1379. DOI: 10.1016/S0048-7333(02)00137-3
11. OECD, 2005. Oslo Manual, OECD, Paris.
12. Hall L.A., Bagchi-Sen S. A study of R&D, innovation, and business performance in the Canadian biotechnology industry. *Technovation*. 2002;22(4):231-244. DOI: 10.1016/S0166-4972(01)00016-5
13. Artz K.W., Norman P.M., Hatfield D.E., Cardinal L.B. A longitudinal study of the impact of R&D, patents, and product innovation on firm performance. *The Journal of Product Innovation Management*. 2010;27(5):725-740. DOI: 10.1111/j.1540-5885.2010.00747.x
14. Dutta S., Weiss A.M. The relationship between a firm's level of technological innovativeness and its pattern of partnership agreements. *Management Science*. 1997;43(3):257-402. DOI: 10.1287/mnsc.43.3.343
15. Hult G.T.M., Hurley R.F., Knight G.A. Innovativeness: Its antecedents and impact on business performance. *Industrial Marketing Management*. 2004;33(5):429-438. DOI: 10.1016/j.indmarman.2003.08.015
16. Sydler R., Haefliger S., Pruksa R. Measuring intellectual capital with financial figures: Can we predict firm profitability? *European Management Journal*. 2014;32(2):244-259. DOI: 10.1016/j.emj.2013.01.008
17. Fung M.K. Is innovativeness a link between pay and performance? *Financial Management*. 2009;38(2):411-429. DOI: 10.1111/j.1755-053X.2009.01041.x
18. Leitner S.M., Stehrer R. The role of financial constraints for different innovation strategies: Evidence for CESEE and FSU countries. Wiener Institut für Internationale Wirtschaftsvergleiche. WIIW Working Paper. 2016;(125). URL: <https://wiiw.ac.at/the-role-of-financial-constraints-for-different-innovation-strategies-evidence-for-cesee-and-fsu-countries-dlp-3875.pdf>
19. Shi X., Wu Y. The effect of internal and external factors on innovative behaviour of Chinese manufacturing firms. *China Economic Review*. 2017;46(S):S50-S64. DOI: 10.1016/j.chieco.2016.08.010
20. Aghion P., Bloom N., Blundell R., Griffith R., Howitt P. Competition and innovation: An inverted-U relationship. *The Quarterly Journal of Economics*. 2005;120(2):701-728. DOI: 10.1093/qje/120.2.701
21. Ulusoy G., Kılıç K., Günday G., Alpkan L. A determinants of innovativeness model for manufacturing firms. *International Journal of Innovation and Regional Development*. 2015;6(2):125-158. DOI: 10.1504/IJIRD.2015.069662
22. Boschma R.A., Ter Wal A.L. Knowledge networks and innovative performance in an industrial district: The case of a footwear district in the South of Italy. *Industry and Innovation*. 2007;14(2):177-199.
23. Schumpeter J.A. Change and the entrepreneur. In: Clemence R.V., ed. *Essays of J.A. Schumpeter*. Cambridge, MA: Addison-Wesley; 1934.

24. Spieth P., Schneider S. Business model innovativeness: designing a formative measure for business model innovation. *Journal of Business Economics*. 2016;86(6):671-696. DOI: 10.1007/s11573-015-0794-0
25. Geldes C., Felzensztein C., Palacios-Fenech J. Technological and non-technological innovations, performance and propensity to innovate across industries: The case of an emerging economy. *Industrial Marketing Management*. 2017;61:55-66. DOI: 10.1016/j.indmarman.2016.10.010
26. Lee J.S., Park J.H., Bae Z.T. The effects of licensing-in on innovative performance in different technological regimes. *Research Policy*. 2017;46(2):485-496. DOI: 10.1016/j.respol.2016.12.002
27. Alcaniz L., Gomez-Bezares F., Roslender R. Theoretical perspectives on intellectual capital: A backward look and a proposal for going forward. *Accounting Forum*. 2011;35(2):104-117. DOI: 10.1016/j.accfor.2011.03.004
28. McGuirk H., Lenihan H., Hart M. Measuring the impact of innovative human capital on small firms' propensity to innovate. *Research Policy*. 2015;44(4):965-976. DOI: 10.1016/j.respol.2014.11.008
29. Calantone R.J., Cavusgil S.T., Zhao Y. Learning orientation, firm innovation capability, and firm performance. *Industrial Marketing Management*. 2002;31(6):515-524. DOI: 10.1016/S0019-8501(01)00203-6
30. Caloghirou Y., Kastelli I., Tsakanikas A. Internal capabilities and external knowledge sources: Complements or substitutes for innovative performance? *Technovation*. 2004;24(1):29-39. DOI: 10.1016/S0166-4972(02)00051-2
31. Martynova M., Renneboog L. Spillover of corporate governance standards in cross-border mergers and acquisitions. *Journal of Corporate Finance*. 2008;14(3):200-223. DOI: 10.1016/j.jcorpfin.2008.03.004
32. Chatterjee S. Types of synergy and economic value: The impact of acquisitions on merging and rival firms. *Strategic Management Journal*. 1986;7(2):119-139. DOI: 10.1002/smj.4250070203
33. Chiara Di Guardo M., Valentini G. Explaining the effect of M&A on technological performance. In: Cooper C.L., Finkelstein S., eds. *Advances in Mergers and Acquisitions*. Vol. 6. Jordan Hill, Amsterdam, San Diego: JAI Press; 2007:107-125.
34. Datta D.K., Puia G. Cross-border acquisitions: An examination of the influence of relatedness and cultural fit on shareholder value creation in US acquiring firms. *MIR: Management International Review*. 1995;35(4):337-359.
35. Bauer F., Matzler K. Antecedents of M&A success: The role of strategic complementarity, cultural fit, and degree and speed of integration. *Strategic Management Journal*. 2014;35(2):269-291. DOI: 10.1002/smj.2091
36. Capron L., Dussauge P., Mitchell W. Resource redeployment following horizontal acquisitions in Europe and North America, 1988-1992. *Strategic Management Journal*. 1998;19(7):631-661. DOI: 10.1002/(SICI)1097-0266(199807)19:7<631::AID-SMJ963>3.0.CO;2-9
37. Walter G.A., Barney J.B. Research notes and communications management objectives in mergers and acquisitions. *Strategic Management Journal*. 1990;11(1):79-86. DOI: 10.1002/smj.4250110107
38. Miozzo M., DiVito L., Desyllas P. When do acquirers invest in the R&D assets of acquired science-based firms in cross-border acquisitions? The role of technology and capabilities similarity and complementarity. *Long Range Planning*. 2016;49(2):221-240. DOI: 10.1016/j.lrp.2015.07.002
39. Seth A. Value creation in acquisitions: A re-examination of performance issues *Strategic Management Journal*. 1990;11(2):99-115. DOI: 10.1002/smj.4250110203
40. DiMasi J.A., Hansen R.W., Grabowski H.G. The price of innovation: new estimates of drug development costs. *Journal of Health Economics*. 2003;22(2):151-185. DOI: 10.1016/S0167-6296(02)00126-1
41. Chatterjee S., Lubatkin M. Corporate mergers, stockholder diversification, and changes in systematic risk. *Strategic Management Journal*. 1990;11(4):255-268. DOI: 10.1002/smj.4250110402
42. Leland H.E. Financial synergies and the optimal scope of the firm: Implications for mergers, spinoffs, and structured finance. *The Journal of Finance*. 2007;62(2):765-807. DOI: 10.1111/j.1540-6261.2007.01223.x
43. De Man A.P., Duysters G. Collaboration and innovation: a review of the effects of mergers, acquisitions and alliances on innovation. *Technovation*. 2005;25(12):1377-1387. DOI: 10.1016/j.technovation.2004.07.021
44. Gubbi S.R., Aulakh P.S., Ray S., Sarkar M.B., Chittoor R. Do international acquisitions by emerging-economy firms create shareholder value? The case of Indian firms. *Journal of International Business Studies*. 2010;41(3):397-418. DOI: 10.1057/jibs.2009.47
45. Ahuja G., Katila R. Technological acquisitions and the innovation performance of acquiring firms: A longitudinal study. *Strategic Management Journal*. 2001;22(3):197-220. DOI: 10.1002/smj.157

46. Bena J., Li K. Corporate innovations and mergers and acquisitions. *The Journal of Finance*. 2014;69(5):1923-1960. DOI: 10.1111/jofi.12059
47. Roll R. The hubris hypothesis of corporate takeovers. *Journal of Business*. 1986;59(2):197-216.
48. Shleifer A., Vishny R.W. Management entrenchment: The case of manager-specific investments. *Journal of Financial Economics*. 1989;25(1):123-139. DOI: 10.1016/0304-405X(89)90099-8
49. Kohers N., Kohers T. The value creation potential of high-tech mergers. *Financial Analysts Journal*. 2000;56(3):40-51. DOI: DOI: 10.2469/faj.v56.n3.2359
50. Hagedoorn J., Duysters G. External sources of innovative capabilities: The preferences for strategic alliances or mergers and acquisitions. *Journal of Management Studies*. 2002;39(2):167-188. DOI: 10.1111/1467-6486.00287
51. Cloudt M., Hagedoorn J., Van Kranenburg H. Mergers and acquisitions: Their effect on the innovative performance of companies in high-tech industries. *Research Policy*. 2006;35(5):642-654. DOI: 10.1016/j.respol.2006.02.007
52. Valentini G. Measuring the effect of M&A on patenting quantity and quality. *Strategic Management Journal*. 2012;33(3):336-346. DOI: 10.1002/smj.946
53. Colombo M.G., Rabbiosi L. Technological similarity, post-acquisition R&D reorganization, and innovation performance in horizontal acquisitions. *Research Policy*. 2014;43(6):1039-1054. DOI: 10.1016/j.respol.2014.01.013
54. Cefis E., Marsili O. Crossing the innovation threshold through mergers and acquisitions. *Research Policy*. 2015;44(3):698-710. DOI: 10.1016/j.respol.2014.10.010
55. Stiebale J., Reize F. The impact of FDI through mergers and acquisitions on innovation in target firms. *International Journal of Industrial Organization*. 2011;29(2):155-167. DOI: 10.1016/j.ijindorg.2010.06.003
56. Patel P.C., King D. Managing cultural distance: effects of technological coherence and diversity in cross-border acquisitions. Working Paper. 2011.
57. Pradhan J.P. Strategic asset-seeking activities of emerging multinationals: Perspectives on foreign acquisitions by Indian pharmaceutical MNEs. *Organizations and Markets in Emerging Economies*. 2010;1(2):9-31.
58. Yu Y., Dong X.Y., Shen K.N., Khalifa M., Hao J.X. Strategies, technologies, and organizational learning for developing organizational innovativeness in emerging economies. *Journal of Business Research*. 2013;66(12):2507-2514. DOI: 10.1016/j.jbusres.2013.05.042
59. De Beule F., Sels A. Do innovative emerging market cross-border acquirers create more shareholder value? Evidence from India. *International Business Review*. 2016;25(2):604-617. DOI: 10.1016/j.ibusrev.2015.09.008
60. Anderson J., Sutherland D., Severe S. An event study of home and host country patent generation in Chinese MNEs undertaking strategic asset acquisitions in developed markets. *International Business Review*. 2015;24(5):758-771. DOI: 10.1016/j.ibusrev.2015.01.007
61. Awate S., Larsen M.M., Mudambi R. EMNE catch-up strategies in the wind turbine industry: Is there a trade-off between output and innovation capabilities? *Global Strategy Journal*. 2012;2(3):205-223. DOI: 10.1111/j.2042-5805.2012.01034.x
62. Deng P. Why do Chinese firms tend to acquire strategic assets in international expansion? *Journal of World Business*. 2009;44(1):74-84. DOI: 10.1016/j.jwb.2008.03.014
63. Cheng C., Yang M. Enhancing performance of cross-border mergers and acquisitions in developed markets: The role of business ties and technological innovation capability. *Journal of Business Research*. 2017;81:107-117. DOI: 10.1016/j.jbusres.2017.08.019

Technological Risks of the Digital Economy

Mikhail Chernyakov

Doctor of Economics, Professor
Professor of audit, accounting and Finance Department
Novosibirsk State Technical University
20 Karl Marx Ave., Novosibirsk, Russia
E-mail: mkacadem@mail.ru

Maria Chernyakova

Candidate of Economic Sciences, associate Professor
Associate Professor of Management
Siberian Institute of Management
6 Nizhniy Novgorod St., Novosibirsk, Russia
E-mail: mariamix@mail.ru

Abstract

This article postulates that the successful development of the digital economy will be ensured by strengthening the position of corporations, increasing quality of corporate governance, and increasing the interaction and clarity of the structure of financial institutions in accordance with the latest technologies. A general definition of the term 'digital economy' is formulated to understand this transformation. The digital economy (as an environment) includes a combination of digital infrastructure, innodiversification information, and communication technologies for doing business. This article discusses issues related to the development of new methods of risk assessment and their impact on business processes in the formation and development of the digital economy.

The article further emphasises that corporations must pay special attention to the risks inherent in the digital economy in the transformation process. The purpose of this study is to identify the most significant risks. The study was conducted through hierarchical methods for developing classifications, ranking, and a priori analysis. It has been established that the highest priority of research in the traditional economy is given to financial and commercial types of risk as a result of an a priori analysis. A classification of risks of the digital economy is herein proposed.

The article further states that the most specific corporate risk for the digital economy is a specific risk, called technological risk. The concept of technological risk is suggested in order to understand the problems associated with large-scale acceleration of the digital economy, and the development and implementation of information and communication technologies. The development of these technologies appear almost impossible to halt due to their tending toward self-propagation and interactive innovation. The article highlights the positive trend of the emergence of an innovative financial system, which is based on digital platforms, technology and marketing. A well-thought and concerted strategy of digital transformation is important for corporations and successful businesses in modern conditions, instead of disparate use of separate tools.

The article also notes that the contradictions in strategy and influence between the leading transnational corporations are becoming one of the main sources of risk in the new conditions of the digital economy from the point of view of ensuring national security issues.

Keywords: digital economy, corporate risks, digital economy risks, financial risks, technological risks, management, risk management, corporate governance, corporate governance principles

JEL: G32, G34, G38

Introduction: the digital economy

The successful development of the digital economy will be ensured by strengthening the position of corporations, increasing the quality of corporate governance principles, and increasing the interaction and clarity of the relevant structure of financial institutions. These changes are much more serious than the initial changes in the field of information and communication technologies (ICT) which contributed to the development of the digital economy. Changes have taken place in every sector of the market: competitive structures, consumer preferences, purchasing habits, marketing and advertising

strategies, production operations, internal management systems, supply chain mechanisms and the opening up of the global economy. Managers assume that the uncertainty and risks associated with the management of their businesses increase as a result of such changes. The key to survival in the digital economy lies in the ability of managers to effectively use ICT to manage these uncertainties and risks [1].

The digital economy (table 1) is referred to as the economy based on digital computing technologies. It is sometimes referred to as the virtual, networked, electronic, new, internet, or web economy. There is no clear distinction between the digital and traditional economies, they are closely intertwined.

Table 1. Definitions of the digital economy

Definitions	Source
Electronic economy (digital, web, internet economy) – “economic activities based on digital technologies related to e-business and e-commerce, and produced and sold by them electronic goods and services”	Wikipedia: https://ru.wikipedia.org/wiki/E-economy
Network economy (virtual, digital, electronic) – “economic activities carried out with the help of electronic networks (digital telecommunications). Technologically, the network economy is an environment in which legal entities and individuals can communicate with each other about joint activities”	Glossary.ru: Network economy. http://www.glossary.ru/cgi-bin/gl_sch2.cgi?RRlylig9!_qutusoqg
“The digital economy is an economic activity in which data in digital form, processing of large volumes and the use of analysis results are key factors of production. They can improve the efficiency of various types of production, technology, equipment, storage, sale, delivery of goods and services (compared to traditional forms of management)”	The strategy of information society development in Russian Federation to 2017 – 2030. The decree of the President of the Russian Federation from 09.05.2017, No. 203. http://kremlin.ru/acts/bank/41919
“Digital economy is an activity directly related to the development of digital computer technology. It includes: online services, electronic payments, online trading, crowdfunding, etc.”	http://www.fingramota.org/teoriya-finansov/item/2198-chto-takoe-tsifrovaya-ekonomika
“Digital economy - a system of economic, social and cultural relations based on the use of digital information and communication technologies”	http://www.tadviser.ru/index.php/Article%3A+Digital+Economy+of+Russia
“The digital economy is a global network of economic activities, commercial transactions and professional interactions that are provided by information and communication technologies (ICT)”	http://www.tpinauka.ru/2018/02/Skripko.pdf

The influence of digital technologies on the change of socio-economic systems is readily evident, however, most of the consequential issues remain poorly studied [2]. Very little attention is paid to the impact of risk on the development of digital potential, which can contribute to the innovative growth of corporations.

The problems of business development in the context of the digital economy are poorly described. Also, the emergence of new risks specific to the digital economy are not reflected in the overall system of modern economic relations. Thus, the aim of this work is to study the primary areas of relevance to corporate transforma-

tions to the digital economy, especially in consideration of the impact of new risks associated with such transitions.

It is possible to formulate a generalised definition of the term ‘digital economy’ based on the definitions and concepts outlined below (see table 1). We therefore propose the following definition: ‘the digital economy is an environment that includes a set of digital infrastructure and indiverse information and communication technologies for doing business’. The term ‘innodiversity’ was introduced in 2016 [3], and characterises the penetration of innovations into new sectors.

The model of the digital economy

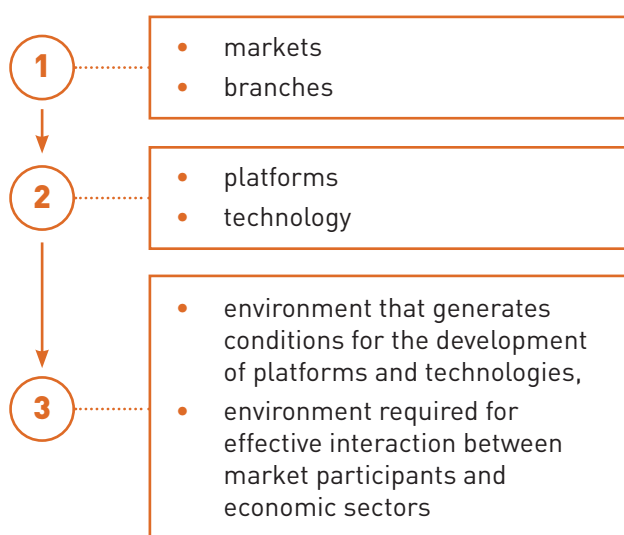
The program 'Digital economy of the Russian Federation' was approved in July 2017. It determines the development of the country's digital economy for the period up to 2024 [4].

The need to adopt this document was caused by the process of 'digitalisation' of the domestic economy, as well as the desire to speed up those processes and give them a certain order.

Proper implementation of the digital economy development program necessitates the approval by the government once every three years of an operational plan with regular updating of the list of activities presented in the program. The program 'Digital Economy of the Russian Federation' is focused on the fact that data presented in digital form is a key factor of production in the digital economy [4]. These data represent a new resource base, analysis of which allows one to make more effective decisions in various fields of production, as well as in various areas of the national economy. A prerequisite 'information space' has been formed, taking into account the needs of citizens and society in obtaining high-quality and reliable information, and the 'information structure' is developing, as Russian information and telecommunication technologies are developing. Finally, a new technological base of the socio-economic sphere is being formed – and all this is due to the digital economy [2].

The digital economy model presented in the program includes three closely interacting levels, they are shown in figure 1 [5].

Figure 1. Levels of the digital economy model



The program 'Digital Economy of the Russian Federation' provides for the priority development of eight main areas that will be in line with development in the coming years [5]:

- 1) "Smart city";
- 2) public administration;
- 3) health;

- 4) regulation;
- 5) digital infrastructure;
- 6) technological innovations;
- 7) human resources and education;
- 8) information security.

The practical implementation of the main directions of the program [4] will greatly help to close the distance between Russia and the top ten countries (Singapore, Finland, Sweden, Norway, USA, Netherlands, Switzerland, Great Britain, Luxembourg and Japan) in the use of digital technologies. The intensification of the process of using digital technologies in Russia may become one of the essential factors for increasing the level of competitiveness of the domestic economy, which ultimately will contribute to the growth of the well-being of the Russian people.

Research methods

A business analytics investigation is needed to explore the basic capabilities, constraints, problems and risks of the digital economy [6]. Hierarchical methods for developing classifications, and an *a priori* analysis and ranking were applied as the main research methodologies in this paper. Three groups of methods for the classification of objects are used most widely in the initial practice: hierarchical, faceted, and descriptor. Hierarchical methods were chosen as the main ones in the study (Fig. 2); they are characterised by a sequential algorithm for dividing a given set of objects into subordinate subsets. Subsets form a unified classification system of the distributed set with interconnected divisions, a single whole in which all parts are interconnected and in a certain way are coordinated according to these methods [7].

Classification of risks

A ranked analysis of the bibliography of domestic and foreign authors was made, and statistical data were collected and processed as a result of studying the possible risks of accelerated development of the digital economy [8]. These activities allowed for the identification and description of the following types of risks:

- 1) the danger of negative consequences of the formation of a new type of personality - digital nomads;
- 2) the risk of negative consequences of the formation of the world of imitation information, fake news and its replication by individuals with a reduced reflection level (spontaneous sales, etc.);
- 3) the genesis of tracking systems, online tracking produced by individual actions with the further development of anonymity systems;
- 4) the administrative risks of transforming the role of the state and changing the existing legislative system;
- 5) the risk of accelerating the release of low- and medium-skilled labour if the demand for new ICTs grows faster than the capacity of the education system to train skilled personnel. This leads to increased social tension.

Therefore, it is important to understand that the issue of promoting additional information in enterprises is not only an economic task, but also a socio-cultural one. It involves working on existing cultural barriers to their gradual elimination. It is important that educational, managerial and technological decisions are subordinated to humanitarian goals, and humanitarian goals are sufficiently correlated with economic tasks when launching a complex socio-cultural process [9].

The process of forming the risk classification of the digital economy began with the analysis of risk classifications of the traditional economy. The most popular system of such classification is shown in figure 3. It follows from this that the highest priority in the analysis is given to financial types of risk, as well as commercial risk (highlighted in green), while average priority is given to production and personnel (highlighted in yellow). Therefore, further research will focus on the financial component.

Figure 2. Hierarchical classification method

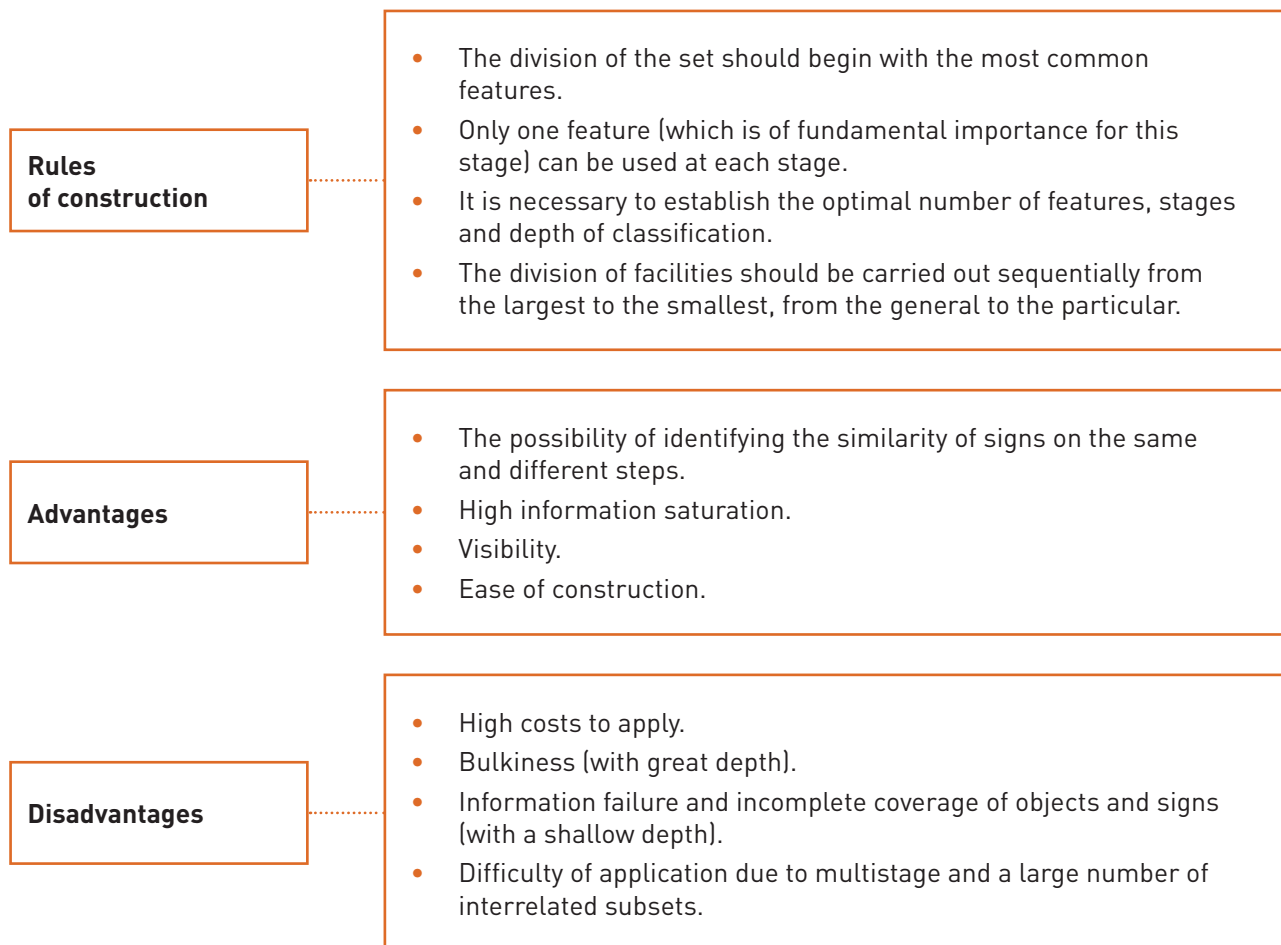
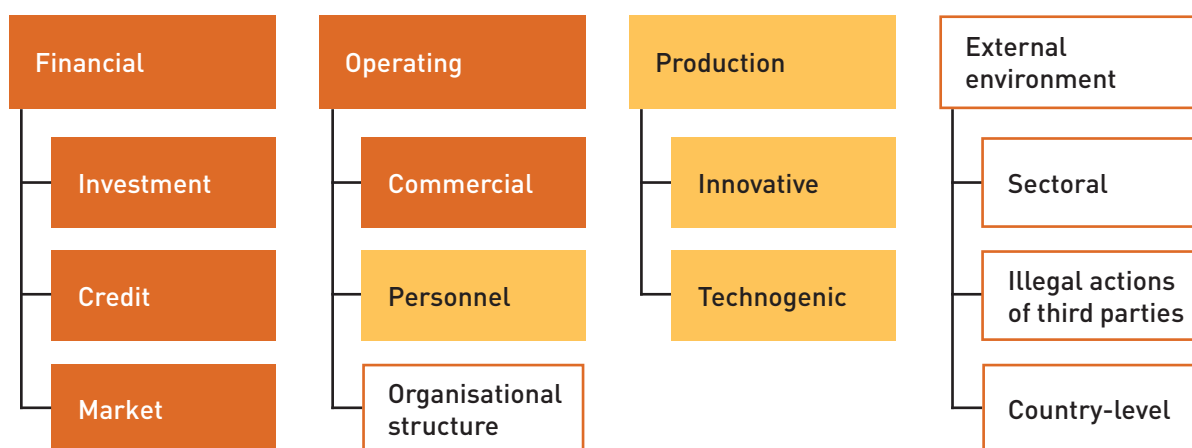
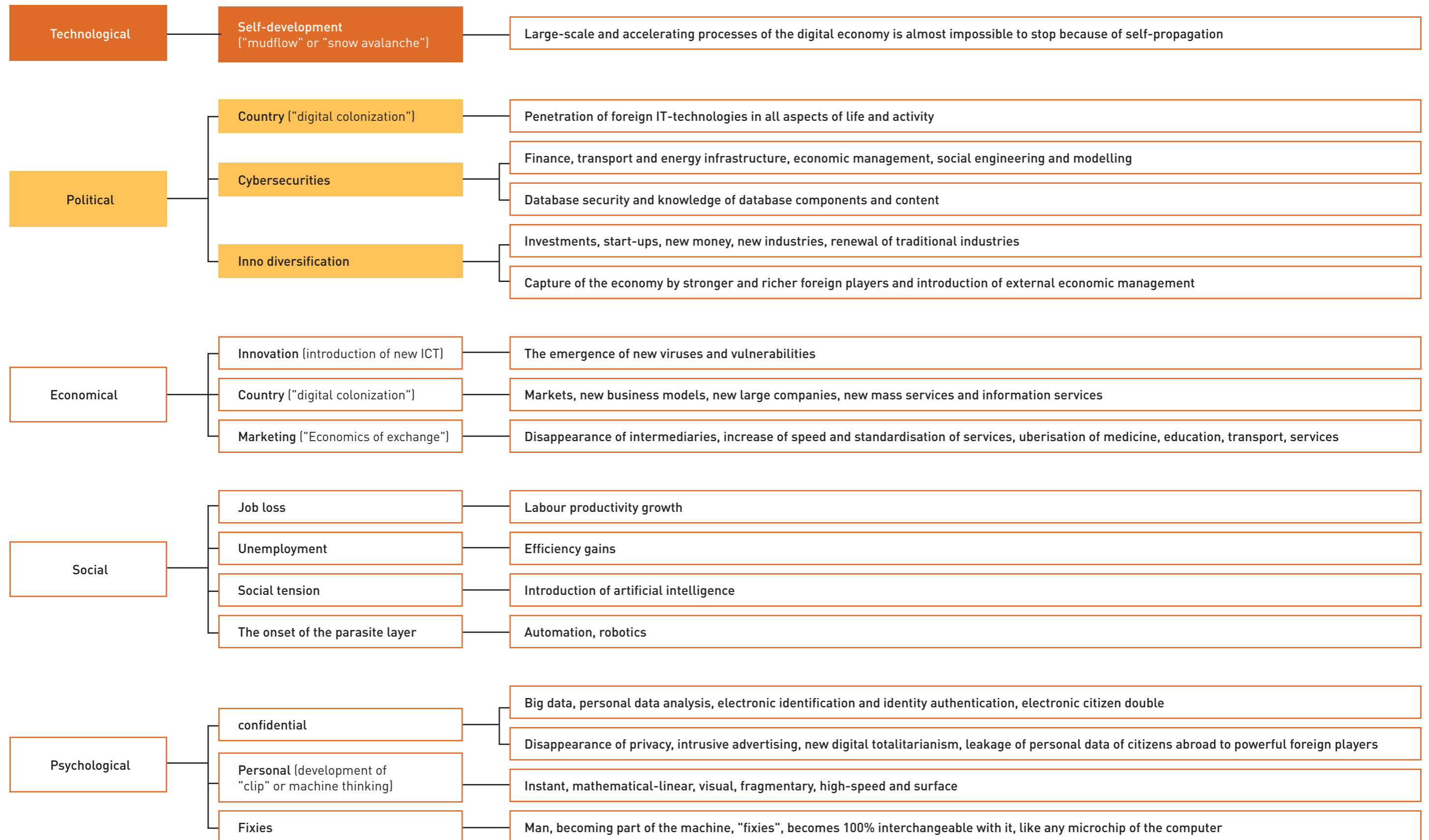


Figure 3. Classification of corporate risks of traditional economy¹



¹ <https://ppt-online.org/47147>

Figure 4. Classification of risks of the digital economy²



Analysis of various sources of information [5-8, 10-13] allowed to develop the author's classification of risks inherent in the digital economy. The classification is shown in figure 4.

² Compiled by authors.

Technological risk

The paper by Dragan Stojanovic [14] shows the possibility of a significant increase in business efficiency. It was based on the experience gained in the previous business of the corporation and the positive experience of those who successfully solved the new problems of innovation in business and the correct application of new ICTs in the digital economy. Also, there are examples of the use of modern ICT in the transformation of business processes, analysis of trends that can be expected in the future, as well as the risks faced by the corporation.

The analysis of the proposed classification showed that the most specific risk for the digital economy is the risk that we call technological. Under the technological risks category it is proposed to understand the risks associated with large-scale and accelerating processes of the digital economy in the development and implementation of information and communication technologies (it is almost impossible to stop them because of their self-feeding). These risks have a tendency towards self-development like 'mudflow' or 'snow avalanche'.

It is necessary to pay special attention to infrastructure and modern technologies in the activities of corporations (such as modern computers, software, and the availability of qualified specialists) to reduce technological risks.

Also, digital technologies are used to accelerate innovation processes, because this factor is the most competitive in the market [15]. New business models are emerging based on group methods of creation and usage, changes in market relations, and the need to achieve new results in the field of firm management. Changes in these technologies are important for the whole economy.

Authorities in various countries seek to develop the digital economy to address such problematic areas as the unemployment rate, the fight against poverty and others. Innovative digital strategies raise issues of creating modern enterprises, increasing employment, etc. As such, the development of the digital economy is of primary importance in Russia.

The electronics industry creates innovative technologies for the digital sector, which is represented by two elements: the production of chips and the provision of services in the form of digital technologies. The growth of the digital sector for the national economy indicates its importance, so many countries are developing related programs to create jobs and to further develop electronic-based industry and technology now.

As it develops, investment becomes the focal point in the digital sector of the economy. The problems of the digital sector have a strong impact on the competitiveness of economies at the moment. The international dependence of one country on another could widen the gap in economic development due to a kind of technological or innovative bottleneck. The peculiarity of this structure is that the development of digital technologies occurs at the

highest speed, and innovative technologies are created on the basis of prior results.

The concepts of nation sovereignty, national security and the independence of Russia in an open market economy, as well as the related issues of the cold and sanctions war against Russia indicate areas of potential vulnerability. Counteractions can consist only in the advancing of an information jump (a development of Russia's own, reliably protected from external influences of the information technologies based on the basic principles of innovation). It is contradictory and extremely difficult to remain in the embrace of it-technologies of the hostile West and to carry out effective protection of sovereignty at the same time.

Country risks

The threat of country risk lies in the penetration of foreign IT-technologies into all aspects of life and activity. One may use the 'country beta model' to assess country risk. This model suggests that country risk is the ratio between the profitability of the stock market in a particular country and the profitability of the stock market in the rest of the world [7]. The most important point is that country risk is included in the group of political risks most relevant in the context of sanctions and counter sanctions. If economic and financial risk factors are quantifiable, then political factors are difficult and only partly amenable to such analysis. To assess country risks, one may use the rating scales of Russian and foreign agencies [7, 15].

Financial and technological digital platforms (one of them being 3DEXPERIENCE, from the French company Dassault Systèmes operating in the CAD and PLM segment) are gaining great popularity recently, and experts create software for them. Innovative methods transform domestic banking and customer service.

In a business environment, organisations interact with customers and amongst each other. As an example of the latter concept, one may consider the firms which engage in the development of business optimisation technologies. They offer such technologies on more attractive terms and at lower cost than credit institutions. Digitising such processes allows for the optimisation of costs and operations and the increasing of transparency and quality of interaction with customers.

For example, Dassault Systèmes develops and actively implements a competition named 3D FinTech Challenge in its business program. This program helps start-ups to quickly get used to actual market conditions. This alone may have helped to accelerate the introduction of innovation and development of enterprises in the credit industry.

The financial crisis of 2007–2009 led to the collapse of the classical banking system in almost all countries of the world. ICT outsiders took advantage of this situation and offered new financial instruments to disillusioned depositors and borrowers - cryptocurrency.

The special feature of cryptocurrency is that they can be bought for real money (dollars, pounds, euros) and

'mined'. Many people rushed to computers to mine Bitcoins. As of the time of writing, Bitcoin is undoubtedly the most famous cryptocurrency.

People and organisations from the ICT world are revolutionaries in the field of financial technology. They are distinguished by their creativity, aggressiveness and good organisation, which allows them to seize new beachheads and destroy the status quo. They are looking for allies among the authorities. In this regard, it may be noted that the Bitcoin project is a prime example of cooperation between ICT companies and US intelligence agencies.

Bitcoin entered the market in 2009. As it is such a massive project, a single specialist could not have been its deviser. Criminal structures were the first to become interested in new money, as the cryptocurrency provided complete anonymity. Actions to "clean up" the criminal business (that used bitcoins) were held in the United States in 2013. Cryptocurrency was almost legalised in 2015.

Publications in the news media fuel interest in bitcoin. Cryptocurrency is positioned as a means of payment that provides anonymity, privacy and complete transactional freedom. But in fact, US intelligence agencies control the peer-to-peer networks that many Bitcoin enthusiasts use.

Quantum computing will become a reality with the development of technological progress in the near future. State organisations, intelligence agencies and private corporations are spending billions of dollars annually in efforts to develop it. Quantum computers would in theory allow users to crack the cryptographic protection of Bitcoins.

Therefore, some financial companies have developed their own practical settlement money, taking as a basis the technology known as 'blockchain' which underpins the creation of Bitcoin. The digital currency is planned to be used in settlement and clearing operations and transactions with securities without the involvement of intermediaries (i.e. the role currently played by banks). Large credit institutions are joining the system in many countries, which indicates the success of the project. The project is planned to be implemented this year.

Mobile money has a significant impact on the economy of different countries. Mobile banking is particularly developed in sub-Saharan Africa. The infrastructure of this region does not allow the full use of the classical banking system, so more than half of the borrowers use illegal sources of loans. The share of official loans increased by 16% with the introduction of mobile banking.

For example, the M-Pesa mobile money transaction system works in Kenya. This system works as follows: operators accept cash from users and place it into electronic accounts, and then transfer to recipients via SMS. The funds for 11,000,000,000 dollars were transferred to Kenya through this service in 2014. Also, a similar system is common in Romania and India.

However, mobile currencies are not only used in third world countries. Well-known participants of the financial market of developed countries also use them. For example, the popular companies Circle and Venmo service

e-wallets, through which online transfers and payments are made. Also, the well-known company Facebook Pay utilises new financial technologies.

Digital marketing is a system in which statistics, information processing and feedback are important. The user gets more accurate information about the target audience through dashboards, and innovative services help to form individual offers. Various advanced start-ups offer corporations modern digital marketing services with a wide range of innovative features, the most notable of which are listed in table 2 [5].

Table 2. New marketing services

Service	Characteristics of start-up features
CoMagic	acts as a data integrator and can be the client's source for other analytical platforms;
Insight & Target	provides financial institutions a personalised approach to each client;
Optimove	is aimed at the launch of test programs and the creation of micro segments that allow the client to cover small groups of potential customers;
Uniken	automatically identifies visitors who appeal the contact center;
SaleMove	allows users to stay within a single toolbar when switching from text-based chat to audio or video chat;
Jiffie	allows clients to use their phone as a payment terminal, thereby reducing the cost of purchasing additional equipment;
Nanopay	reduces the risk of cross-border payments and reduces the cost of money transfers;
Relationship Planner	mobile e-HR manager which helps to distribute tasks among employees and assess their potential;
Bpm Online	a service which connects to the work of senior managers and transfers their operational profiles to top customers.

However, it may be postulated that the future belongs to those enterprises that can integrate as many automated services as possible into their work, connecting them to each other without compromising service quality.

The overall financial segment of the world market is changing rapidly. Almost all new technologies in the field of finance are aimed at successful integration into the new reality. Such functions are generally associated with changes in the areas of B2B and B2C payments, levelling obstacles in the process of transition of the industry to

digital technologies, the creation of new standards of electronic payments, business optimisation, cost reduction through automation, reducing the burden on employees, the use of electronic assistants, and personalisation of goods and works. As referenced earlier in this article, corporations need to employ a well-thought-out strategy to harmonise and coordinate the use of digital information, rather than haphazardly employ individual tools, if they wish to build successful business in modern conditions.

Cybersecurity risks

The danger of cybersecurity risks is primarily associated with internet-based threats to the digital components of life and business activities, such as finance, transport and energy infrastructure, social engineering and modelling, and economic management. The rapid growth in the number of cybercrimes, combined with information leaks, has caused significant damage to data and knowledge databases, their components and content. This creates a need for manufacturers to invest in information security. This results in a significant drain on financial resources and a distraction from the main activity of the manufacturer.

Experts have estimated the cost of damage from one single information security incident at the amount of 1.6 million rubles for small and medium-sized businesses, increasing to 11 million rubles for large domestic companies [5]. The national economy is faced with the problem of lack of specialists in information security, which, in the opinion of the author, is an issue the state itself should take responsibility for.

Significant business losses in recent years have been associated with the spread of 'ransomware', which penetrates into a computer and encrypts important information in order to demand a ransom for its restoration. Every fifth company in the world faced at least one similar incident in 2016, according to Kaspersky Lab. At the same time, about 70% of the victims of such programs lost all or part of their corporate data, and 20% of the victims spent several weeks trying to restore access to the data. More than 30% of the attacked companies paid the ransom, but every fifth payer was not able to recover their data after payment. For example, the victims of the most audacious attack of the virus called 'WannaCry' constituted more than 300 thousand computer users in 150 countries in 2017. Among those who fell victim to a virus attack were such major domestic companies as MegaFon, Sberbank, Russian Railways and a number of others.

Some of the threats posed by the digital economy affect the development of the labour market and are linked to the enormous release of workers. The widespread automation of production processes in conjunction with the standardisation of basic operations can successfully replace the work of workers with robotics. This subsequently leads to a significant release of employees of a number of specialties, such as cashiers, operators, clerks, storekeepers, packers, and entry-level accountants. Sberbank is actively implementing the robotisation process and plans

to implement robotisation at 100 of its centers in the near future. Currently, a number of technical tasks in Sberbank are performed by robots (for example, the decision to issue loans to individuals). The processes of releasing low-skilled workers are typical within the domestic economy (174,000 jobs in the financial sector and 364,000 jobs in trade, car service and household repairs were eliminated in 2016, according to Rosstat).

The impact of the digital economy on the labour market is also manifested in the reduction of remuneration of low-skilled workers. Experts expect a drop in salary offers for low-skilled workers of 5% from 2018. Specialists of the Boston Consulting Group believe that in the next 10-20 years, as a result of the digital revolution, 50% of the professions in the world will disappear.

Innodiversification risk

The danger of an innodiversification risk is estimated by the likelihood of an economy being largely captured by stronger and richer foreign players and the consequent introduction of external management of the economy [3]. This risk is characterised by the emergence of a flood of investments, start-ups, electronic money, new types of industries, and the 'redirection' of traditional industries, all of which influences are significantly focused in foreign countries and greatly affect the client country's economy.

The next technical revolution is likely to occur in the field of finance [5]. The transformation of financial services is associated with the introduction of digital technologies that industrialise processes, reduce costs and automatically ensure compliance with the requirements of regulators.

An example of such an innovative financial and technological system is FinTech. Today, the topic and utility of FinTech is widely discussed among representatives of credit institutions and commercial companies in the central banks of some countries and in international economic forums.

New technologies in finance are actively being introduced in the areas of banking, exchange operations, insurance, money transfers, asset management, etc. However, their implementation is associated with certain difficulties. These difficulties are caused by the following factors:

- the need for innovation;
- changing customer requirements;
- growing pressure from regulatory organisations.

However, these difficulties create grounds for healthy competition between the old market participants and start-ups. European and American investors invested \$1,000,000,000 in 2017 in FinTech enterprises. As a result, credit institutions should increase the quantity and quality of services provided by reducing costs, which will assist new high-tech companies to appear on the market. On the whole, the degrading financial system must improve and acknowledge that the path to progress lies in the technologies described. At present, new technologies are most often used by small and medium-sized businesses, since

they are more mobile and strategically dextrous.

New technologies in the financial sector include:

- ICT (information and computer technologies);
- crowdfunding (public funding);
- integration with cryptocurrencies;
- transaction transformation;
- the introduction of new services;
- other features.

Criteria for analysis of the digital economy

The countries of the Organisation for Economic Cooperation and Development have developed a special system of indicators to measure the level of development of digital economies. This system characterises such indicators among the following categories: development of the high-tech sector of the economy, scientific development of investments, software development, expenses on education, and retention in the sphere of science and high technologies.

There are several criteria for analysing the digital economy:

- information (replacement of physical labor with information);
- spatial (development of data networks);
- economic (the growth of digital values);
- technological (growth of innovations in the field of information and communication technologies).

Complementary criteria are also possible.

The information criterion is closely related to the sphere of employment. It is mentioned in the works of D. Bell [17] and C. Leadbeater [18], which consider the structure of employment. It is mentioned that the models of changes in socio-economic relations are due to the fact that a large number of people work in the digital economy. Statistics show that the proportion of people employed in data processing services is increasing every year, which proves the existence of the digital economy. The main problem with this approach is the complexity of profiling the staff involved in working with data. For example, the process of the formation of the digital economy may be considered equivalent to the process of the growth of specialists in computer technology and telecommunications, because the main task is data processing. But currently there is no method of counting the workers of the digital economy. There is also a rapidly growing number of workers in the related fields of law, trade, etc., who have a weak connection with the digital economy, but they find themselves in the same category through inevitable association.

The spatial criterion is founded on the geographical principle. Special attention is paid to the creation of a global economic space. Data transmission is an important feature of modern society. At the moment, the spatial criterion raises many questions about the network, the

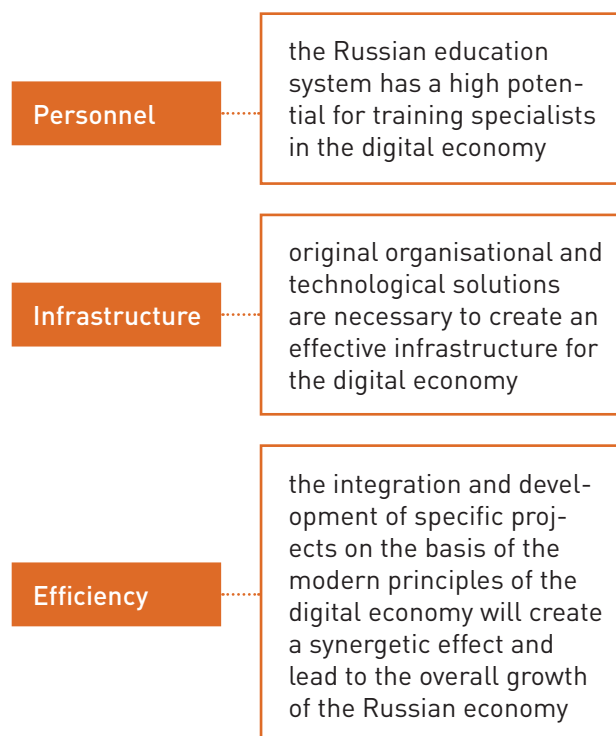
volume and speed of transmission, which determine the transition to the digital economy.

The economic criterion is the growth of economic value in the creation, transmission, processing and storage of data. This activity is developing more rapidly in the economic sphere than in agriculture and industry, and this allows us to talk about the digital economy. In this case, the data becomes the object of economic relations. The main problem is that the evaluation of the performance methodology related to data processing is not sufficiently developed.

The technological criterion implies that the increase in technological innovation leads to the restructuring of socio-economic relations [19].

When considering different approaches, it becomes clear that there are no exact provisions on the issue of the optimal deployment and coordination of digital technologies. Many researchers rely on quantitative characteristics, and suggest that the digital economy is beginning to dominate. It should be understood that the increase in data flows will not be a purely quantitative factor and subject to statistical measurement. When calculating some economic data, it becomes clear that the qualitative characteristics of the subject are not appropriately considered. In this manner, it is as if digital data circulates in one isolated system and everything within is considered as a homogeneous mass, and the qualitative aspects remain out of sight. The questions of service quality, methods, process and management decisions is essential to the formation of the digital economy. Related aspects of the digital economy in Russia are shown in figure 5.

Figure 5. Aspects of digital economy development in Russia



Conclusion

Theorists of the digital economy conclude that the economy must undergo serious changes [12]:

- 1) Data are the main resource in the formation of the digital economy, and we need to understand their relative quality.
- 2) The peculiarity of the increase in data flows that adversely affect the digital economy must be carefully considered.
- 3) The ability to store data in high-speed and capacious devices (communication networks, cloud), means that the analysis of colossal amounts of data has become a limitation.
- 4) Digital technologies include a wide range of users who in the process of using services, can find certain shortcomings and continue development through feedback.
- 5) Fundamental technological changes interact to produce innovation.

The following conditions need to be implemented for the development of societies:

- the association of people for the production and translation of new knowledge should be developed as a priority matter;
- initiatives to increase communication and increase access to the exchange and transfer of knowledge should be fostered.

The transition to a new level of management of economic processes that allow for more accurate analysis of economic activity is possible through increasing data flows. New databases allow forecasting economic processes in corporations. Modern smartphones and the internet instantly allow you to create digital models of consumers and technological processes, which leads to resource savings. Increased use of digital devices has led to the emergence of 'big data'. As stated previously, working with such data is the foundation of the digital economy [20].

The digital economy provides new opportunities for communication and the exchange of experiences and ideas. Digital technologies play an important role in training and knowledge sharing and the implementation of ideas, in professional as well as in social spheres [2]. To complement this, the importance of the digital economy to corporations should be unambiguously emphasised and reinforced.

Risk analysis deserves particular attention. Underestimating the impact of risks on the transformation process prevents the creation of a full-fledged digital economy. Together with countries that actively implement and use digital technologies, there are territories that are cut off from global information communications. These regions are not able to easily switch to a digital type of functioning in their economic systems. Inequality is expressed in the poor functioning of institutions [12]. Consequently,

geopolitical and technological contradictions between the leading countries become one of the main risk indicators from the point of view of ensuring national security issues directly related to technological risks.

References

1. Ritchie B., Brindley C. Risk management in the digital economy. In: Khosrow-Pour M., ed. Encyclopedia of information science and technology. 2nd ed. Hershey, PA: IGI Global; 2009:3298-3305. DOI: 10.4018/978-1-60566-026-4.ch525
2. Chernyakova M.M. Socio-economic factors in the development of the digital economy. *Nauka Krasnoyarskaya = Science of Krasnoyarsk*. 2018;7(3-2):116-122. (In Russ.).
3. Chernyakov M.K., Chernyakova M.M., Razomasova E.A., Arutyunyan N.V. Innodiversification. *Konkurentosposobnost' v global'nom mire: ekonomika, nauka, tekhnologii = Competitiveness in the Global World: Economics, Science, Technology*. 2016;(6):283-287. (In Russ.).
4. On approval of the program "Digital Economy of the Russian Federation". Order of the Government of the Russian Federation of 28.07.2017 N 1632-p. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_221756/2369d7266adb33244e178738f67f181600cac9f2/ (In Russ.).
5. Kolodnaya G. Digital economy: features of development in Russia. *Ekonomist*. 2018;(4):63-69. (In Russ.).
6. Raisinghani M. Business intelligence in the digital economy: Opportunities, limitations and risks. Hershey, PA, London: Idea Group Publ.; 2004. 304 p.
7. Osipovich T.A., Chernyak M.K., Chernyakova M.M. On the issue of country risk assessment. In: Days of science – 2018. Proc. int. sci.-pract. conf. (Novosibirsk, 4-5 Apr. 2018). Pt. I. Novosibirsk: Siberian Univ. of Consumer Cooperatives; 2018:143-149. URL: <http://www.sibupk.su/upload/medialibrary/cc6/%D0%94%D0%BD%D0%B8%20%D0%BD%D0%B0%D1%83%D0%BA%D0%B8-%D0%A7.%201.pdf> (In Russ.).
8. Chernyakov M.K., Chernyakova M.M. Classification of risks of digital economy. *Finansovaya ekonomika = Financial Economy*. 2018;(6):384-389. (In Russ.).
9. Yakovleva E.L. Electronic nomad as a new form of identification. *Filosofiya i kul'tura = Philosophy and Culture*. 2015;(11):1655-1664. DOI: 10.7256/1999-2793.2015.11.15689 (In Russ.).
10. Korchagin S.A., Polschikov B.P. Digital economy and transformation of public administration mechanisms: Risks and prospects for Russia. *Svobodnaya mysl'*. 2018;(1):22-36. (In Russ.).

11. Shadrina T. Overtake without catching up. N. Kasperskaya: How can Russia preserve digital sovereignty. URL: <https://rg.ru/2018/03/04/natalia-kasperskaia-nelzia-dopustit-oborota-v-rf-chuzhikh-kriptoaliut.html> (In Russ.).
12. Digital economy: Advantages and risks in the system approach. An opinion. 2017. URL: <http://geo-politica.info/tsifrovaya-ekonomika-preimuschestva-i-riski-v-sistemnom-podkhode-mnenie.html> (In Russ.).
13. Shadrina T. Experts warned about the seven risks of the digital economy. 2018. URL: <https://rg.ru/2018/02/28/eksperty-predupredili-o-semi-riskah-cifrovoj-ekonomiki.html> (In Russ.).
14. Stojanović D. Digitalna ekonomija i transformacija poslovnih procesa - izazovi i rizici. *Ekonomija: teorija i praksa*. 2017;10(1):80-90. DOI:10.5937/etp1701080S
15. Surovtseva V.A., Kurbatova V.A., Chernyakov M.K. Assessment and management of competitive risks. *Vestnik Evrazijskoj nauki = The Eurasian Scientific Journal*. 2018;10(2):45. URL: <https://esj.today/PDF/41ECVN218.pdf> (In Russ.).
16. Dyachkova N.F. Comparison of rating scales of Russian and foreign agencies: An empirical study for industrial and financial companies. *Korporativnye finansy = Journal of Corporate Finance Research*. 2018;16(2):35-52. (In Russ.).
17. Bell D. The coming of post-industrial society: A venture in social forecasting. New York: Basic Books; 1999. 618 p.
18. Leadbeater C. Living on thin air: The new economy. New York: Viking Book Publ.; 1999. 256 p.
19. Semenov Yu.A. IT-economy in 2016 and 10 years later. *Ekonomicheskie strategii = Economic Strategies*. 2017;19(1):126-135. (In Russ.).
20. Popov E.V., Semyachkov K.A. Features of digital economy development management. *Menedzhment v Rossii i za rubezhom = Management in Russia and Abroad*. 2017;(2):54-61.

Совершенствование механизма государственно-частного партнерства автодорожной инфраструктуры

Никита Сергеевич Бондарев

Лаборант-исследователь Центра межбюджетных отношений,
Научно-исследовательский финансовый институт при Министерстве финансов Российской Федерации,
Москва, Настасьинский пер., 3, стр. 2
E-mail: nbondarev@nifi.ru

Владимир Витальевич Ольховик

Кандидат экономических наук, старший научный сотрудник Центра межбюджетных отношений,
Научно-исследовательский финансовый институт при Министерстве финансов Российской Федерации,
Москва, Настасьинский пер., 3, стр. 2
E-mail: olhovik@nifi.ru

Аннотация

В статье рассмотрены существующие в отечественной и зарубежной практике модели государственно-частного партнерства. На основании проведенного анализа предложена авторская классификация, которая включает множество модификаций моделей государственно-частного партнерства и позволяет разделять проекты на новые и требующие реконструкции.

Проведенный обзор зарубежного опыта на примере Франции, Великобритании, Китая и США раскрывает перспективы внедрения механизма государственно-частного партнерства в проекты автодорожной инфраструктуры.

Целью статьи является совершенствование механизма государственно-частного партнерства в автодорожной инфраструктуре на основе анализа ключевых направлений его дальнейшего развития. Соответственно, уделяется особое внимание направлениям совершенствования механизма государственно-частного партнерства, а также методике оценки инвестиционных проектов государственно-частного партнерства в автодорожной инфраструктуре.

В результате исследования предложена авторская методика оценки эффективности проектов государственно-частного партнерства, которая позволяет учесть внешние эффекты при проведении оценки. В частности, включение в расчет методики дополнительных внешних факторов позволит обосновать эффективность и целесообразность проекта. Кроме того, уточнена ставка дисконтирования, учитывающая структуру капитала, что позволяет более объективно оценить рыночную стоимость используемого капитала.

Предложенная методика успешно апробирована на проекте строительства автомобильной дороги на основе государственно-частного партнерства «Западный скоростной диаметр». Так, применение авторской методики позволило обосновать целесообразность реализации проекта, в то время как действующая методика признавала проект неэффективным по критерию чистой приведенной стоимости. Таким образом, решение о целесообразности будущих проектов может приниматься исходя не только из выгод частного и публичного партнеров, но и из социальной значимости проекта посредством включения внешних эффектов в расчет чистой приведенной стоимости.

В исследовании использовались методы эмпирического и статистического исследования, синтеза теоретического и практического материала, формальной логики. Обработка и систематизация информации произведены посредством применения метода группировок, классификации, сравнительного, логического и эконометрического анализа.

Ключевые слова: государственно-частное партнерство, автодорожная инфраструктура, ставка дисконтирования, чистая приведенная стоимость, инвестиционный проект, внешние эффекты

JEL: G38, G39

Введение

В Послании Президента Российской Федерации о бюджетной политике в 2014–2016 гг. от 13 июня 2013 г. отмечалось, что сформировавшаяся в настоящее время модель постоянного роста бюджетных расходов исчерпала свои возможности. Снижение темпов экономического роста, вызванное сложившейся геополитической ситуацией, а именно падением мировых цен на нефть в 2 раза, сокращением нефтегазовых доходов федерального бюджета, ослаблением курса российского рубля, ростом потребительских цен, создало необходимость приведения уровня бюджетных расходов в соответствие с новыми условиями. Бюджетные ограничения вызвали секвестирование расходов как федерального бюджета, так и бюджетов субъектов Российской Федерации в части расходов на инвестиции.

Инновационное социально-ориентированное развитие экономики и общества возможно в условиях эффективного функционирования транспортной инфраструктуры России, географические особенности которой способствуют получению значительных доходов от экспорта транспортных услуг. В Российской Федерации транспорт, являясь крупнейшей базовой отраслью экономики, занимает огромную долю производственной и социальной инфраструктуры. В соответствии с Конституцией Российской Федерации федеральный транспорт, пути сообщения находятся в ведении Российской Федерации. В данной статье под транспортной инфраструктурой следует понимать совокупность путей сообщения, всех видов транспорта, а также транспортных структур, обеспечивающих быстрое и беспрепятственное выполнение перевозочного процесса.

В условиях инновационного развития экономики роль государства в прямом регулировании экономических процессов утрачивается и появляются альтернативные механизмы участия государства в развитии отраслей хозяйствования. Одним из таких механизмов задействования государственного и частного капиталов с целью создания социально значимых объектов является государственно-частное партнерство. Автодорожная инфраструктура с преобладающим объемом инвестиций выступает потенциально самым перспективным направлением реализации механизма государственно-частного партнерства в России.

Обзор литературы

Исследование комплексного подхода к совершенствованию механизма государственно-частного партнерства в автотранспортной инфраструктуре не находит отражения в трудах зарубежных и российских авторов, однако отдельным вопросам развития государственно-частного партнерства все же уделяется внимание: Дж. Делмон представил практическое руководство государственно-частного партнерства в инфраструктуре для органов государственной власти

[1, 2]; М.Б. Джеррард рассмотрел возможные механизмы государственно-частного партнерства, привел их отличительные особенности [3]; С. Линдер обосновал сущность государственно-частного партнерства [4]; П. Снельсон привел специфику использования механизма государственно-частного партнерства в странах с переходной экономикой [5]; С.К. Ли сформировал руководство, определяющее использование механизмов государственно-частного партнерства; Л. Шарингер представил подход к определению форм государственно-частного партнерства [6].

Значительный вклад в изучение отдельных вопросов государственно-частного партнерства внесли российские экономисты: в трудах В.Г. Варнавского наиболее полно представлена точка зрения на сущность и формы государственно-частного партнерства, применимые к отечественной практике [7, 8]; М.А. Дерябина сформировала подходы, определяющие наиболее эффективное построение государственно-частного партнерства [9]; Н.В. Резниченко представила сферы применения моделей государственно-частного партнерства и их специфику в рамках российского законодательства [10]; А.Г. Зельднер сформировал системный подход по развитию государственно-частного партнерства в России за счет стимулирования привлечения частных инвестиций, налоговых преференций, льготных кредитов и совершенствования правовой обеспеченности [11, 12].

Модель Всемирного банка, признаваемая российским экспертом в области государственно-частного партнерства В.Г. Варнавским как наиболее обоснованная и широко используемая за рубежом, включает в себя четыре группы моделей в зависимости от критериев разделения правоотношений между публичной и частной сторонами. Л. Шарингер также представляет пять моделей государственно-частного партнерства в зависимости от разделения правоотношений в части финансирования, собственности и управления объектом.

Исследование моделей государственно-частного партнерства

Принято считать, что первая модель государственно-частного партнерства была представлена в форме концессионного соглашения, которое было подписано во Франции в XVII в. при строительстве Бриарского и Лангедокского каналов [10]. Необходимость привлечения частного партнера была вызвана ограниченностью средств государственного бюджета.

Второй моделью государственно-частного партнерства является аренда: на частного партнера возлагаются функции строительства объекта и последующего управления им при полном финансировании государством. При одновременной передаче функций строительства и управления происходит

более эффективное распределение затрат, и риск низкого качества исполнения работ минимизируется, поскольку при возникновении форс-мажорных обстоятельств, выявленных в период эксплуатации, штрафные санкции будут наложены на единственного частного партнера.

Наиболее известной современной классификацией моделей государственно-частного партнерства (далее – ГЧП) является классификация Всемирного банка. В России еще выделяют классификации В.Г. Варнавского и Л. Шарингера.

Всемирный банк разделяет модели на следующие группы.

- 1) **Контракты на управление и арендные договоры.** Суть модели: публичный и частный партнеры подписывают два контракта: риски управления ложатся на публичного партнера, риски по аренде – на частного. Форма собственности объекта – государственная.
- 2) **Концессионные соглашения (RLT, BOT и др.)** Суть модели: публичный партнер предоставляет частному партнеру право пользования объектом

за определенную плату. Форма собственности объекта – государственная.

- 3) **Проекты по строительству нового объекта (BOOT, DBO и др.)** Частный партнер строит и эксплуатирует объект в течение срока контракта. Форма собственности объекта – смешанная.
- 4) **Частичная приватизация.** Частный партнер выкупает акции на объект у публичного. Частный партнер наделяется правами и обязанностями по эксплуатации и управлению объектом. Форма собственности объекта – смешанная.

В.Г. Варнавский признает, что классификация Всемирного банка является наиболее обоснованной и широко используемой, и отмечает, что общепринятого мнения по точному определению форм государственно-частного партнерства нет. В качестве критериев разделения обычно используют правоотношения между сторонами (владение, пользование, распоряжение) и степень зависимости от государства [7].

Классификация по Л. Шарингеру включает пять моделей. Выбор модели зависит от сферы инфраструктуры, в которой осуществляется проект (табл. 1).

Таблица 1. Базовые модели государственно-частного партнерства (ГЧП) по Л. Шарингеру

Модель	Характеристика	Финансирование	Собственность	Управление
Оператора	Четкое разделение ответственности между партнерами	Частное	Смешанная	Частное
Кооперации	Неточное определение услуг	Смешанное	Смешанная	Смешанное
Концессии	Длительный срок реализации проектов. Передача прав собственности исключается по политическим или правовым причинам	Смешанное	Государственная	Смешанное
Договорная	Инвестиции ориентированы на снижение текущих издержек	Частное	Смешанная	Частное
Лизинга	При строительстве общественных зданий	Смешанное	Частная	Смешанное

Источник: составлено авторами по: [6].

В последующем стали появляться новые модели государственно-частного партнерства (далее – ГЧП-модели), отличающиеся друг от друга уровнем контроля государства и степенью вовлеченности каждого из партнеров. В настоящее время существует множество

классификаций ГЧП-моделей. Большинство из существующих и чаще применяемых моделей представлено в табл. 2. Модели разделены на две группы: в первой группе объект инфраструктуры строится с нуля, во второй группе объект уже построен.

Таблица 2. Виды моделей государственно-частного партнерства

Модели ГЧП	Сущность
При первичном строительстве нового объекта инфраструктуры	
<i>DB</i> (проектирование – строительство)	Частный партнер проектирует и осуществляет строительство объекта инфраструктуры на основе соглашения на условиях фиксированной оплаты. Риск перерасхода ложится на частного партнера. Некоторые авторы не рассматривают данную модель как модель ГЧП, отмечая схожие характеристики с контрактом на выполнение государственного заказа
<i>DBM</i> (проектирование – строительство – содержание)	Частный партнер осуществляет проектирование, строительство и содержание объекта инфраструктуры, но не участвует в эксплуатации объекта
<i>DBO</i> (проектирование – строительство – эксплуатация)	Частный партнер проектирует, строит и эксплуатирует объекты инфраструктуры при условии сохранения права собственности за публичным партнером
<i>BOT</i> (строительство – эксплуатация – передача)	Частный партнер финансирует, строит, эксплуатирует объект инфраструктуры на основе долгосрочной концессии. По истечении срока действия соглашения передает право собственности публичному партнеру. Публичный партнер обеспечивает частному гарантии денежных поступлений посредством обеспечения минимальной загруженности объекта или способствует заключению контрактов с основными клиентами
<i>BOO</i> (строительство – владение – эксплуатация)	Частный партнер финансирует, осуществляет строительство, после чего эксплуатирует объект без последующей передачи прав на владение публичному партнеру
<i>BLT</i> (строительство – лизинг – передача)	Частный партнер осуществляет строительство объекта с максимальным риском, передает право собственности публичному партнеру, после чего берет в лизинг объект и управляет им до конца срока действия контракта. Публичный партнер может обеспечить частному гарантии долгосрочных денежных поступлений через обеспечение минимальной загруженности объекта
<i>BOOT</i> (строительство – владение – эксплуатация – передача)	Частный партнер финансирует, строит объект инфраструктуры, вступает в права владения на период соглашения, эксплуатирует объект либо сдает его в аренду, после чего возвращает его в право собственности публичному партнеру
Обратный <i>BOOT</i>	Публичный партнер создает и финансирует объект инфраструктуры, передает его частному партнеру в эксплуатацию, который приобретает его в собственность
При реконструкции существующих объектов инфраструктуры	
<i>LROT</i> (аренда – реконструкция – эксплуатация – передача)	Частный партнер арендует, реконструирует и модернизирует существующий объект инфраструктуры, затем эксплуатирует его, извлекая прибыль. По истечении срока договора аренды возвращает обратно
<i>BDO</i> (строительство – модернизация – эксплуатация)	Частный партнер берет в лизинг или покупает существующий объект у публичного партнера, инвестирует собственный капитал в модернизацию и реконструкцию, затем эксплуатирует на условиях публичного партнера
<i>BBO</i> (покупка – строительство – эксплуатация)	Публичный партнер продает существующий объект частному партнеру, который производит реконструкцию и модернизацию, необходимые для его эффективной эксплуатации. Контроль публичным партнером осуществляется весь период реконструкции и эксплуатации
<i>BROT</i> (строительство – реконструкция – управление – передача)	Частный партнер проводит реконструкцию и модернизацию существующего объекта на финансовые ресурсы публичного партнера, затем осуществляет управление им и поддержание его за счет собственного финансирования, получая прибыль до конца действия соглашения

Модели ГЧП	Сущность
<i>RLT</i> (реконструкция – лизинг – передача)	Частный партнер реконструирует существующий объект, затем берет его в аренду или лизинг у публичного партнера и управляет объектом до конца действия договора
<i>ML</i> (управление – аренда)	Частный партнер берет на себя управление проектом на определенное время. Собственность и инвестиционные обязательства остаются за публичным партнером

Источник: составлено авторами по: [1, 13–19].

Помимо вышеуказанных моделей могут быть представлены и другие модификации, являющиеся частным случаем одной из перечисленных выше. Основным критерием отличия моделей друг от друга является соотношение вовлеченности, ответственности сторон и различных видов рисков [20, 21].

Зарубежный опыт финансирования автотранспортной инфраструктуры на основе государственно-частного партнерства

Во Франции государственно-частное партнерство автотранспортной инфраструктуры начали применять более 50 лет назад в форме концессионных соглашений. За десять лет общая протяженность автомобильных дорог выросла в 8 раз, а доля построенных дорог по концессии составила 67%. В настоящее время во Франции протяженность дорог составляет более 10 000 км, из которых более 70% находятся в концессии. Успех в области ГЧП во Франции можно объяснить введением в 2004 г. концепции УС о «конкурсном диалоге», в соответствии с которой при реализации крупных инвестиционных проектов участники конкурса могут быть задействованы в выработке решения, которое удовлетворит как частного, так и публичного инвестора. Кроме того, Европейским судом были введены поправки в части поддержки свободной торговли и конкуренции, что позволило ослабить монопольное влияние государственных компаний.

Во Франции представлены две действующие формы государственно-частного партнерства: контрактная и институциональная. Контрактная является концессией, в соответствии с которой предоставляются права на осуществление работ и услуг. Исторически менялось соотношение капитала публичного и частного партнеров в финансировании объектов инфраструктуры в пользу роста доли первого. Это позволяет в настоящее время осуществлять более масштабные ГЧП проекты с большим требуемым объемом финансирования. Институциональная форма представляет собой организацию общего хозяйствующего субъекта публичным и частным партнерами [22].

Кризис 2008 г. приостановил инвестиции со стороны целого ряда инвесторов, однако крупные банки Франции взяли на себя риски завершить строительство крупных проектов. Кроме того, сенатом Франции были внесены предложения, которые позволили сделать механизм ГЧП более привлекательным. К таковым мерам государственной поддержки относятся введение специальных налоговых льгот, льготные условия по привлечению банковских кредитов, возможность подписывать договор о ГЧП с минимумом бюрократических процедур.

В Великобритании наиболее успешным является проект строительства платной автомагистрали М-6. Длина ее платного участка составляет 43 км. Частным партнером в данном проекте выступала зарубежная компания, зарегистрированная в Австралии. Период строительства автодороги составил менее трех лет с 2001 по 2003 г. Окончание срока эксплуатации по договору было намечено в 2054 г. Общая стоимость проекта составила 900 млн ф. ст. Ежегодное увеличение интенсивности движения в настоящее время составляет 5%, что повышает на такой же процент выручку. Альтернативный путь проезда платного участка имеется. Предположительно проект должен был выйти на точку безубыточности через 15 лет после начала эксплуатации, т.е. в 2018–2019 гг.

В Великобритании помимо успешных проектов следует выделить проект, смета которого была пересмотрена, что повлекло рост его стоимости с 4,5 млн до 6,2 млн ф. ст. Данный проект предусматривал строительство туннеля под рекой Темза, реконструкцию отдельных участков дороги протяженностью 67 км и эксплуатацию дороги М-25 протяженностью 220 км. Государственно-частное партнерство в данном случае предусматривалось в форме концессии сроком 30 лет. Пересмотр изначальной сметы и рост стоимости были следствиями строительства торгового центра, который был не предусмотрен первоначальным планом, а также перегрузки данного участка дороги, что повлекло простои и необходимость расширения полос в период эксплуатации.

В Великобритании в течение 20 лет существует концепция *PFI*, которая представляет собой документ, объединяющий свод правил, процедур, схем привлечения финансирования, конкретные осуществленные

проекты, типовые образцы документов. С течением времени *PFI* несколько раз пересматривалась и модифицировалась, менялись условия для частных партнеров сообразно экономической ситуации в стране. В настоящее время концепция пересмотрена и задачами новой концепции являются: создание максимально выгодных условий для привлечения заемного капитала, развитие процесса соинвестирования, расширение круга институциональных инвесторов, снижение рисков за счет заключения неполных контрактов. Новая концепция призвана повысить эффективность расходов на проекты, расширить доступ к источникам финансирования, обеспечить баланс между риском и вознаграждением.

Еще один крупнейший проект государственно-частного партнерства в железнодорожной отрасли соединяет Великобританию и Францию. Это тоннель длиной 108 км под проливом Ла-Манш стоимостью 46,5 млн ф. ст. Технически сложный проект должен был упростить сообщение между двумя странами, достаточно быстро выйти на точку безубыточности. Все расчеты по ежедневной миграции населения между двумя странами подтверждали успешность проекта. Однако рентабельность инвестиций оказалась меньше планируемой в 2 раза, поскольку существующие авиакомпании-лоукостеры и паромы предложили более выгодное ценовое решение. Несмотря на долю участия каждой стороны в 50%, публичному партнеру – государству, пришлось взять большую часть рисков на себя.

Высокое развитие государственно-частного партнерства в Великобритании определяется проработанностью нормативно-правовой базы, существованием специальной государственно-частной компании, которая является институтом развития ГЧП в стране, а также комитета аудита и контрольного ведомства.

Не менее значим опыт Китая в части государственно-частного партнерства. В течение последних нескольких лет Китай создавал транспортную инфраструктуру, привлекая средства коммерческих банков, а также выпуская облигации. Привлечение внебюджетных средств происходит в несколько этапов, например, строительство автодорожной инфраструктуры начинается с создания платной автомобильной дороги на финансовые ресурсы провинций, правительства и частных инвесторов. После завершения строительства платная автомобильная дорога вносится в капитал акционерного общества, акции которого выставляются на биржу. Поскольку рентабельность инвестиций является высокой ввиду значительной загруженности данных участков, дивидендные выплаты представляются финансово привлекательными для международных инвесторов. Таким образом, привлекаются средства для нового строительства дорог путем самофинансирования. После этого происходит строительство новых платных автомобильных дорог

с небольшой долей финансирования правительством и частными инвесторами. Финансовые результаты по рентабельности данных компаний составляют более 40%, а их общая капитализация – более 50 млрд долл.

Опыт концессионных соглашений в транспортной инфраструктуре применялся в Венгрии. С 1995 г. здесь началось строительство автомагистрали М-5 протяженностью 100 км. Общий объем инвестиций составил 200 млн. евро, 80% которых были предоставлены банками на особых условиях. Поскольку автомобильный поток, планировавшийся на участке, оказался существенно меньше, государству пришлось в течение нескольких лет финансировать покрытие части расходов. Договором было предусмотрено распределение рисков непредвиденного характера. Так, риски перерасхода по проекту должны были покрывать частные партнеры, а риск форс-мажорных обстоятельств – государство.

Приватизация железных дорог в Японии и странах Западной Европы также носит положительный характер: правительства этих стран не справлялись с издержками, которые вызывал железнодорожный транспорт, поскольку его доля в товарообороте снижалась. Соответственно, передача национальных железных дорог на условиях хозяйственной самостоятельности, предоставление за определенную плату доступа к инфраструктуре третьим сторонам как основные требования были заложены в директиве Европейского союза 91/440 «О развитии железных дорог Сообщества», которую приняли почти все страны Западной Европы. США как страна с наиболее развитой экономикой также имеет удачный опыт проектов государственно-частного партнерства. Первые проекты на основе ГЧП появились в 90-е гг. XX в. после небольших изменений законодательства в порядке эксперимента. После появления более проработанной нормативно-правовой базы был принят к рассмотрению проект строительства автомагистрали «Экспресс Лайнз» в Калифорнии. Загруженность автомагистрали в настоящее время составляет более 240 тыс. единиц автотранспорта в сутки. Срок концессии составляет 35 лет. Публичным инвестором выступили две частные компании, привлечшие 126 млн долл., причем более 50% средств – кредитные ресурсы национальных банков США, 28% – средства зарубежных банков. Инновационные технологии, внедренные в проект, позволяют оплачивать проект дистанционно, не задерживаясь в очереди. Ежегодная рентабельность инвестиций составила 7%, что для данного рода проектов является отличным показателем. Данный проект – первый в США в части дорожного хозяйства с привлечением средств частных инвесторов и заключенный на условиях концессии. США являются наиболее развитой страной по проработанности нормативно-правовой базы и объему привлеченных средств с помощью механизма ГЧП.

Практический аспект оценки эффективности проектов автодорожной инфраструктуры

В целях более детального анализа особенностей проектов государственно-частного партнерства в России выберем один из проектов автодорожной инфраструктуры. В качестве такого проекта выступит автомобильная дорога «Западный скоростной диаметр», поскольку он является самым масштабным

проектом государственно-частного партнерства в России. Суммарный объем инвестиций в проект составил 212,7 млрд руб., что составляет 11,5% всех инвестиций в проекты государственно-частного партнерства в сфере транспорта с 2009 г.

Реализация проекта проходила на региональном уровне в соответствии с региональным законодательством, при этом формой государственно-частного партнерства выступила концессия.

Основные характеристики проекта представлены в табл. 3.

Таблица 3. Основные характеристики проекта по строительству автомобильной дороги «Западный скоростной диаметр»

Форма реализации	Соглашение о ГЧП (региональное законодательство)
Субъект РФ	г. Санкт-Петербург
Цель	Строительство автомагистрали с целью разгрузить центральную часть города, снять транспортную напряженность на Васильевском острове, а также в южных и северных районах города
Публичный партнер	Правительство Санкт-Петербурга, ОАО «ЗСД»
Частный партнер	ООО «Магистраль северной столицы»
Источники финансирования	Собственные средства – 16,0576 млрд руб. Заемные средства – 91,8047 млрд руб. Средства бюджетов субъектов РФ – 54,1529 млрд руб. Средства Инвестиционного фонда РФ – 50,7097 млрд руб.
Описание объекта	Автомобильная магистраль протяженностью 46,6 км шириной 4–8 полос. Пролегание трассы вдоль западной части Санкт-Петербурга вдоль Финского залива связывает Большой морской порт и основные транспортные комплексы города с КАД и выходами в страны Скандинавии, Балтии и регионы России. Делится на три участка: северный, центральный и южный
Коммерческая схема	г. Санкт-Петербург и ОАО «ЗСД» передают частному партнеру в долгосрочную аренду имущественный комплекс автомобильной дороги. Гарантия публичного партнера минимальной выручки от эксплуатации дороги через механизм компенсационных платежей, которые рассчитываются как разница между фактической выручкой от сбора за проезд и уровнем максимально компенсируемых затрат в 9,6 млрд руб. в ценах 2011 г. Доходы от платы за проезд, превышающие 9,6 млрд руб., в размере 90% перечисляются бюджету города и ОАО «ЗСД», 10% сверх суммы остаются у частного партнера
Срок соглашения	31 год с правом продления на пять лет
Инновационные решения	Автоматическое определение класса ТС, электронная система оплаты, отдельные полосы для пользователей бесконтактных транспондеров
Среднесуточная интенсивность	В 2025 г. – 136 тыс. автомобилей на южном участке, 120 тыс. автомобилей на центральном участке и 35 тыс. автомобилей на северном участке

Источник: составлено авторами.

Результаты оценки эффективности представлены в табл. 4 на основании которой можно сделать вывод, что дисконтированный денежный приток (*Discounted cash inflow, DCI*) получается меньше дисконтированного денежного оттока (*Discounted cash outflow, DCO*), тем самым значение чистой приведенной стоимости (*Net present value, NPV*) получается отрицательным, что позволяет судить о финансовой неэффективности проекта [23, 24]. При исключении дисконтирования из расчетов срок окупаемости составит 20 лет и наступит в 2028 г. Внутренняя норма доходности (*Internal rate or return, IRR*) составляет 8,05% – ставка, при рассмотрении которой в качестве дисконтирования проект выйдет на точку безубыточности в конце срока действия соглашения о государственно-частном партнерстве, т.е. в 2042 г. В случае если проект являлся бы нетипичным (денежные потоки в период реализации несколько раз меняли бы знак), следовало бы воспользоваться методикой оценки эффективности через расчет модифицированной *IRR (MIRR)*, что показало бы более достоверный результат [25].

Таблица 4. Результаты расчета показателей финансовой эффективности проекта «Западный скоростной диаметр»

Показатель	Единица измерения	Значение
Средневзвешенная стоимость капитала (<i>Weight average cost of capital, WACC</i>)	%	10,89
Дисконтированный денежный приток (<i>Discounted cash inflow, DCI</i>)	млрд руб.	119,29
Дисконтированный денежный отток (<i>Discounted cash outflow, DCO</i>)	млрд руб.	169,16
Чистая приведенная стоимость (<i>Net present value, NPV</i>)	млрд руб.	-49,87
Внутренняя норма доходности (<i>Internal rate or return, IRR</i>)	%	8,05
Дисконтированный срок окупаемости (<i>Discounted Payback Period, DPP</i>)	лет	49 (2057 г.)

Недисконтированный денежный поток (<i>Cash flow, CF</i>)	млрд руб.	786,27
Недисконтированный срок окупаемости (<i>Pay-Back Period, PP</i>)	лет	20 (2028 г.)

Источник: составлено авторами.

Спектр проблем, который существует в настоящее время в сфере государственно-частного партнерства, требует незамедлительного и системного подхода к решению. В последние три года ежегодный рост числа проектов составляет 2 и более раз в различных отраслях экономики, что подтверждается как потребностью государства в переложении социальных функций на корпоративный сектор, так и готовностью частного сектора к сотрудничеству с государственным с целью извлечения экономической выгоды.

Таким образом, механизм государственно-частного партнерства предлагается совершенствовать посредством решения нормативных правовых проблем, проблем привлечения частного финансирования и создания условий для развития конкуренции.

Предложения по повышению эффективности механизма государственно-частного партнерства

В данной статье под механизмом государственно-частного партнерства подразумевается совокупность нормативно-правовых актов, а также форм взаимодействия корпоративного (частного) и государственного сектора для решения социально значимых проблем на взаимовыгодных условиях. Основное направление повышения эффективности государственно-частного партнерства заключается в совершенствовании нормативного правового регулирования (рис. 1). Прежде всего законодательство в сфере государственно-частного партнерства носит разрозненный характер: Федеральный закон от 13.07.2015 № 224-ФЗ «О государственно-частном партнерстве, муниципально-частном партнерстве в Российской Федерации и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», Федеральный закон от 21.07.2005 № 115-ФЗ «О концессионных соглашениях», региональные законы о государственно-частном партнерстве являются базовой основой функционирования государственно-частного партнерства в России. Кроме того, существуют «квазиформы» государственно-частного партнерства: закупка товаров, работ и услуг в соответствии с Федеральным законом от 18.07.2011 № 223-ФЗ «О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц», контракт жизненного цикла в соответствии с Федеральным законом от 05.04.2013 № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» и иные корпоративные формы [26]. При разработке проекта

Федерального закона «О государственно-частном партнерстве...» было предложено включить концессию и отдельные формы государственно-частного партнерства в единый нормативно-правовой акт с целью формирования системности и минимизации

дальнейших согласований между законами, однако в таком виде проект не был принят, так как ряд экспертов посчитал, что резкие изменения отрицательно повлияют на настроение потенциальных инвесторов.

Рисунок 1. Основные направления повышения эффективности механизма ГЧП в России

1. Нормативное правовое регулирование

- систематизация форм ГЧП в рамках единой нормативно-правовой структуры;
- снятие ограничений на привлечение иностранного капитала;
- упразднение закрытого перечня объектов ГЧП;
- расширение полномочий субъектов РФ;
- изменение алгоритма расчета предварительной оценки эффективности проектов ГЧП;
- необходимость расчета ставки дисконтирования с учетом стоимости собственного и заемного капиталов;
- стимулирование частной инициативы посредством введения поощрительной комиссии;
- формирование открытой базы данных проектов ГЧП с максимально возможной открытостью информации;
- минимизация шоковых решений со стороны ОГВ (например, отмена НДС с затрат, произведенных посредством государственных субсидий);
- стандартизация форм инвестиционных соглашений и форм взаимодействия партнеров;
- ликвидация второстепенных условий, препятствующих заключению соглашения с более перспективным партнером (например, отсутствие специально обученных кадров);

2. Привлечение частного финансирования

- развитие механизма выпуска облигаций;
- самофинансирование;

3. Развитие конкуренции

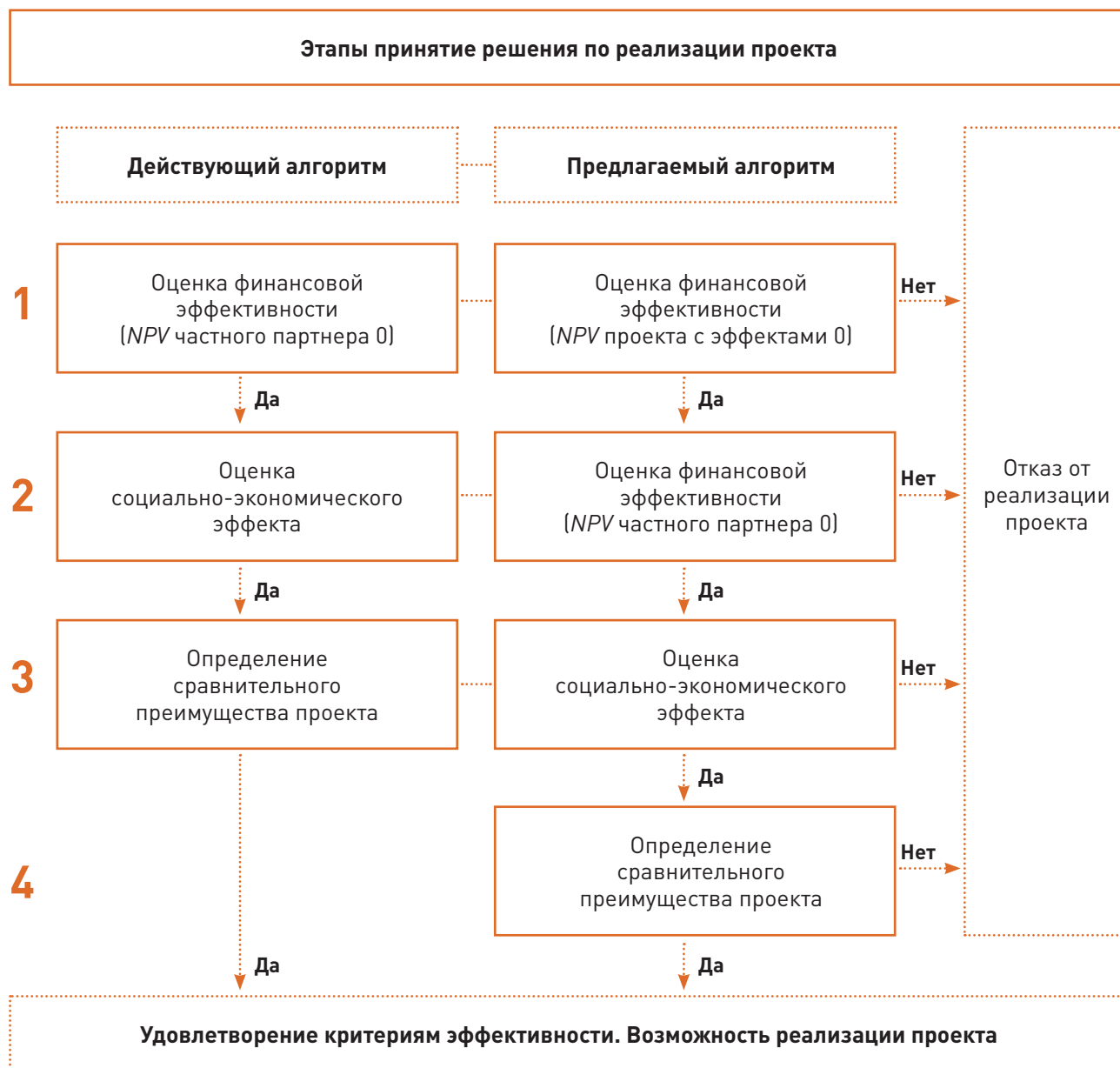
- приватизация объектов транспортной инфраструктуры;
- снижение монополизации объектов государственными компаниями и компаниями с государственным участием.

Источник: составлено автором.

Подлежит изменению и пересмотру методика оценки эффективности проектов государственно-частного партнерства. В Федеральный закон «О концессионных соглашениях» следует обязательным ввести необходимость предварительной оценки эффективности, как это

реализовано в Федеральном законе «О государственно-частном партнерстве...». Предварительная оценка эффективности должна производиться по измененной методике в соответствии с целью реализации проектов государственно-частного партнерства (рис. 2).

Рисунок 2. Сравнение существующего и предлагаемого авторами алгоритмов принятия решения по реализации проекта в части оценки эффективности



Источник: составлено автором.

Алгоритм предварительной оценки эффективности в настоящее время включает три последовательных этапа. В первую очередь комиссией рассматривается NPV частного партнера, если он больше нуля, и переходят ко второму этапу: если он меньше нуля, то отказываются от реализации проекта. На втором этапе рассматривается социально-экономический эффект. Если он удовлетворяет критериям, то переходят на третий этап, если характеристики проекта не удовлетворяют критериям третьего этапа, то отказываются от реализации проекта. Если все три этапа пройдены, то предварительная оценка эффективности положительна и проект может дальше

рассматриваться на предмет реализации. Чистая приведенная стоимость проекта (NPV) в целом должна включать в себя денежные потоки в другие отрасли экономики и все возможные экономии, которые возникают с реализацией проекта. Предлагается учитывать максимально возможное число эффектов, в том числе для пользователей объекта транспортной инфраструктуры, которые могут быть рассчитаны в денежном эквиваленте. В качестве примера можно рассмотреть эффекты, которые могут быть учтены в денежных потоках по проекту строительства автомобильной дороги «Западный скоростной диаметр» (табл. 5).

Таблица 5. Примеры внешних эффектов при оценке NPV проекта «Западный скоростной диаметр»

Составляющие денежного потока при оценке NPV проекта в целом:	
Эффект от экономии времени поездок работающих	
Эффект от экономии топлива	
Эффект от экономии расходных материалов	
Эффект от сокращения потерь в дорожно-транспортных происшествиях	
Эффект от сокращения утрат грузов в дорожно-транспортных происшествиях	
Экологический эффект	

Источник: составлено автором.

Практическая реализация уточненной методики оценки эффективности проектов ГЧП проекта «Западный скоростной диаметр» с учетом внешних эффектов

Среднее время, затрачиваемое на объезд города по Западному скоростному диаметру, равно 20 мин, что быстрее, чем проезд через центр города. Эффект от экономии времени поездок может быть рассчитан при следующих допущениях: минимальная экономия времени при проезде по платной дороге составляет 15 мин в одну сторону, число транзакций в сутки достигает 290 тыс. единиц. Согласно статистическим данным средняя заработная плата в г. Санкт-Петербург составила в 2017 г. 47 192 руб., следовательно, стоимость 1 чел.-ч составит в среднем около 290 руб. Экономия времени на одну поездку составит 15 мин или $\frac{1}{4} \cdot 290 = 72,5$ руб. Суточный эффект от экономии

времени составит 21,025 млн руб., а годовой эффект – 7,6 млрд руб.

Экономия топлива с запуском всех трех участков составляет более 75 тыс. л в сутки. При средней стоимости топлива 39 руб. за 1 л суточный эффект от экономии топлива составляет 2,925 млн руб., а годовая экономия – 1,07 млрд руб.

Экологический эффект напрямую связан с экономией топлива. При сжигании 75 тыс. л топлива выделяется 170 т углекислого газа, соответственно ущерб, нанесенный г. Санкт-Петербург, был бы существенно большим. Однако рассчитать экологический эффект, эффект от экономии расходных материалов, эффект от сокращения потерь в дорожно-транспортных происшествиях и эффект от сокращения утрат грузов представляется маловероятным, поскольку нет информационной базы, которая позволила бы их оценить.

Поэтому произведем пересчет показателей табл. 4 с учетом рассчитанных эффектов от экономии топлива и экономии времени поездок (табл. 6).

Таблица 6. Результаты расчета показателей финансовой эффективности проекта «Западный скоростной диаметр» с учетом внешних эффектов

Показатель	Единица измерения	Значение
Ежегодный эффект от экономии времени поездок	млрд руб.	7,6
Ежегодный эффект от экономии топлива	млрд руб.	1,07
Средневзвешенная стоимость капитала (<i>Weight average cost of capital, WACC</i>)	%	10,89
Дисконтированный денежный приток (<i>Discounted cash inflow, DCI</i>)	млрд руб.	200,79
Дисконтированный денежный отток (<i>Discounted cash outflow, DCO</i>)	млрд руб.	188,28
Чистая приведенная стоимость (<i>Net present value, NPV</i>)	млрд руб.	12,5

Показатель	Единица измерения	Значение
Ежегодный эффект от экономии времени поездок	млрд руб.	7,6
Ежегодный эффект от экономии топлива	млрд руб.	1,07
Внутренняя норма доходности (<i>Internal rate or return, IRR</i>)	%	11,6
Дисконтированный срок окупаемости (<i>Discounted Payback Period, DPP</i>)	лет	30 (2038 г.)
Недисконтированный денежный поток (<i>Cash flow, CF</i>)	млрд руб.	1017,53
Недисконтированный срок окупаемости (<i>Pay-Back Period, PP</i>)	лет	17 (2025 г.)

Источник: составлено авторами.

Учитывая в расчетах внешние эффекты, финансовая модель проекта государственно-частного партнерства «Западный скоростной диаметр» будет удовлетворять требованиям предварительной оценки эффективности, так как чистая приведенная стоимость проекта будет положительна (в табл. 4 без дополнительных эффектов ее значение отрицательное и составляло –49,87 млрд руб.). Дисконтированный срок окупаемости (*Discount Pay-Back Period, DPP*) составит 30 лет, что соответствует определенному в соглашении сроку. Внутренняя норма доходности (*Internal rate or return, IRR*) будет выше средневзвешенной стоимости капитала (*Weight average cost of capital, WACC*) и составит 11,6 %.

В действующей методике в качестве ставки дисконтирования принимается ставка по облигациям федерального займа со сроком погашения, максимально близким к сроку реализации проекта плюс 2,5%. Поскольку данная формула не учитывает ни стоимость собственного, ни стоимость заемного капитала, значения которых являются уникальными для каждого проекта, следует изменить расчет ставки дисконтирования. Наиболее приближенной к реальному положению дел и практике формулой следует считать ту, которая использовалась в расчетах проекта «Западный скоростной диаметр». Данная формула также значилась в Методических рекомендациях по оценке эффективности инвестиционных проектов, утвержденная Минэкономки РФ, Минфином РФ и Госстроем РФ в 1999 г.

Авторскую методику следует применять исключительно для предварительной оценки эффективности проектов ГЧП автодорожной инфраструктуры с целью обоснования целесообразности реализации проекта. Для последующей оценки рисков для компаний могут быть применены существующие эконометрические модели, в том числе модели линейной регрессии для инфраструктурного проекта [24].

Выводы

Таким образом, основные направления совершенствования механизма государственно-частного партнерства в России состоят в пересмотре нормативного правового регулирования как в части формирования рамочного закона, который бы включил в себя все формы государственно-частного партнерства, так и в части более детальной проработки процедур, которые должны стимулировать частную инициативу. Формы государственно-частного партнерства должны иметь единое направление развития и существовать в рамках единого правового акта без выделения некоторых форм в отдельные нормативные правовые акты. Необходимым является применение зарубежного опыта не только в части заимствования теоретических положений, но и в части привлечения в качестве частных партнеров зарубежных компаний, что реализуемо при условии изменения законодательства. Привлечение частного финансирования и развитие конкуренции являются не менее важными направлениями развития государственно-частного партнерства в России.

Предложения и практические рекомендации автора по результатам исследования можно свести к следующим.

- 1) Усовершенствована методика оценки эффективности проектов государственно-частного партнерства. При проведении предварительной оценки эффективности добавлен этап расчета чистой приведенной стоимости проекта с учетом внешних эффектов. Изменению подвергнута формула расчета ставки дисконтирования, которая лежит в основе расчета чистой приведенной стоимости. Новая формула будет учитывать особенности структуры капитала, а именно стоимость собственного и заемного капиталов – характеристики, индивидуальные для каждого проекта.

2) Зарубежный опыт государственно-частного партнерства может быть применим в Российской Федерации. Инвесторам необходим надежный продукт, в который они смогут инвестировать. Помимо размещения облигаций компанией частного партнера, необходимо рассмотреть вопрос эмиссии акций и их публичного размещения. Однако в условиях концессионных соглашений это осложняется правом собственности публично-правовых образований на объекты инфраструктуры. В связи с этим предлагается рассмотреть в качестве пилотного варианта возможность передачи транспортной инфраструктуры в частную собственность, как это активно применяется в железнодорожной отрасли Китая.

Таким образом, с помощью предложенного совершенствования механизма государственно-частного партнерства будет достигнут рост проектов государственно-частного партнерства, а значит большее количество компаний будет получать прибыль, улучшится благосостояние пользователей автодорожной инфраструктуры, а государство сможет повысить эффективность расходов бюджета на поддержку транспорта и дорожное хозяйство, максимально эффективно используя финансовые ресурсы и человеческий капитал.

Список литературы

1. Делмон Дж. Государственно-частное партнерство в инфраструктуре. Практическое руководство для органов государственной власти. Пер. с англ. Астана: ИЦ Апельсин; 2010. 251 с.
2. Delmon J. Private sector investment in infrastructure: Project finance, PPP projects and risks. Alphen Aan Den Rijn: Kluwer Law International; 2009. 640 p.
3. Gerrard M.B. What are public-private partnerships, and how do they differ from privatizations? *Finance & Development*. 2001;38(3). URL: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/2001/09/gerrard.htm>
4. Linder S. Coming to terms with the public-private partnership: A grammar of multiple meanings. *American Behavioral Scientist*. 1999;43(1):35-51. DOI: 10.1177/00027649921955146
5. Снельсон П. Государственно-частные партнерства в странах с переходной экономикой. *Право на этапе перехода*. 2007;(6956):30-37.
6. Шарингер Л. Новая модель инвестиционного партнерства государства и частного сектора. *Мир перемен*. 2004;(2):8-22.
7. Варнаровский В.Г., Клименко А.В., Королев В.А. Государственно-частное партнерство: теория и практика. М.: Изд. дом Высшей школы экономики; 2010:18.
8. Варнаровский В.Г. Государственно-частное партнерство: некоторые вопросы теории и практики. *Мировая экономика и международные отношения*. 2011;(9):41-50.
9. Дерябина М.А. Государственно-частное партнерство: теория и практика. *Вопросы экономики*. 2008;(8):61-77.
10. Резниченко Н.В. Модели государственно-частного партнерства. *Вестник Санкт-Петербургского университета. Менеджмент*. 2010;(4):58-83.
11. Государственно-частное партнерство: зарубежный опыт проектного финансирования. Сборник статей. Никонова И.А., Ярыгина И.З., ред. М.: Кнорус; 2018;(2). 268 с.
12. Зельднер А.Г. Совершенствованию государственно-частного партнерства в России – системный подход. *Экономические науки*. 2013;(98):7-14.
13. Аксенов К.В. Модель управления инновационными инфраструктурными проектами на основе технологий VOLT. *Известия Тульского государственного университета. Экономические и юридические науки*. 2014;(4-1):105-114.
14. Кабашкин В.А. Государственно-частное партнерство как экономическая концепция. М.: Внешэкономбанк; 2009. 29 с. URL: http://www.veb.ru/common/upload/files/veb/ppp/actions/20091201/c0912_kabashkin1.pdf
15. Леонов С.Н. Механизм государственно-частного партнерства. Необходимость использования и причины неудач. *Вестник Тихоокеанского государственного университета*. 2009;(1):13-26.
16. Практическое руководство по вопросам эффективного управления в сфере государственно-частного партнерства. Нью-Йорк, Женева: Европейская экономическая комиссия Организации Объединенных Наций; 2008. 128 с. URL: http://invest.midural.ru/uploads/ckeditor/attachments/716/Prakticheskoe_rukovodstvo_po_voprosam_effektivnogo_upravleniya_v_sfere_GCHP.pdf
17. Решетова Е.М. Механизмы финансирования дорожной инфраструктуры в России и в мире: история развития, современное состояние, лучшие мировые практики. М: Изд. дом Высшей школы экономики; 2015. 511 с.
18. Иванов О.В. Теория и мировая практика государственно-частного партнерства. М.: МГИМО-Университет; 2016. 298 с.
19. Ременцов А.А. Оценка рисков государственно-частного партнерства при реализации инфраструктурных проектов в автодорожном комплексе. Дис. ... канд. экон. наук. М.: МАДИ; 2017. 213 с. URL: https://guu.ru/files/dissertations/2017/09/remencov_a_a/dissertation.pdf

20. Chung D., Hensher D.A. Public private partnerships in the provision of tolled roads: Shared value creation, trust and control. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. 2018;118:341-359. DOI: 10.1016/j.tra.2018.08.038
21. Rouhani O.M., Geddes R.R., Do W., Gao H.O., Beheshtian A. Revenue-risk-sharing approaches for public-private partnership provision of highway facilities. *Case Studies on Transport Policy*. 2018;6(4):439-448. DOI: 10.1016/j.cstp.2018.04.003
22. Семенова Е.А. Государственно-частное партнерство в экономике стран Западной Европы и России (опыт сравнительного анализа). Проблемы национальной стратегии. 2014;(4):152-165.
23. Betas by sector. Damodaran online. URL: http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html
24. Корпоративные финансы. Эскиндаров М.А., Федотова М.А., ред. М.: Кнорус; 2018. 480 с.
25. Бласет Кастро А.Н., Кулаков Н.Ю. Альтернативные методы оценки нетипичных инвестиционных проектов. *Корпоративные финансы*. 2017;11(1):111-128. DOI: 10.17323/j.jcfr.2073-0438.11.1.2017.111-128
26. Бондарев Н.С. Преимущества и недостатки некоторых зарубежных форм финансирования инновационной деятельности. Актуальные проблемы современной финансовой науки. Хотинская Г.И., Черникова Л.И., Сетченкова Л.А., ред. М.: RuScience; 2017:44-47.

Enhancing the Mechanism of Public-Private Partnership for Road Infrastructure Projects

Nikita Bondarev

Master of Economics, Research assistant of the Interbudget Relations Center, Financial Research Institute
3 Bldg. 2 Nastasiansky Ln, Moscow, Russia
E-mail: nbondarev@nifi.ru

Vladimir Olkhovik

PhD (Economics), Senior Researcher of the Interbudget Relations Center, Financial Research Institute
3 Bldg. 2 Nastasiansky Ln, Moscow, Russia
E-mail: olhovik@nifi.ru

Abstract

This article analyses current Russian and foreign models of public-private partnership (“PPP”). Based on the results of this analysis, a method for project evaluation is proposed which is applicable to numerous variations of PPP models. As a part of this analysis, a review of international experiences in PPP (from France, the UK, China and the USA) is undertaken, which examines the prospects for the implementation of PPP mechanisms in road infrastructure projects.

The purpose of this article is the enhancement of the PPP mechanism in the specific area of road infrastructure projects, based on an analysis of key directions in its development. Accordingly, special attention is paid toward potential improvements in the PPP mechanism, as well as the methodology for evaluating PPP investment projects in the area of road infrastructure.

As a result of this research, a new efficiency appraisal procedure for PPP projects is proposed which allows for the influence of external factors in the evaluation of proposals. It is considered that this approach will significantly assist in substantiating the viability and efficiency of proposed projects. In addition, the concept of a discount rate is explored, which takes into account a proposed project’s capital structure and thus allows for a more precise estimation of the market value of capital utilised.

The appraisal procedure proposed herein has been successfully applied to the PPP road infrastructure project “Western Rapid-Transit Diameter”. The application of the appraisal method allowed for a confirmation of the viability of this project, while also determining that the project was inefficient based on the criterion of net present value. As such, decisions on the viability of future projects may be made based not only on the benefits to public and private partners, but on the social importance of the projects as well. Using the proposed appraisal method, this may be achieved via an integration of external factors, as in this case, in the form of the calculation of net present value.

Research methods utilized include: empirical and statistical research, synthesis of practical and theoretical matters, and formal logic. Data processing and information systematisation are performed by applying the cluster method, the classification method, the comparative method, and a logical and econometric analysis.

Key words: public-private partnership (“PPP”), infrastructure sector, discount rate, net present value, investment project, external factors

JEL: G38, G39

References

1. Delmon J. Public-private partnership projects in infrastructure: An essential guide for policy makers. URL: <http://ppp.egovment.ir/uploads/15312867505b4594de6434a.pdf>
2. Delmon J. Private sector investment in infrastructure: Project finance, PPP projects and risks. Alphen Aan Den Rijn: Kluwer Law International; 2009. 640 p.
3. Gerrard M.B. What are public-private partnerships, and how do they differ from privatizations? *Finance & Development*. 2001;38(3). URL: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/2001/09/gerrard.htm>
4. Linder S. Coming to terms with the public-private partnership: A grammar of multiple meanings. *American Behavioral Scientist*. 1999;43(1):35-51. DOI: 10.1177/00027649921955146
5. Snelson P. Public-private partnerships in transition countries. *Law in Transition*. 2007: 30-37. URL: <file:///C:/Users/User/Downloads/lit071.pdf>
6. Scharinger L. A new model of investment partnership of the state and private sector. *Mir peremen = The World of Transformations*. 2004;(2):8-22. (In Russ.).
7. Varnavsky V.G., Klimenko A.V., Korolev V.A. Public-private partnership: Theory and practice. Moscow: HSE Publ. House; 2010:18. (In Russ.).
8. Varnavsky V.G. Public-private partnership: Some issues of theory and practice. *Mirovaya ekonomika i mezhdunarodnye otnosheniya = World Economy and International Relations*. 2011;(9):41-50. (In Russ.).
9. Deryabina M.A. Public-private partnership: Theory and practice. *Voprosy ekonomiki*. 2008;(8):61-77. (In Russ.).
10. Reznichenko N.V. Models of public-private partnership. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Menedzhment = Vestnik of Saint Petersburg University. Management Series*. 2010;(4):58-83. (In Russ.).
11. Nikonova I.A., Yarygina I.Z., eds. Public-private partnership: International experience in project financing. A collection of articles. Moscow: Knorus Publ.; 2018;(2). 268 p. (In Russ.).
12. Zel'dner A.G. Improving public-private partnership in Russia: A systematic approach. *Ekonomicheskie nauki = Economic Sciences*. 2013;(98):7-14. (In Russ.).
13. Aksenov K.V. Model of management of innovative infrastructure projects based on BOLT technologies. *Izvestiya Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Ekonomicheskie i yuridicheskie nauki = News of the Tula State University. Economic and Legal Sciences*. 2014;(4-1):105-114. (In Russ.).
14. Kabashkin V.A. Public-private partnership as an economic concept. Moscow: Vneshekonombank; 2009. 29 p. URL: http://www.veb.ru/common/upload/files/veb/ppp/actions/20091201/c0912_kabashkin1.pdf (In Russ.).
15. Leonov S.N. The mechanism of public-private partnership. Necessity of use and failure reasons. *Vestnik Tikhookeanskogo gosudarstvennogo universiteta = Bulletin of PNU*. 2009;(1):13-26. (In Russ.).
16. Guidebook on promoting good governance in public-private partnerships. New York, Geneva: United Nations Economic Commission for Europe; 2008. 104 p. URL: <https://www.unec.org/fileadmin/DAM/ceci/publications/ppp.pdf>
17. Reshetova E.M. Financing mechanisms for road infrastructure in Russia and in the world: History of development, current state, best world practices. Moscow: HSE Publ. House; 2015. 511 p. (In Russ.).
18. Ivanov O.V. Theory and world practice of public-private partnership. Moscow: MGIMO-University; 2016. 298 p. (In Russ.).
19. Rementsov A.A. Risk assessment of public-private partnerships in the implementation of infrastructure projects in the road complex. Cand. econ. sci. diss. Moscow: MADI; 2017. 213 p. URL: https://guu.ru/files/dissertations/2017/09/remencov_a_a/dissertation.pdf (In Russ.).
20. Chung D., Hensher D.A. Public private partnerships in the provision of tolled roads: Shared value creation, trust and control. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. 2018;118:341-359. DOI: 10.1016/j.tra.2018.08.038
21. Rouhani O.M., Geddes R.R., Do W., Gao H.O., Beheshtian A. Revenue-risk-sharing approaches for public-private partnership provision of highway facilities. *Case Studies on Transport Policy*. 2018;6(4):439-448. DOI: 10.1016/j.cstp.2018.04.003
22. Semenova E.A. Public private partnership in the economies of Western Europe and Russia: A comparative analysis. *Problemy natsional'noi strategii = National Strategy Issues*. 2014;(4):152-165. (In Russ.).
23. Betas by sector. Damodaran online. URL: http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html
24. Eskinarov M.A., Fedotova M.A., eds. Corporate finance. Moscow: Knorus Publ.; 2018. 480 p. (In Russ.).
25. Blaset Kastro A.N., Kulakov N.Yu. Alternative evaluation methods for non-conventional investment projects. *Korporativnye finansy = Journal of Corporate Finance Research*. 2017;11(1):111-128. DOI: 10.17323/j.jcfr.2073-0438.11.1.2017.111-128 (In Russ.).
26. Bondarev N.S. Advantages and disadvantages of some foreign forms of financing innovation. In: Khotinskaya G.I., Chernikova L.I., Setchenkova L.A., eds. Actual problems of modern financial science. Moscow: RuScience; 2017:44-47. (In Russ.).